

551.556 : 551.466 (261.24) (09.1) (084.3)
(047.3) (041)

3410

DIE STURMFLUTH

AN DEN

OSTSEE-KÜSTEN DES PREUSSISCHEN STAATES

VOM 12./13. NOVEMBER 1872.

IN METEOROLOGISCHER UND HYDROTECHNISCHER BEZIEHUNG

BEARBEITET

IM AUFTRAGE SR. EXC. DES HERRN MINISTERS FÜR HANDEL, GEWERBE UND ÖFFENTLICHE ARBEITEN

VON

BAENSCH

KÖNIGL. GEHEIMER BAURATH IM MINISTERIUM FÜR HANDEL etc.

MIT ZEHN KUPFERTAFELN.

21572



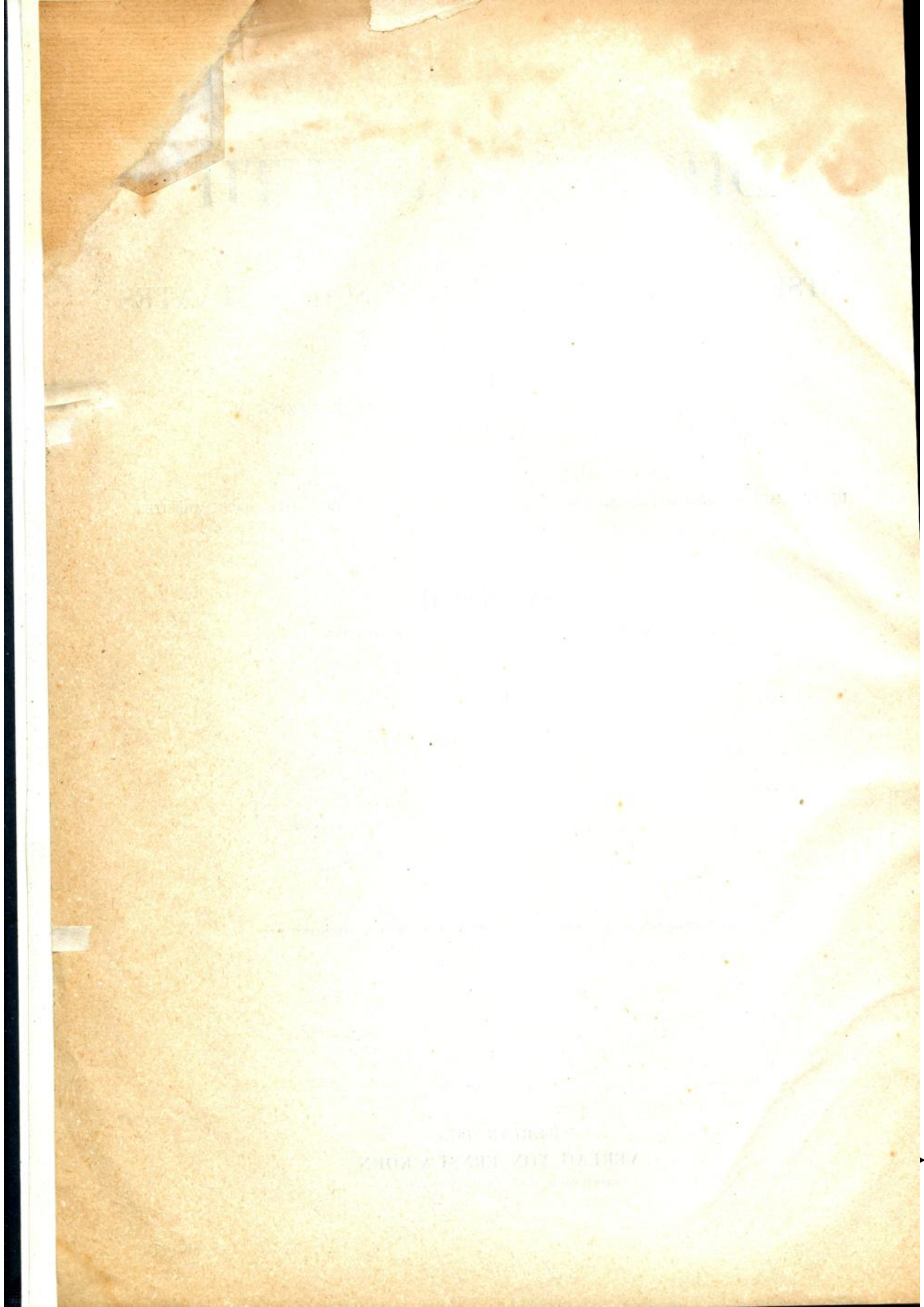
(SEPARAT-ABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN JAHRGANG XXV.)

BERLIN 1875.

VERLAG VON ERNST & KORN

(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG).

I Q 24



Der Sturm vom 12. zum 13. November des Jahres 1872 hat in seinem Auftreten an den preussischen Küstendistrikten der Ostsee eine so verheerende Wirkung geübt und die Erscheinung desselben ist in Vergleich mit allen aus früheren Zeiten bekannten eine so folgenschwere gewesen, daß dieselbe gewiß dazu aufforderte, das ganze Phänomen in seinen Ursachen und seinem Verlaufe eingehend zu studiren, sowie in seinen Folgen auf die Strandedistrikte und die innerhalb derselben belegenen Bauten übersichtlich nachzuweisen.

Für diesen Zweck waren die Regierungen zu Danzig, Cöslin, Stettin, Stralsund und Schleswig, sowie die Landdrosteien zu Stade und Aurich aufgefordert, das dafür vorhandene Material zu sammeln, und die nachfolgende Erörterung der meteorologischen und hydrotechnischen Erscheinungen vereinigt diese gesammelten Materialien zu einem Gesamtbilde des ganzen Phänomens unter Benutzung noch anderweiter Hilfsquellen, welche aus vereinzelt Broschüren, aus zerstreuten Notizen resp. örtlichen Anschauungen gewonnen werden konnten.

Von dem Beobachtungsmaterial in meteorologischer Beziehung ist das Detail ausgeschlossen, sofern es die Erörterung verwickelt gemacht haben würde, und nur dasjenige verworthen, welches die Erscheinung in möglichst einfacher Wiedergabe übersehen läßt. Dabei wurde die Darstellung auf graphischem Wege überall durchgeführt, um die Tabellen von Zahlen in schnellem Ueberblick leichter zum Verständniß zu bringen.

I. Historisches.

Soweit geschichtliche Aufzeichnungen reichen, wird schon von ähnlichen Erscheinungen, wie die Sturmfluth vom 12./13. November 1872, berichtet; aber immer nur ist es der Historiker, nicht der Techniker, der in wenigen Worten der Nachwelt die nackte Thatsache überliefert.

Die älteste Sturmfluth, von der die Chronisten, auch nur nach mündlicher Ueberlieferung, berichten, ist zu Anfang des 14. Jahrhunderts gewesen; und zwar nach Berckmann und Kantow zu Stralsund im Jahre 1304, nach einer anderen Stralsunder Chronik 1307, nach Micraelius 1309 und nach der Lübecker Chronik im Jahre 1320.

Von dieser Sturmfluth berichtet Berckmann in der Stralsunder Chronik:

„Im J. 1304 umme alles Gades hilligen (am 1. November) weyede so ein groth stormwind, nicht gehört bi minschen thiden, Böme uth de erden, Dörpe, möhlen umme un

mackede so groth water umme dit land, datt dat nye-Deep uthbrack; um da de von Cickeren plegen eren weiten tho seyden up den Ruden und tho gande von einem lande up dat andere, dat wafs water,“

oder:

Im Jahre 1304 um alles Gottes Heiligen wehte so ein großer Sturmwind, nicht gehört bei Menschen Zeiten, Bäume aus der Erde, Dörfer, Mühlen um und machte so großes Wasser um das Land, daß das Neue Tief (Landtief südlich von Mönchgut) ausbrach, und daß die von Zicker (Ort auf Mönchgut) die ihren Weizen auf dem Ruden zu säen pflegten (scheint der Schluß: „nicht mehr dahin gelangen konnten“ zu fehlen) und das Ganze von einem Lande (Mönchgut) auf das andere (Ruden) das war Wasser.

Ueber dasselbe Ereigniß sagt Thomas von Kantow:

Desselbigen jares ist ein sehr gewaltig stormwind gewest... Der hat das lant zu Rhügen vom Rhuden abgerissen, nachdem zuvor zwischen dem lant zu Rhügen und dem Rhuden umso ein geringer strom durchgangen, da ein man hat überspringen können.

Die Entfernung des Ruden von Rügen beträgt heute eine deutsche Meile.

Erwägt man nun, daß damals die Sturmfluth den Ruden von der Insel Rügen losgerissen haben soll, so daß das „Neue Tief“ entstanden ist, während bei der jüngsten Sturmfluth der ganze Ruden mit Ausschluß einzelner Dünenparthien unter Wasser gesetzt ist, und überall ein großer Theil des Strandes weggerissen wurde, so darf man schliessen, daß die Sturmfluth vom 12./13. November 1872 in ihrer Wirkung an Grofsartigkeit der Verheerungen den Hauptrang einnimmt.

Der erwähnten Sturmfluth im Anfange des 14. Jahrhunderts aus der Chronik zunächst bekannt geblieben ist die vom 10. Februar 1625. Von dieser ist durch Wasserstandsmarken am blauen Thurme in Lübeck und damit übereinstimmend am Amtshause in Travemünde ein Anhalt zur Beurtheilung der Fluth erhalten geblieben.

Nach diesen Marken hat das Wasser damals eine absolute Höhe von $23' 9'' = 7,454^m$, eine auf Ostseespiegel bezügliche von $2,804^m$ über Mittelwasser erreicht.

Vergleicht man mit dieser Höhe die der Fluth vom 12./13. November 1872, welche daselbst eine Höhe von $3,380^m$ über Mittelwasser erreichte, so ergibt sich für die vom 10. Februar 1625 ein Weniger von $0,576^m$; und doch ist auch der durch diese Sturmfluth angerichtete Schaden sehr bedeutend gewesen, wie der Chronist Becker zu Lübeck und M. Johannem Stein, Prediger zu Rostock, erzählen.

Erwähnenswerth dürfte an dieser Stelle noch sein, daß nach Stein „am 10. Februar, auf den Nachmittag um 12 Uhren das Wasser nicht allein ganz plötzlich und unvermuthlich sehr hoch gewachsen, sondern auch daß bald darauf sich ein erschreckliches und unerhörtes Ungestüm durch einen gewaltigen und starken Nordosten-Sturmwind erhoben und dermaßen mit unaufhörlichem Sausen und Brausen, so mit scharfem Schnee und Schlossenregen vermischt gewesen, angehalten und herein geschlagen, daß dadurch nicht allein an der See und zu Warnemünde, sondern auch allhie zu Rostock trefflicher großer Schaden geschehen,“ u. s. w.

Die letzte hier zu erwähnende Sturmfluth ist die vom 10./11. Januar des Jahres 1694. Auch von dieser ist am blauen Thurme in Lübeck eine Wasserstandsmarke geblieben, nach welcher diese Fluth die von 1625 noch um ein Geringes, und zwar um $0,019^m$ übersteigt. Demnach würde die hier in Rede stehende Fluth von 1694 in Betreff der Höhe der von 1872 — soweit die Wasserstandsmarken zeigen — sich anreihen.

Die nun in die spätere Zeit fallenden Sturmfluthen erreichen die beiden speciell erwähnten von 1625 und 1694 nicht entfernt (von der im September des Jahres 1784 stattgehabten Sturmfluth läßt sich nichts Genaueres angeben, da keine Wasserstandsmarken von derselben auf unsere Zeit überkommen sind), wie die auf Blatt 9 der Zeichnungen befindliche graphische Darstellung von dem höchsten und niedrigsten Wasserstande der Travemünde, als eines für Sturmfluthen stark exponirten Punktes an der Ostseeküste in den späteren Jahren erschen läßt.

Nicht unerwähnt mag hier die Thatsache bleiben, daß in neuerer Zeit dergleichen Phänomene häufiger wiederkehrend, wenn in der Wirkung auch nicht so verheerend, vorgekommen sind.

II. Die meteorologischen Erscheinungen vor und während der Sturmfluthperiode.

A. Die absoluten Werthe des Luftdruckes und der Temperatur nebst der Windbewegung.

Um die Entstehung des NO.- resp. ONO.-Sturmes, welcher die Sturmfluth verursacht hat, so wie die Gründe der nur an einem Theile der Ostseeküsten bis zum Orkan gesteigerten Stärke desselben zu ermitteln, wird man sich ein Bild von der Beschaffenheit der Atmosphäre über dem in Frage stehenden Gebiete vor und während der Sturmfluth machen müssen.

Da aber bei derartigen Bewegungen der Atmosphäre zur Beurtheilung derselben das die preussischen Küsten einschließende Beobachtungsgebiet viel zu wenig weitgreifend ist, da ferner von den außerpreussischen Stationen die Daten zur Beurtheilung der relativen Abweichung des Zustandes der Luft in Bezug auf Druck und Wärme von den Mittelwerthen fehlen, so ist versucht worden — bevor die Verhältnisse der meteorologischen Zustände an der Ostseeküste speciell beleuchtet werden — ein allgemeines Bild zu entwerfen, welches, gestützt auf die absoluten Beobachtungsergebnisse, wie solche im Staats-Anzeiger täglich veröffentlicht werden, die Zustände und Veränderungen der Atmosphäre kurz vor und während der Sturmfluth über Nord- und Mittel-Europa — von Haparanda bis Wien und von Paris bis Moskau — klar legt.

Das Beobachtungsmaterial des Luftdruckes vom 10., 11., 12. und 13. November Morgens ist hierbei zu graphischen Darstellungen zusammengestellt. Dieselben umfassen vier Tafeln des genannten Gebietes von Europa und zeigen in Linien die Lage gleichen Barometerstandes in Abständen von $2,5$ zu $2,5$ pariser Linien am Morgen jedes Beobachtungstages. Jene Linien werden unter der Benennung „Gleichdrucklinien“ ferner bezeichnet werden.

Aus der Aenderung der Erscheinungen innerhalb der, 24 Stunden auseinander liegenden Beobachtungszeiten ist man im Stande, auch für die dazwischen liegende Zeit die Schwankungen in der Atmosphäre zu beurtheilen.

Diese Karten, Blatt 1, sind im Maafsstabe 1 : 15000000 gezeichnet und weisen nur die natürliche Abgrenzung zwischen Land und Wasser von Nord- und Mittel-Europa nach. Ferner sind die qu. meteorologischen Stationen durch kleine Kreise angedeutet. Des kleinen Maafsstabes und Raumes wegen sind die Namen der einzelnen Stationen auf Karte, Blatt 3, eingetragen.

Die in den oben erwähnten täglichen Witterungsbulletins veröffentlichten Barometerstände und die auf 0° Réaumur reducirten Ablesungen sind in Pariser Linien durch Zahlen, und zwar für die Barometerstände nur die Anzahl über 300 Linien, angegeben.

Da die Stationen selbst in verschiedenen Höhen in Bezug auf den Meeresspiegel liegen, so hätte auch noch eine Reduction des Luftdruckes auf die Höhe des Meeresspiegels vorgenommen werden müssen. Hiervon ist deshalb Abstand genommen, weil bei einem Unterschiede von 100 Fuß die Abweichung des Barometerstandes im Durchschnitt nur $1,033$ pariser Linien beträgt, also weniger als die in $2\frac{1}{2}$ pariser Linien weiten Abstände der Gleichdrucklinien von einander, weshalb die Charakteristik der Linien eine nicht zu sehr ins Gewicht fallende Aenderung erleiden kann. Ein anderer Grund war der, daß nur von einem kleinen Theile der meteorologischen Stationen die Höhenlage bekannt ist. Nur in einem Berichte, und zwar in dem von G. v. Boguslawski — als Beilage zu dem Berichte der Regierung zu Stettin — ist in der Tabelle der Höhenunterschiede einzelner Beobachtungsorte gedacht worden.

Es wäre der Vollständigkeit halber wohl zu wünschen, daß wenigstens im Jahre einmal die bezüglichen Angaben gemacht würden, und zwar im Zusammenhange mit dem täglichen Witterungsberichte.

Um auch den Zusammenhang des Windes mit der Vertheilung des Luftdruckes auf den graphischen Darstellungen übersehen zu können, und zwar die Richtung sowohl als auch die Intensität des Windes, ist die erstere durch kleine Pfeile, welche sich der Orientirung der Karten anpassen, letztere durch kleine Fähnchen angedeutet. In Bezug auf Intensität sind folgende Grade als Norm aufgestellt:

- × windstill,
- windig,
- ↘ starker Wind,
- ↗ stürmisch,
- ↘ Sturm,
- ↗ Orkan.

Da auch die Temperatur als Grundlage für sichere Schlüsse dient, so sind die beobachteten Thermometerstände nach Réaumur'scher Scala in absoluten Zahlen neben die

betreffenden Stationen eingeschrieben worden. Demnach bedeutet für irgend eine Station $\searrow_{0}^{32,1}$ — 0,3 Schnee: stürmisch, 332,1 Pariser Linien, Barometerstand, — 0,3° Kälte mit Schnee.

Uebersieht man nun diese graphische Darstellung des Luftdrucks und der übrigen Erscheinungen vom Morgen des 10. November, so findet man, daß über Mitteleuropa ein barometrisches Minimum, mit seiner großen Achse über Wien, in der Richtung von WSW. nach ONO., sich hinzieht. Dieses Minimum war das Fluthbett für den seit Anfang des Monats herrschenden Aequatorialstrom, wie die gemeldeten Wind- und Wärmebeobachtungen beweisen. Es ist dies die normale Lage für denselben, und eine Ursache mit für die Stärke des Kampfes, der sich zwischen dem Polar- und Aequatorialstrom entspann und, wie bekannt, sich immer wiederholt.

Daß dieser Kampf schon am 10. in Beginn seiner Entwicklung stattgefunden hat, zeigt ein Blick auf die betreffende graphische Darstellung, Blatt 1.

In Haparanda wehte am Morgen des 10. ein mäfsiger Wind direct von Norden; in Memel, Petersburg und Moskau ein mäfsiger Wind direct von Süden. In Helsingfors war Windstille und in Stockholm und Hernösand wehte reiner Ostwind.

Hieraus geht hervor, daß zwischen Haparanda und Hernösand die beiden Ströme sich direct gegenüberstanden und das Gleichgewicht hielten, daß ferner in Hernösand und Stockholm ein Abfließen der angestauten Luft nach Westen hin stattfand und daß endlich in Petersburg und weiter nach Osten von der Einwirkung des Polarstromes noch keine Spur zu erkennen war.

Nimmt man die gemachten Wärmebeobachtungen hinzu, wonach in Haparanda das Thermometer — 3,8°, in Hernösand — 2,9°, dagegen in Stockholm + 0,3°, in Helsingfors + 2,0°, in Petersburg + 0,7° und in Moskau + 3,1° zeigte, so findet man — von den verhältnißmäfsig nur geringen Einwirkungen der örtlichen Lage der Stationen abgesehen — nicht allein die Bestätigung des Vorhergesagten, sondern man ist im Stande, wenn man nun noch die „Allgemeine Himmelsansicht“ in Betracht zieht, wonach aus Haparanda „bedeckt“, aus Hernösand „heiter“, aus Stockholm „Nebel“, aus Helsingfors „heiter“, aus Petersburg „bewölkt“ gemeldet ist, die Grenze zwischen Polar- und Aequatorialstrom, d. h. die Zone, in welcher sich die Luftmassen der beiden Ströme vermischen und sich gewöhnlich als Nebel kennzeichnen, annähernd festzustellen.

Deshalb kann man wohl schliessen, daß in Hernösand nur die Luft des Polarstromes, in Stockholm aber dieselbe mit warmer, leichter Luft des Aequatorialstromes vermischt, nach Westen hin in das oceanische Becken abfließen mußte.

Die in Helsingfors um + 1,3° höhere Temperatur als in Petersburg, mit dem es fast in gleicher Höhe liegt, ist wohl aus der hier stillstehenden Luft des Aequatorialstromes zu erklären.

Geht man nun behufs Feststellung der Grenzlinie zwischen Aequatorial- und Polarstrom weiter nach Süden, dann findet man von Cöslin bis Memel die Richtung des Windes als Aequatorialstrom markirt, und bezüglich der Differenz der Temperatur und der „Allgemeinen Himmelsansicht“ aus Danzig bei nur + 1,5° Reaumur „Nebel“, aus Cöslin bei

+ 2,0 ebenfalls „Nebel“, aus Königsberg und Memel dagegen bei + 3,2 resp. 4,4° nur „trübe“ gemeldet; d. h. also, in Danzig und Cöslin war der warmen feuchten Luft des Aequatorialstromes schon die kalte trockene des Polarstromes beigemischt.

Aus dem Vorstehenden erhellt, daß in der Höhe von Danzig der Polarstrom schon am 10. Morgens keilförmig in den Aequatorialstrom eingedrungen war. Dem entsprechend ist die Fortsetzung der besprochenen Grenze in die graphische Darstellung als gerissene Linie eingezeichnet worden; ebenso ist nach diesem Principe die Fortsetzung dieser Linie von Cöslin nach Westen weiter bestimmt.

Vergleicht man in beiden Gebieten der Luftströme den durch die Gleichdrucklinien dargestellten Luftdruck in Stockholm mit dem Maximum von 333,9“ in Cöslin, unmittelbar in der Nähe oder auf der oben besprochenen Grenze der beiden Luftstromgebiete 333,7“, so ergibt sich, daß im Gebiete des Polarstromes eine Differenz von 0,2“ auf eine Entfernung von 80 Meilen oder 0,25“ auf 100 Meilen betrug, während für das Gebiet des Aequatorialstromes mit dem Minimum in Wien von 327,0“ — zwischen Wien und Cöslin eine Differenz von 6,7“ auf eine Entfernung von 90 Meilen oder 7,4“ auf 100 Meilen besteht.

Man sieht daraus, daß der Druck der im Norden angestauten kalten Luft in sich fast im Gleichgewicht war, im Gegensatz zu der in schnell abfallendem Druck dahinstreichenden warmen Luft des Aequatorialstromes. Erwägt man dieses für den letzteren so ungünstige Factum bei äußerst niedrigem Luftdrucke, in Verbindung mit dem aus der Grenzlinie der beiden Luftströmungen ersichtlichen theilweisen Einbruch des Polarstromes in den Aequatorialstrom, so ist daraus der Ausgang des schon spielenden Kampfes im Allgemeinen vorauszusehen.

Vergleicht man jetzt die graphische Darstellung des Luftdruckes vom 10. mit der vom 11. Morgens, so tritt eine bedeutende Veränderung desselben, namentlich im Gebiete des Polarstromes, hervor. Dieser selbst hat in den verfloßenen 24 Stunden bedeutend an Terrain gewonnen, wie die, in der graphischen Darstellung vom 11. markirte, nach gleichem Princip wie vorher festgestellte gerissen eingetragene Grenzlinie zwischen Polar- und Aequatorialstrom zeigt.

Bei diesem Vorrücken des Polarstromes ist namentlich da, wo der theilweise Einbruch vor sich gegangen war und wo auch an diesem Tage ein weiteres Vordringen in der gerissen markirten Grenzlinie ersichtlich ist, der Luftdruck geringer geworden, denn die Gleichdrucklinie von 332,5“ Barometerstand ist um ein Bedeutendes vom Minimum des Luftdrucks nach Norden über Riga hinaus vorgeschoben. Sowohl dieses Factum, als auch eine absolute Verminderung des Minimums bei Wien um 1,9“ ist wohl ein Beweis, daß der Polarstrom auf der vorhin erwähnten Linie den Aequatorialstrom in die Höhe hob, so daß letzterer über ersteren hinwegging, während die kalte Luft in den unteren Schichten vordrang. Wenn hierbei die arithmetische Summe des Luftdruckes aus dem unteren kalten Strome und dem oben fließenden warmen Strome eine Verminderung erlitten hat, obgleich kalte schwere Luft in diese Gebiete eingedrungen ist, so ist daraus nur zu schliessen, daß der obere wärmere Strom mit größerer Gewalt sich bewegt hat und daß die daraus entspringende Ermäßigung des Luftdruckes noch nicht

durch die schwereren Schichten der unteren kalten Luft ausgeglichen worden ist. Diese Erscheinung ist aber um so charakteristischer, als sie, entgegen den gleichzeitigen normalen Bewegungen des Thermometers und Barometers, hier mit fallendem Thermometer auch ein gleichzeitiges Fallen des Barometers markiert und damit einen Schluß auf die eminente Kraft des Aequatorialstromes in den oberen Schichten gestattet.

Dagegen findet man, daß der Luftdruck in südwestlicher Richtung von der Insel Rügen sich nur unbedeutend, z. B. für die Gleichdrucklinie 332,5 keine Verlegung hervorrufend, verändert hat, während zwischen Moskau und Petersburg dieselbe Linie vom Maximum Haparanda aus nach Südost vorgeschoben ist; ein Beweis, daß der Aequatorialstrom bei Moskau Widerstand leistete — wenn auch relativ, und dadurch der Luftdruck erhöht wurde.

Vergleicht man auch hier die Differenzen des Luftdrucks in beiden Gebieten gegen einander, so ergibt sich zwischen Haparanda und Danzig — auf eine Entfernung von ppr. 185 Meilen — eine Differenz von 8,5^{'''} oder 4,6^{'''} auf 100 Meilen, zwischen Danzig und Wien auf eine Entfernung von 95 Meilen eine Differenz von 5,6^{'''} oder 5,9^{'''} auf 100 Meilen.

Stellt man die Differenzen des Luftdrucks vom vorigen Tage 0,25^{'''} und 7,4^{'''} denen von diesem Tage 4,6^{'''} und 5,9^{'''} gegenüber, und zieht in Betracht, daß der am 10. Morgens von Stockholm nach Norden hinauf abnehmende Luftdruck in diesen 24 Stunden noch bei Vermehrung des Druckes in Stockholm selbst um 1,2^{'''} nach Norden hin mit einer Differenz von 4,1^{'''} auf 125 Meilen zunahm, so findet man bestätigt, daß die noch 24 Stunden zuvor fast im Gleichgewicht stehende Luft des Polarstromgebietes mit rapid anwachsendem Drucke von Norden nach Süden vorrückte. Hierbei drängte er in seiner ganzen Front den Aequatorialstrom zurück, hob sogar in der oben besprochenen Ausdehnung den Aequatorialstrom empor, und rückte so keilförmig in den letzteren unten ein.

Mit diesen Erscheinungen des 11. November wäre jedenfalls für einen aufmerksamen Beobachter der Eintritt eines stärkeren Stromes voraussehen gewesen, da der Kampf bereits in so ausgeprägten Symptomen vorlag.

War schon der Fortschritt der Wirkungen des Polarstromes vom Morgen des 10. bis zum Morgen des 11. November ein bedeutender, so zeigt die graphische Darstellung des Luftdrucks vom Morgen des 12. für das in Frage stehende Gebiet den vollständigen Einbruch des Polarstromes. Eine Station im Norden, und zwar Moskau, giebt uns noch Kunde von dem Vorhandensein des herabkommenden Aequatorialstromes, und zwar durch die Richtung des Windes und durch die Temperatur.

Während in Petersburg die Temperatur bei Nordwind — 6,2[°] betrug, betrug dieselbe in Moskau + 4,2[°] bei SW.-Wind; es ergibt sich zwischen beiden Orten die colossale Differenz von 10,4[°]R. Nimmt man den von Moskau gemeldeten Regen hinzu, so kann die Berührung des Aequatorial- und Polarstromes nicht viel nordwestlich von Moskau eingezeichnet werden.

Um annähernd die ganze Berührungslinie festzustellen, bleiben noch die Beobachtungen von Wien. Da hier die Wirkungen des Polarstromes — Nordwest-Wind mit Schnee

und nur eine Tages-Mittel-Temperatur von 2[°]R. — als feststehend anzusehen sind, so ist die Grenze zwischen den beiden Luftströmungen östlich von Wien und westlich von Moskau gehend annähernd in die betreffende Karte vom 12. November gerissen eingezeichnet worden.

Faßt man auch hier die Veränderung des Luftdrucks in den letzten 24 Stunden, oder was dasselbe sagt, die Verschiebung der Gleichdrucklinien näher ins Auge, so zeigt sich, daß sämtliche Stationen, welche am Morgen des 12. im Bereiche des Polarstromes lagen, einen erhöhten Luftdruck nachweisen, resp. die Gleichdrucklinien von Norden nach Süden heruntergeschoben sind; und zwar beträgt seit dem Morgen des 11. die Zunahme des Druckes in Haparanda 4,2^{'''} und in Wien 0,5^{'''}. Diese allgemeine Zunahme des Luftdrucks im ganzen Polarstromgebiete ist nicht allein das Product des noch immer wachsenden Druckes im Norden, sondern auch des, wenn auch nur relativen Widerstandes des Aequatorialstromes. Stellt man den Unterschied des Luftdruckes am Morgen des 12. im ganzen Polarstromgebiete fest, so ergibt sich zwischen Haparanda und Wien, zwischen Maximum und Minimum, auf eine Entfernung von 275 Meilen, eine Differenz von 17,8^{'''} oder von 6,5^{'''} auf 100 Meilen.

Die Veränderung des Luftdrucks im Aequatorialgebiet dagegen ergibt eine Verminderung desselben und zwar in Moskau um 1,3^{'''}. Diese Verminderung des Luftdrucks, vereinigt mit der Windrichtung — SW. in Moskau — bestätigt nicht allein den Aequatorialstrom in Moskau, sondern zeigt auch, daß der Polarstrom — zwischen Petersburg und Moskau — neben dem Aequatorialstrom ungefähr parallel mit letzterem sich bewegt, also der normale Angriff nachläßt und die durch solche erwachsende Steigerung des Luftdrucks aufhört.

Die am Morgen des 12. schon von mehreren Stationen, namentlich der Ostsee, gemachten Meldungen über die zunehmende Intensität des als starker und stürmischer NNO. und O. auftretenden Polarstromes lassen jetzt kaum Zweifel über die daraus entstehenden Consequenzen. Die Direction des Polarstromes war mehr und mehr in die Richtung von NO. nach SW. geleitet und sein Weg damit nach dem westlichen Becken der Ostsee angezeigt.

Am Morgen des 13., als an der Preussischen Küste der als ONO. wüthende Sturm seinen Höhepunkt erreicht hatte, waren die Verhältnisse des Luftdruckes inzwischen ganz andere geworden. Leider kann für die Zwischenzeit von den vom Morgen des 12. bis zum Morgen des 13. reichenden Vorgängen im Luftraume wegen Mangels an Beobachtungen von den meteorologischen Stationen keine graphische Darstellung gegeben werden.

Was vor Allem auf der Karte vom 13. November in Betreff des Luftdrucks auffällt, ist die Veränderung der Grenze zwischen Polar- und Aequatorialstrom, und zwar zu Gunsten des letzteren. Diese Grenzlinie hat eine Schwenkung aus der Richtung SSW./NNO. nach SW./NO. und zwar so gemacht, daß Wien wieder ins Bereich des Aequatorialstromes, dagegen Moskau jetzt ins Bereich des Polarstromes getreten ist.

In Wien finden wir Regen bei einer um 0,24[°] gesteigerten Tagesmittel-Temperatur bei SW.-Wind, in Moskau dagegen Nebel bei einer Temperatur von — 6,0[°] und star-

kem NO.-Winde. Beider Bahnen haben ihre naturgemäße Richtung angenommen, und zwar hat der Polarstrom durch die Ablenkung des Aequatorialstromes am 12. November auf der Höhe von Moskau seine Parallelität zu letzterem vorbereitet, seine normale Angriffsfront verloren und seine ganze Direction mehr nach Westen genommen. In Folge dessen wurde auch der südliche, auf der Höhe von Wien wehende Aequatorialstrom mehr und mehr von dem hier stattfindenden Angriff des Polarstromes entlastet. Bei der Intensität des Aequatorialstromes war die Rückkehr desselben in seine naturgemäße Richtung von SW. nach NO. durch die Ablenkung des Polarstromes erleichtert, nur während im Anfang des November der Aequatorialstrom das Ostseegebiet beherrschte, ist er in seiner ganzen Bahn nach Süden zurückgedrängt und die Ostsee mit dem nördlichen Theile Deutschlands ist als Fluthbett vom Polarstrom eingenommen. Die Tage vom 10. bis 13. November bilden die Uebergangsperiode von der ersten Situation in die zweite.

Vergleicht man nun die Verhältnisse des Luftdruckes am 13. Morgens mit denen am 12. Morgens, so findet man, daß die Steigerung des Druckes im Maximum bei Hernösand um $3,1''$ erfolgt ist, von da in südöstlicher Richtung, entsprechend der Veränderung des Gebietes des Polarstromes, liegt eine stetige Vermehrung des Luftdruckes bis über Moskau hinaus — in Moskau selbst um $4,7''$. In südwestlicher Richtung von Hernösand auf Rügen zu ist die Drucksteigerung nur bis zur Gleichdrucklinie $335,0''$ eingetreten, von da bis zum Minimum bei Wien aber markirt sich eine bedeutende Verringerung des Luftdruckes, besonders in der Gleichdrucklinie $332,5''$. Die Differenzen betragen danach am 13. November Morgens in der Profillinie Hernösand-Putbus $16,3''$ auf 130 Meilen oder $12,5''$ auf 100 Meilen, gegen $8,4''$ auf 100 Meilen am 12. November Morgens.

In der Profillinie Putbus-Wien bestehen am 13. November Morgens $6,2''$ auf 95 Meilen oder $6,5''$ auf 100 Meilen gegen $7,6''$ auf 100 Meilen am 12. Morgens. Diese colossalen Differenzen mußten Erscheinungen so eminenten verhängnisvoller Kraftäufserung, wie vom 12. zum 13. November Nachts, im Gefolge haben, denn während danach am 12. Morgens der Druck zwischen Hernösand und Wien ziemlich gleichmäßig abnahm, war bis zum 13. Morgens im nördlichen Gebiet der Druck gewaltig gestiegen, was einestheils die von Norden her nachrückende kalte Luft erzeugen mochte, während gleichzeitig der Aequatorialstrom seine alte Richtung wieder einnahm, und damit nördlich von Wien das Profil des Polarstromes wieder beschränkte.

Gerade diese letztere Schwenkung des Aequatorialstromes in seiner naturgemäßen Richtung zeigt, daß der anfänglich normale Angriff des Polarstromes abgeschlagen war, welcher zu einer völligen Durchbrechung des Ersteren führen konnte und dann an den Küsten einen starken NW.- und N.-Sturm im Gefolge gehabt haben würde. Diese Durchbrechung war an dem kräftigen Widerstande des Aequatorialstromes gescheitert, es war eine seitliche, mehr nach NO. gerichtete Luftbewegung im Norden eingeleitet worden, welche dem Aequatorialstrom wieder Kraft gab, in seine naturgemäße Richtung aus SW. zurückzugehen, allerdings unter gleichzeitiger Beschränkung des Fluthprofils des Polarstromes auf der Höhe von Rügen, in Folge dessen hier die Luft mehr nach ONO. gedrängt, eine große Geschwindigkeit

annehmen mußte und in den gefahrbringenden Orkan überging.

In den nachfolgenden vier Skizzen wird die Lage der Luftbewegungen an den 4 Kampftagen einen ungefähren Ueberblick geben, wie die Wandelungen vor sich gegangen sind:

Am 10. Morgens. Am 11. Morgens. Am 12. Morg. Am 13. Morg.



War durch die Veränderung in der Richtung des Aequatorialstromes vom 12. zum 13. November bereits die große Geschwindigkeit der Luft über dem westlichen Becken der Ostsee bedingt, so scheint hierzu noch eine besondere, man möchte sagen locale Erscheinung mitgewirkt zu haben.

In den chartographischen Darstellungen des Luftdruckes, Blatt 1, zeigt sich ein über Putbus, Regenwalde, Rostock und Stettin liegendes relatives partielles Minimum mit nebenliegendem Maximum, und zwar erstreckt sich das Minimum in der Richtung Putbus-Regenwalde, das Maximum in der Richtung Rostock-Stettin, oder in der Richtung von NW. nach SO.

Auf den beiden graphischen Darstellungen vom 10. und 11. übertrifft das Maximum die nach Norden zu liegende Gleichdrucklinie und erreicht das Minimum die nächste nach Süden zu liegende Gleichdrucklinie nicht.

Daß dieses Minimum im Stande war, auf die Richtung der darüber sich bewegenden Luftmassen einzuwirken, zeigen die vier graphischen Darstellungen des Luftdruckes. Man sieht am 10. Morgens die Windrichtungen westlich und südlich von diesem Minimum als südwestliche, dagegen in Regenwalde und Stettin SO.- resp. OSO.-Wind, d. h. der südöstlich vom Minimum streichende Aequatorialstrom wurde genöthigt, eine Wendung von 90° zu machen und der Richtung des Minimums zu folgen; in Folge des Bestrebens der Luft, ins Gleichgewicht zurückzukehren. Da aber auch unaufhörlich aus südwestlicher Richtung die Luft auf das Minimum zufließt, dieses aber einen eigenen Luftstrom von SO. nach NW. veranlaßt hatte, und für sich betrachtet dem von SW. wehenden Luftstrom indirect Widerstand leistete, resp. ihn anstaute, da sie sich unter 90° trafen, so erklärt sich das unmittelbar südwestlich vom Minimum gelegene relative Maximum.

Dieselben Verhältnisse an derselben Stelle machen sich an den übrigen drei Tagen, wenn auch am 12. und 13. wenig ausgeprägt, bemerkbar.

Die Ursachen dieser eigenthümlichen Luftdruckverhältnisse sind nicht erkennbar.

Am 10. Morgens, als das in Rede stehende Gebiet — mit dem relativen Minimum — innerhalb des Aequatorialstromes lag, hat der Polarstrom, in die unteren Schichten eindringend, den Aequatorialstrom mit seiner leichten Luft in die Höhe gehoben, und daher auf der fraglichen Stelle

ein Abfließen der Luft nach oben stattgefunden. Da aber, wie schon vorher bemerkt, noch am Morgen des 13. die Charakteristik des Minimums und des Maximums — in relativer Bedeutung — nachdem schon seit zwei Tagen die kalte schwere Luft des Polarstromes darüber hinweggegangen war und ein so unbedeutender Raum der Luft sehr bald ausgeglichen, resp. dieses relative Minimum sich in seiner Lage geändert hätte, so wird man sich mit dem Factum des Vorhandenseins dieses verhältnißmäßig geringen Luftdrucks in der Richtung Putbus-Regenwalde befriedigen müssen.

Nichts desto weniger muß aber hervorgehoben werden, daß dieses locale Minimum jedenfalls Veranlassung geben mußte, der schweren kalten, von ONO. andringenden Polarluft eine größere Geschwindigkeit zu verleihen, und daß es gewiß als eine damit im Zusammenhang stehende Erscheinung anzusehen ist, wenn die Entwicklung des Orkanes, welcher von den Lootsenstationen gemeldet ist, auf der Höhe von Colberg seinen Anfang nahm und sich bis gegen Kiel hin ausdehnte.

B. Die relativen Werthe des Luftdruckes und Temperatur nebst der Windbewegung.

Umfaßte die vorstehende Erörterung das Gebiet von Mittel- und Nord-Europa, so ist das von den Regierungen eingereichte meteorologische Beobachtungs-Material von Stationen in der Nähe der preussischen Ostsee- und Nordsee-Küsten der Vollständigkeit halber zu einem Gesamtbilde vereinigt, um den Zustand und die Veränderungen der Atmosphäre, speciell an den Küsten, an welchen die Sturmfluth zur Wirkung kam, während derselben wiederzugeben.

In jener Discussion war das absolute Beobachtungs-Material von den 4 Sturmtagen besprochen worden, während nachfolgend das relative Beobachtungs-Material, bezogen auf die mittleren Barometer- und Thermometerstände von 20 Tagen, und zwar vom 1. bis incl. 20. November 1872 behandelt wird.

Das hier zur Verwendung kommende Material besteht aus den in den einzelnen Stationen Morgens 6, Mittags 2 und Abends 10 Uhr gemachten Beobachtungen am Barometer, Thermometer und der Windrichtung und Windintensität.

Analog dem Principe der Abweichungen vom normalen Zustande sind in den folgenden Tabellen die Abweichungen des Luftdruckes wie auch der Temperatur von den für die betreffenden Orte und die entsprechende Zeit, beim Barometer für Monat November, beim Thermometer für je 5 Tage des Monats November nach Dove berechneten mittleren Luftdruck und mittleren Temperatur in Zahlen zusammengestellt, sowie die zu Grunde liegenden Mittelzahlen übersichtlich zugefügt, damit aus der Mittelzahl und der Abweichung die absolute Zahl wieder hergestellt werden kann. Ferner sind die Windrichtungen nach der 16theiligen Windrose und endlich die Windintensitäten wieder durch Zahlen in Abstufungen von 0 bis 5 ausgedrückt worden und daraus nachfolgende Zusammenstellung (s. die Tabellen auf S. 7, 8 u. 9) entstanden.

In diesen Tabellen folgen die meteorologischen Stationen ihrer geographischen Lage entsprechend von West nach Ost; die Zeiten fortlaufend von oben nach unten.

Um nun die in einer Haupt-Columnne enthaltenen Beobachtungen von einem Orte auch bildlich im Zusammenhange zu gewinnen, sind von je einer Station graphische Profil-

darstellungen gemacht worden, welche unter den Zeichnungen, Blatt 3 und 4, zusammengestellt wurden.

Diese einzelnen Profil-Darstellungen sind dadurch entstanden, daß auf den senkrecht zu einer, den Mittelbarometerstand wie auch Mitteltemperatur darstellenden Abscissenaxe in den Beobachtungsintervallen gezogenen Ordinaten die in den Tabellen reducirten Zahlen der Abweichungen vom Mittel mit + oder — nach oben oder nach unten abgetragen und diese Festpunkte der Beobachtungen durch eine zusammenhängende Curve mit einander verbunden sind.

Die in feiner Linie ausgezogenen Curven sind die der Abweichungen des Luftdrucks; die in starker Linie markirten die der Abweichungen der Temperatur. Der Einfachheit halber ist für beide ein und derselbe Nullpunkt, d. h. der Mittelbarometerstand und Mitteltemperaturen in einer Abscissenaxe dargestellt; ferner ist bei den Ordinaten für das Barometer 1 pariser Linie gleich 1 Grad Reaumur für das Thermometer angenommen. Da die fünfägigen Mitteltemperaturen zur Anwendung gekommen sind, so mußten auch bei der sprungweisen Abnahme der Mitteltemperatur von 5 zu 5 Tagen, die Curven der Abweichung der Temperatur bei den betreffenden Tagen abgesetzt werden — wie solches in den graphischen Darstellungen an den Uebergangsstellen leicht ersichtlich ist; denn auf diese Weise war allein der Zusammenhang der Temperatur mit dem Luftdruck bildlich darzustellen.

Die Windrichtungen sind durch kleine Pfeile an den Ordinaten ausgedrückt, welche sich der normalen Orientierung des Blattes — Norden oben — anpassen. Die Windintensität in den 5 Gradationen ist wieder durch eine Curve in gerissener Linie dargestellt, wobei die 5 tiefsten Horizontalen der Profile für die Intensitätsgrade in Anspruch genommen sind, so daß bei Windstille die Abscissenaxe mit der Curve zusammenfällt.

Diese Profile sind ferner auf Blatt 5 zu einem Flächenbilde vereinigt worden, und zwar sind daselbst die Windbewegung für sich und daneben die Abweichungen vom mittleren Luftdruck sowie die von den Mitteltemperaturen zusammengestellt worden.

In diesem Flächenbilde sind die Stationen von links nach rechts, die Zeiten von oben nach unten angegeben, wobei auf die geographische Lage der Stationen in Bezug auf ihre Entfernung von einander Rücksicht genommen ist.

In der Gesamtdarstellung der Windbewegung sind für die Windrichtung die 4 Quadranten je für sich behandelt worden, wie dies durch die verschiedene Schraffirung der Flächen sich darstellt, wobei alle westlichen Winde in gerissenen Linien, alle östlichen Winde in scharfen Linien schraffirt wurden. Alle Winde des Südwest-Quadranten sind als SW., alle Winde des Nordwest-Quadranten als NW. etc. bezeichnet, so daß die Zwischenschwankungen innerhalb des Quadranten nicht in das Flächenbild übertragen wurden, um dies nicht unklar zu machen.

In jeder Windrichtung sind die größeren oder geringeren Intensitäten dadurch auseinander gehalten, daß unter Beibehaltung der Charakteristik die Schraffirung nur dunkeler oder heller gehalten wurde.

Da die Windrichtungen sowohl als auch die Windstärken sich häufig zu gleicher und längerer Zeit über mehrere Orte erstrecken, so sind die gleichartigen Winde durch Linien

(Fortsetzung auf Seite 10.)

Tabelle II.

| Jahr und Monat | Datum | Tageszeit | Stunde | Putbus. | | | | | Swinemünde (Leuchtturm). | | | | | Stettin. | | | | | Regenwalde. | | | | | Cöslin. | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-----------|--------|--------------|---------------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------|--------------------|----------------|---------|--------------|---------------------|---------------|--------------------|----------------|---------|--------------|---------------------|---------------|--------------------|----------------|---------|--------------|---------------------|---------------|--------------------|----------------|---------|
| | | | | Bar. - Mitt. | Reduc. Bar. - Stand | Temp. - Mitt. | Reduc. Temperatur. | Wind-richtung. | Stärke. | Bar. - Mitt. | Reduc. Bar. - Stand | Temp. - Mitt. | Reduc. Temperatur. | Wind-richtung. | Stärke. | Bar. - Mitt. | Reduc. Bar. - Stand | Temp. - Mitt. | Reduc. Temperatur. | Wind-richtung. | Stärke. | Bar. - Mitt. | Reduc. Bar. - Stand | Temp. - Mitt. | Reduc. Temperatur. | Wind-richtung. | Stärke. | Bar. - Mitt. | Reduc. Bar. - Stand | Temp. - Mitt. | Reduc. Temperatur. | Wind-richtung. | Stärke. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1872 November | 1 | Morg. | 6 | -4,4 | +5,41 | -0,6 | SW | 3 | -1,3 | +1,3 | WSW | 2 | -1,7 | +0,5 | W | 1 | -4,5 | +4,97 | +0 | SW | 0 | -1,9 | +4,88 | -0,9 | SW | 1 | -1,5 | +3,5 | SW | 1 | | | |
| | Mitt. | 8 | -4,0 | +3,1 | - | SW | 3 | -1,0 | +4,2 | WSW | 2 | -1,3 | +4,2 | W | 1 | -4,5 | +4,0 | +1,9 | SW | 2 | -1,5 | +3,5 | SW | 1 | -1,5 | +3,5 | SW | 1 | | | | | |
| | Abd. | 10 | -3,3 | -0,7 | - | SW | 2 | -0,9 | +3,2 | WSW | 2 | -1,4 | -0,1 | WSW | 1 | -3,0 | -1,2 | - | SW | 0 | -0,6 | -1,4 | - | SW | 1 | -0,6 | -1,4 | SW | 1 | | | | |
| | 2 | Morg. | 6 | -5,3 | +3,4 | 3 | SW | 2 | -2,4 | +5,2 | SSW | 2 | -3,1 | +1,7 | SW | 1 | -5,0 | +1,9 | +1,9 | SW | 1 | -2,6 | +3,3 | 3 | SW | 1 | -2,6 | +3,3 | SW | 1 | | | |
| | Mitt. | 8 | -5,0 | +6,3 | 3 | SW | 2 | -2,0 | +4,2 | WSW | 2 | -3,6 | +6,1 | SW | 1 | -6,2 | +6,5 | +6,5 | SW | 1 | -2,7 | +6,3 | 3 | SW | 1 | -2,7 | +6,3 | SW | 1 | | | | |
| | Abd. | 10 | -6,7 | +2,8 | 3 | SO | 2 | -2,9 | +3,2 | SW | 2 | -3,3 | +2,5 | SW | 1 | -6,5 | +3,3 | +3,3 | SW | 0 | -2,8 | +3,4 | 3 | SW | 1 | -2,8 | +3,4 | SW | 1 | | | | |
| | 3 | Morg. | 6 | -7,6 | +2,8 | 3 | SW | 2 | -3,4 | +3,2 | SW | 1 | -5,1 | +2,5 | SW | 2 | -8,1 | +2,9 | +2,9 | SW | 1 | -4,3 | +3,0 | 3 | SW | 1 | -4,3 | +3,0 | SW | 1 | | | |
| | Mitt. | 8 | -7,4 | +3,6 | 3 | SW | 3 | -3,4 | +2,2 | WSW | 3 | -4,8 | +4,2 | WSW | 2 | -8,0 | +4,7 | +4,7 | SW | 2 | -4,2 | +4,4 | 3 | SW | 1 | -4,2 | +4,4 | SW | 1 | | | | |
| | Abd. | 10 | -6,1 | +1,6 | W | 3 | -2,4 | +2,2 | SSW | 2 | -4,1 | +1,2 | WSW | 1 | -6,4 | +2,5 | +2,5 | SW | 2 | -3,6 | +2,2 | 3 | SW | 1 | -3,6 | +2,2 | SW | 1 | | | | | |
| | 4 | Morg. | 6 | -4,8 | +2,9 | W | 3 | -0,6 | +0,2 | W | 2 | -1,8 | +0,9 | W | 1 | -4,6 | +1,3 | +1,3 | W | 2 | -2,1 | +1,0 | W | 1 | -2,1 | +1,0 | W | 1 | | | | | |
| | Mitt. | 8 | -2,2 | +2,0 | W | 3 | +0,6 | +2,7 | NW | 2 | -0,2 | +3,5 | WNW | 2 | -3,2 | +3,9 | +3,9 | W | 2 | -0,7 | +1,9 | W | 1 | -0,7 | +1,9 | W | 1 | | | | | | |
| | Abd. | 10 | -1,2 | -0,7 | SW | 2 | +1,2 | +1,2 | WNW | 1 | +1,4 | -1,1 | W | 2 | -0,9 | -0,7 | - | W | 2 | +0,7 | +0,8 | NW | 1 | +0,7 | +0,8 | NW | 1 | | | | | | |
| | 5 | Morg. | 6 | -0,7 | -1,0 | S | 1 | +0,8 | -0,8 | SW | 1 | +1,4 | -1,5 | SW | 1 | -0,9 | -1,5 | - | W | 0 | +1,4 | -3,0 | SW | 1 | +1,4 | -3,0 | SW | 1 | | | | | |
| | Mitt. | 8 | -2,7 | +3,2 | SO | 2 | +1,6 | +2,2 | SW | 2 | -0,6 | +1,9 | SSW | 2 | -3,6 | +2,3 | +2,3 | S | 1 | +0,6 | +1,7 | SW | 1 | +0,6 | +1,7 | SW | 1 | | | | | | |
| | Abd. | 10 | -3,2 | +1,7 | SO | 2 | -0,3 | +1,2 | SW | 1 | -1,0 | +1,1 | SW | 1 | -6,0 | +1,6 | +1,6 | SW | 1 | -0,1 | +0,5 | SW | 1 | -0,1 | +0,5 | SW | 1 | | | | | | |
| | 6 | Morg. | 6 | -2,1 | +4,4 | W | 2 | -0,5 | +5,5 | NW | 1 | -0,6 | +2,6 | W | 1 | -3,0 | +1,9 | +1,9 | SW | 0 | -0,3 | +1,5 | SW | 1 | -0,3 | +1,5 | SW | 1 | | | | | |
| | Mitt. | 8 | -1,8 | +5,0 | SO | 2 | +0,5 | +5,5 | W | 1 | +0,2 | +5,9 | W | 1 | -2,5 | +6,1 | +6,1 | SW | 1 | +0,4 | +5,2 | NW | 1 | +0,4 | +5,2 | NW | 1 | | | | | | |
| | Abd. | 10 | -2,3 | +4,6 | S | 2 | +0,4 | +6,5 | WSW | 1 | +0,3 | +3,7 | W | 2 | -2,2 | +4,1 | +4,1 | SW | 0 | +0,5 | +3,5 | SW | 1 | +0,5 | +3,5 | SW | 1 | | | | | | |
| | 7 | Morg. | 6 | -2,5 | +5,0 | SW | 3 | -0,5 | +5,5 | WSW | 3 | -0,2 | +5,8 | W | 2 | -3,1 | +5,8 | +5,8 | W | 3 | -0,6 | +6,3 | SW | 3 | -0,6 | +6,3 | SW | 3 | | | | | |
| | Mitt. | 8 | -1,1 | +5,6 | SW | 3 | +1,4 | +7,5 | W | 4 | +1,0 | +6,8 | WNW | 2 | -2,2 | +6,0 | +6,0 | W | 3 | +0,8 | +6,2 | NW | 1 | +0,8 | +6,2 | NW | 1 | | | | | | |
| Abd. | 10 | +0,6 | +1,8 | SW | 3 | +2,7 | +2,5 | W | 3 | +2,7 | +2,6 | W | 2 | +0,4 | +1,6 | +1,6 | W | 1 | +2,1 | +3,0 | NW | 1 | +2,1 | +3,0 | NW | 1 | | | | | | | |
| 8 | Morg. | 6 | +0,8 | +1,8 | W | 2 | +2,7 | +2,5 | W | 1 | +3,1 | +1,0 | W | 2 | +1,1 | +0 | +0 | SW | 2 | +2,8 | +1,6 | W | 1 | +2,8 | +1,6 | W | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | +0,9 | +4,8 | SW | 2 | +2,6 | +4,5 | W | 2 | +3,0 | +4,7 | W | 2 | +0,4 | +4,4 | +4,4 | SW | 2 | +2,8 | +5,0 | W | 1 | +2,8 | +5,0 | W | 1 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -0,5 | +2,5 | SW | 2 | +1,6 | +3,5 | WSW | 2 | +2,0 | +2,7 | SSW | 2 | -0,5 | +2,1 | +2,1 | SW | 2 | +2,1 | +2,6 | W | 1 | +2,1 | +2,6 | W | 1 | | | | | | | |
| 9 | Morg. | 6 | -1,0 | +1,7 | W | 1 | +1,7 | +2,5 | W | 1 | +1,0 | +2,0 | WSW | 1 | -1,5 | +1,8 | +1,8 | WSW | 2 | +0,8 | +1,8 | W | 1 | +0,8 | +1,8 | W | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -1,2 | +3,7 | SW | 2 | +0,7 | +2,6 | W | 1 | +0,5 | +4,8 | W | 2 | -2,5 | +3,6 | +3,6 | W | 1 | +0,6 | +4,5 | W | 1 | +0,6 | +4,5 | W | 1 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -3,7 | +0 | S | 1 | +0,2 | +0,5 | W | 1 | -0,5 | +0,2 | NW | 1 | -3,7 | -1,0 | - | W | 0 | +0 | -0,4 | W | 1 | +0 | -0,4 | W | 1 | | | | | | | |
| 10 | Morg. | 6 | -4,7 | +0,4 | S | 1 | -1,2 | +0,5 | SO | 1 | -3,3 | +1,2 | O | 1 | -6,1 | +0 | +0 | SO | 0 | -2,4 | -1,0 | S | 1 | -2,4 | -1,0 | S | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -6,2 | +1,0 | SO | 1 | -2,2 | +1,5 | O | 1 | -5,3 | +1,2 | O | 2 | -7,6 | -0,6 | -0,6 | O | 2 | -4,5 | +1,0 | O | 1 | -4,5 | +1,0 | O | 1 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -6,0 | -0,2 | W | 1 | -3,2 | +1,0 | NO | 1 | -4,8 | +0 | N | 2 | -8,1 | -0,8 | -0,8 | O | 2 | -5,2 | -0,6 | O | 1 | -5,2 | -0,6 | O | 1 | | | | | | | |
| 11 | Morg. | 6 | -5,0 | +0,3 | NW | 1 | -2,2 | +1,7 | — | 0 | -4,1 | -0,2 | NO | 1 | -6,0 | -1,6 | -1,6 | O | 0 | -3,8 | -2,0 | N | 1 | -3,8 | -2,0 | N | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -4,3 | +1,8 | N | 1 | -1,7 | +2,2 | NO | 1 | -3,3 | +2,4 | NO | 2 | -5,1 | +1,0 | +1,0 | O | 2 | -2,8 | +3,0 | NO | 1 | -2,8 | +3,0 | NO | 1 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -2,9 | +1,5 | NO | 2 | -1,2 | +1,2 | SO | 1 | -2,5 | +0,4 | NO | 1 | -4,5 | +0 | +0 | NO | 3 | -2,1 | +0,9 | NO | 1 | -2,1 | +0,9 | NO | 1 | | | | | | | |
| 12 | Morg. | 6 | -2,3 | +2,1 | N | 2 | -1,2 | +2,2 | ONO | 4 | -2,1 | +0,9 | NO | 1 | -3,4 | +1,2 | +1,2 | NO | 2 | -1,3 | +2,0 | NO | 1 | -1,3 | +2,0 | NO | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -1,8 | +1,9 | NO | 3 | -1,2 | +2,2 | ONO | 4 | -1,6 | +1,6 | ONO | 2 | -3,0 | +1,4 | +1,4 | NO | 3 | -0,6 | +1,4 | NO | 2 | -0,6 | +1,4 | NO | 2 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -1,5 | -0,3 | NO | 4 | -0,2 | +1,2 | ONO | 4 | -2,3 | +0,7 | NNO | 4 | -3,4 | +0,4 | +0,4 | NO | 4 | -1,7 | +0,5 | NO | 4 | -1,7 | +0,5 | NO | 4 | | | | | | | |
| 13 | Morg. | 6 | -4,6 | -1,2 | NO | 5 | -2,1 | +0,2 | ONO | 5 | -4,9 | -2,0 | O | 4 | -5,2 | -1,6 | -1,6 | NO | 4 | -2,9 | -1,3 | ONO | 3 | -2,9 | -1,3 | ONO | 3 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -3,9 | +0,6 | O | 3 | -1,1 | +0,2 | O | 4 | -3,3 | +1,7 | O | 3 | -4,0 | -0,6 | -0,6 | NO | 3 | -1,2 | -1,3 | O | 3 | -1,2 | -1,3 | O | 3 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -1,0 | +1,7 | O | 2 | -1,0 | +0,8 | O | 4 | -0,3 | +0,5 | O | 2 | -0,8 | -0,2 | -0,2 | NO | 2 | +0,9 | -0,4 | O | 3 | +0,9 | -0,4 | O | 3 | | | | | | | |
| 14 | Morg. | 6 | -0,3 | +0,4 | O | 1 | +1,9 | -0,2 | OSO | 1 | +0,7 | +0,9 | O | 1 | -0,3 | +0,6 | +0,6 | O | 1 | +1,9 | +0,5 | SO | 1 | +1,9 | +0,5 | SO | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | +0,5 | +1,9 | O | 1 | +2,3 | +2,2 | SO | 1 | +1,2 | +2,5 | OSO | 2 | +0,8 | +2,0 | +2,0 | SO | 1 | +2,0 | +1,9 | SO | 1 | +2,0 | +1,9 | SO | 1 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | +0,3 | +2,6 | O | 1 | +1,8 | +2,2 | OSO | 1 | +1,3 | +2,5 | NO | 1 | +0,1 | +3,8 | +3,8 | SO | 2 | +2,6 | +4,1 | SO | 3 | +2,6 | +4,1 | SO | 3 | | | | | | | |
| 15 | Morg. | 6 | -1,7 | +3,4 | SO | 2 | +0,7 | +3,2 | SO | 1 | -0,6 | +2,9 | OSO | 3 | -1,4 | +3,6 | +3,6 | SO | 2 | +1,1 | +4,7 | SO | 3 | +1,1 | +4,7 | SO | 3 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -1,9 | +3,9 | SO | 2 | -0,4 | +4,2 | SO | 1 | -0,8 | +5,1 | OSO | 2 | -2,5 | +6,8 | +6,8 | SO | 1 | +0,5 | +7,7 | SO | 3 | +0,5 | +7,7 | SO | 3 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -1,8 | +4,5 | SO | 1 | +0,6 | +4,2 | OSO | 1 | -0,5 | +4,9 | SO | 2 | -2,6 | +6,4 | +6,4 | O | 2 | +0,6 | +6,9 | SO | 3 | +0,6 | +6,9 | SO | 3 | | | | | | | |
| 16 | Morg. | 6 | +0,9 | -1,4 | SO | 1 | +2,8 | +2,1 | SSW | 1 | +2,3 | +1,1 | SSW | 2 | +0,5 | +1,4 | +1,4 | SO | 0 | +2,9 | +2,6 | SW | 1 | +2,9 | +2,6 | SW | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | +1,8 | +0,9 | O | 1 | +2,7 | +4,1 | SW | 1 | +3,0 | +1,8 | OSO | 2 | +0,6 | +1,6 | +1,6 | S | 0 | +3,8 | +3,1 | SW | 1 | +3,8 | +3,1 | SW | 1 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | +0,5 | +3,1 | O | 1 | +2,8 | +3,1 | OSO | 1 | +1,8 | +2,2 | O | 1 | -1,2 | +3,2 | +3,2 | O | 1 | +3,1 | +3,7 | SW | 1 | +3,1 | +3,7 | SW | 1 | | | | | | | |
| 17 | Morg. | 6 | -1,3 | +3,9 | O | 1 | +1,8 | +2,1 | SO | 1 | +0,2 | +2,8 | O | 1 | -1,9 | +0 | +0 | SO | 0 | +1,7 | -0,6 | SO | 1 | +1,7 | -0,6 | SO | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -1,6 | +1,9 | O | 1 | +0,8 | +2,1 | SSO | 1 | -0,1 | +1,9 | OSO | 2 | -2,4 | +2,2 | +2,2 | SO | 1 | +0,9 | +1,1 | S | 3 | +0,9 | +1,1 | S | 3 | | | | | | | |
| Abd. | 10 | -1,3 | +2,7 | O | 1 | +0,9 | +1,1 | SSO | 1 | +0,5 | +3,0 | OSO | 1 | -1,5 | +3,0 | +3,0 | SO | 0 | +1,1 | +2,0 | S | 1 | +1,1 | +2,0 | S | 1 | | | | | | | |
| 18 | Morg. | 6 | -1,9 | +0,3 | O | 1 | +1,0 | -0,9 | SSW | 1 | +0 | -0,2 | SO | 1 | -1,9 | +0 | +0 | SO | 0 | +0,5 | +2,2 | S | 1 | +0,5 | +2,2 | S | 1 | | | | | | |
| Mitt. | 8 | -2,7 | +0,9 | SO</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

umgrenzt, welche den Bestand dieser Windrichtung nach Zeit und Ort markiren.

Die Gesamtdarstellung des Barometerstandes und der Temperatur ist dadurch gegeben, daß diejenigen Gebiete, welche nach Zeit und Oertlichkeit gleiche Barometerstände resp. Thermometerstände zeigten, durch Linien umgrenzt sind und da, wo diese Stände niedrig waren, dunkel, diejenigen, wo sie höher waren, heller abgetönt sind. Diese Linien, aus den Profilen entnommen, sind für den Barometerstand von 2 zu 2 Pariser Linien, für das Thermometer von 2 zu 2 Grad Reaumur abgegrenzt und auch in diesen Umgrenzungen durch charakteristische mit Punkten unterbrochene Linien die Höhe des Standes in Graden gekennzeichnet.

Um bei der graphischen Darstellung der Temperatur ein möglichst richtiges Bild, d. h. unbeeinflusst von den Einwirkungen der Sonne, zu erhalten, sind von den Einzeldarstellungen nur diejenigen Ordinaten zur Verwendung gekommen, welche den Morgenbeobachtungen entsprechen. Man denke sich dabei die Endpunkte dieser Ordinate durch eine allen sich anschließende Curve verbunden und diese Curve auf die Ebene projectirt.

Dieses Flächenbild erstreckt sich nun, im Vergleich zu dem früheren, Nord- und Mittel-Europa umfassenden Atmosphärenkreis, lediglich auf diejenige Linie, wo der eigentliche Kampf zwischen Polar- und Aequatorialstrom stattfand, und es charakterisirt sich hier noch schärfer jenes constante barometrische Minimum zwischen Putbus und Regenwalde, welches gleichmäßig durch die ganze Beobachtungszeit sich hindurchzieht und auch in den Thermometerständen, nur weniger ausgeprägt, hervortritt.

Der kräftige Aequatorialstrom vom 1. November Abends bis 3. Abends, der Zeit nach von Westen nach Osten fortschreitend, ist in den niedrigen Barometerständen und gleichzeitigen höheren Temperaturen ausgedrückt. Die leisen Angriffe des Polarstromes am 4. November werden am 5. und 6. November vom Aequatorialstrom noch zurückgewiesen, wie das Fallen des Barometers und Steigen des Thermometers anzeigt, dann aber beginnt er mit größerer Kraft einzusetzen. Vom 6. November bis gegen den 10. November zeigen sich dann und wann auf der Höhe von Danzig, Cöslin, Stettin und Lübeck vereinzelt die Nordwestwinde, das Barometer steigt in Folge der vordringenden kalten Luft, welche aber keine Geschwindigkeit annehmen kann, da ihr Weg vom Aequatorialstrom versperrt ist, aber das Thermometer beginnt regelmäßig durch die kalte Luft zu fallen. So kommt der 10. November heran und mit ihm der auftretende NO.-Wind mit fallendem Thermometer, aber auch, ganz abnorm, mit fallendem Barometer. Letztere Abnormität spricht deutlich aus, daß die kalte Luft nur in einer schwachen Schicht über dem Ostseegebiet zur Herrschaft gelangte, daß aber in den oberen Luftschichten der Aequatorialstrom noch in aller Kraft dominirte. Am 12. November war in den unteren Schichten in Folge der immer stärkeren Zurückweisung des Aequatorialstromes Gang in den NO.-Wind gekommen, er trat als Sturm auf, die Temperatur fiel constant, aber die Kraft des Aequatorialstromes war durch den starken Andrang erhöht, das seitliche Abfließen der kalten Luft an der Nordwestseite des Aequatorialstromes ließ Letzteren wieder zur Geltung kommen und hierdurch sprang er in der Nacht des 12. zum 13. November zurück, ließ sich vom Polarstrom nicht durch-

brechen, sondern lenkte die Bahn des Letzteren nach Osten ab. Die Beschränkung des Profils des Polarstromes an seiner Grenze mit dem Aequatorialstrom zwischen Regenwalde und Kiel, die unveränderte Lage des partiellen barometrischen Minimums auf der Höhe von Putbus, steigerte den Ersteren zum Orkan. Er nahm Besitz vom Ostseegebiet, wurde durch Osten nach Südosten mit steigender Temperatur gedrängt und mußte schließlich am 19. und 20. November dem Aequatorialstrom wieder das Feld ganz räumen. Der Aequatorialstrom hatte damit den Kampfplatz behauptet und der intensive Angriff des Polarstromes war unter Ausbruch eines eminenten Orkanes abgeschlagen.

Die Flächenbilder auf Blatt 5 geben damit eine Uebersicht des localen Kampfes über dem Ostseegebiet, ohne die agirenden Kräfte an ihren Quellen erkennen zu lassen, während im Früheren die ganze Erscheinung sich auf dem gesammten europäischen Terrain darstellt. Es erhellt daraus, daß eine Verfolgung der Symptome an den Instrumenten auf den Ostseestationen in der Linie des beginnenden Kampfes keineswegs eine genügende Uebersicht giebt, daß namentlich der Vergleich der Abweichungen von den mittleren Barometer- und Thermometerständen selbige weniger die kommenden Ereignisse vorhersehen läßt, daß vielmehr ein Eingehen auf die absoluten Werthe des Luftdruckes und der Temperatur in weiten Gebieten nöthig ist, um das Gefechtsfeld der Gegner voll zu übersehen und damit einer Prognose eine richtige Basis zu geben.

III. Die Fluthbewegung auf dem Gebiete der Ostsee bei der Sturmfluth vom 12./13. November 1872.

A. Die thatsächlichen Verhältnisse der Wasserstände der Strömung und des Salzgehaltes der Ostsee.

1. Wasserstände.

Die bisher erörterten Erscheinungen in dem Gebiet der Atmosphäre, welche die Sturmfluth im Gefolge zeigten, werden nunmehr in ihren Wirkungen auf die Wasserfläche zur Beurtheilung kommen und wird es dabei nöthig, zuvörderst Einiges über das vorhandene Material und dessen Benutzung mitzuthellen. Das hier verwertete Material ist durchgehends den auf den Pegelstationen von Lootsen- oder Hafenbeamten gemachten Beobachtungen entnommen. Diese letzteren beziehen sich auf die an den Pegeln abgelesenen absoluten Wasserstände, die Richtung des Stromes, die Richtung des Windes, die Stärke desselben und einige Witterungsnotizen. Ferner sind der eingehenden Denkschrift der Schleswiger Regierung, bearbeitet durch den früheren Bauinspector Bargum, für diesen Theil fernerweit Notizen über Salzgehalt und specifisches Gewicht des Ostseewassers entnommen.

Das Beobachtungsgebiet in der Ostsee erstreckt sich von Aarö Sund bis Memel, die Zeit der zur Verwendung gekommenen Beobachtungen vom 6. bis incl. 20. November 1872, da die Erscheinungen vom 6. November bis 9. November in dem Auftreten der Sturmfluth von solcher Bedeutung und auch von entschiedenem Gewicht sind.

Die Nullpunkte der Pegel liegen in ganz verschiedenen Höhen und da die Höhenlage derselben zu einander amtlich noch nicht von allen festgestellt ist, so mußten sämtliche an den Pegeln abgelesenen, absoluten Wasserstände auf das Niveau des Mittelwassers der Ostsee reducirt werden, um sie zu einander in Relation zu bringen. Als Niveau sind

die Mittelwasserstände der Stationen angenommen worden, wobei die in den letzten Jahren erst eingerichteten Pegelstationen in der Provinz Schleswig-Holstein die geringste Zeitperiode für Feststellung derselben besitzen. Es hat dabei, soweit thunlich, ein Vergleich dieser Mittelwasserstände mit den vom Bureau der Landestriangulation vorgenommenen Nivellements an der Ostseeküste unter Anschluß an einige Seepegel gezeigt, daß man ohne wesentlichen Fehler die an den Pegeln beobachteten Mittelwasserstände als mit dem gefällmässigen Niveau der Ostsee zusammenfallend, für Beleuchtung der Sturmfluth betrachten kann, indem hierbei höchstens Fehler bis zu circa 1 Decimeter eingetreten sein können, eine Fehlergrenze, die bei einem so bedeutenden Wasserwechsel, wie er hier stattgefunden, jedenfalls das zu schaffende Bild nicht wesentlich trübt.

Fraglich bleibt hierbei mehr, ob die Wasserstände an der Küste mit denen in offener See in Harmonie stehen, da die Beobachtungen doch nur alle an der Küste liegen. Indes auch hierin werden große Unterschiede nicht vorausgesetzt, vielmehr wird angenommen werden dürfen, daß die Wasserwechsel in offener See mit denen am Strande sich in ähnlichen Linien bewegen werden. Vergleiche, welche in dieser Hinsicht früher zwischen zwei Pegeln, einer zu Thiessow auf Mönchgut, der andere an der Ostseite der Insel Greifswalder Oie, 2 Meilen in See, angestellt wurden, haben Unterschiede, denen ein besonderer Werth beizulegen wäre, nicht erkennen lassen und es bedarf nur eines Vergleiches der rechts auf Blatt 7 gegebenen Profile der Wasserstände zwischen Thiessow und Greifswalder Oie, um dies bestätigt zu finden. Leider wurde der Pegel auf Greifswalder Oie am 13. Abends von der See weggeschlagen und damit die weitere Beobachtung unmöglich.

Die reducirten Wasserstände oder die Schwankung der an den Pegeln beobachteten absoluten Wasserstände um die Höhe des Mittelwasserstandes, sowie die zu denselben Zeiten und an denselben Orten beobachteten Windrichtungen — nach der 16theiligen Windrose und die Intensität des Windes in 5 Abstufungen — wie im I. Abschnitte — sind von den aus dem Kopfe des Schemas ersichtlichen Stationen in den auf Seite 12 bis 16 nachfolgenden Tabellen IV bis VIII zusammengestellt.

Auf Grund dieser Tabellen sind graphische Profil-Darstellungen des Wasserstandes und der Windintensität der einzelnen Stationen auf Blatt 6, 7 und 8(a) gezeichnet worden, deren Darstellung auch ohne weitere Erläuterung jedem Techniker klar sein wird. Die Entfernung der Horizontalen von einander beträgt 0,5 Meter für den Wasserstand und bedeutet zugleich eine Einheit für die Windintensität. Die Windrichtung ist wieder durch Pfeile — Norden oben gedacht — ausgedrückt. Diese Profile, welche für die einzelnen Stationen immerhin ihr specielles Interesse haben werden, kommen hierbei nicht besonders zur Betrachtung, sondern dienen bloß zur Unterlage eines Gesamtbildes der Windbewegung und des Wasserwechsels über das ganze Gebiet von Aaroe bis Memel, auf welchem mit einem Blicke der Zusammenhang zwischen den verschiedenen Stationen leichter zu übersehen ist. Durch Verbindung der aus den Beobachtungen, welche die vorbezeichneten Tabellen nachweisen, gefundenen Profilmittelst mittelst gleichmässiger Curven erwuchs die Möglichkeit, alle nicht beobachteten Zeiten zu

interpoliren und so das Material für die Gesamtübersichten der graphischen Darstellungen auf Blatt 8(b) zu gewinnen.

Aus diesen einzelnen Profilen sind die beiden Flächenbilder auf Blatt 8(b) über die Wind- und über die Wasserbewegung in der Zeit vom 6. bis incl. 20. November hervorgegangen, indem an den bezüglichen Zeiten der verschiedenen Stationen die Höhe des Wasserstandes über oder unter Mittelwasser markirt und deren Horizontalcurven gezeichnet wurden, welche zu einer gleichen Wasserstandshöhe in Abstufungen von je 0,5 Meter gehören. Auf diese Weise läßt sich die Schwankung des Spiegels der Ostsee an den Strandstrecken der Beobachtungsstationen über das ganze Gebiet von der preussisch-dänischen bis zur preussisch-russischen Grenze mit einem Blick übersehen. Um diesen Ueberblick zu erleichtern, sind die niedrigsten Wasserstände dunkel abgetönt, die höchsten Wasserstände dagegen hell gehalten.

In gleicher Form wurde auf Tafel 8(b) für die bezüglichen Zeiten der gewählten Stationen die Richtung und die Intensität des Windes markirt, wobei allerdings zur Erhaltung der Klarheit die Winde nur nach ihren 4 Quadranten eingetragen sind. Um die Intensität hervorzuheben, ist dieselbe nach den Beobachtungsgebieten umgrenzt und nun durch eine Schraffirung und zwar für die Westseite der Windrose in gerissener, für die Ostseite der Windrose in scharf ausgezogener Schraffirung der Unterschied der beiden Hauptbewegungen charakterisirt, welche noch durch eine dichtere, resp. weitere Schraffirung die größere oder geringere Intensität hervorhebt.

Anschließend an Blatt 8(b) zeigt sich, wenn man der Zeit folgt, vor Allem der, zwischen dem 6./7. November Mittags und bis zum Morgen des 9. November, 24 resp. 48 Stunden anhaltende Sturm aus der Westseite der Windrose. Da dieser für die Entwicklung der Sturmfluth von großer Bedeutung geworden ist, so mag gleich hier in Beziehung auf die Größe seines Gebietes bemerkt werden, daß dieser Weststurm nach den Mittheilungen von v. Boguslawski von den Schottischen Küsten über die Nordsee, über Schleswig-Holstein und über das große Becken der Ostsee sich erstreckte. Was die Vorgänge dieses Sturmes anbelangt, so trat derselbe nach der graphischen Darstellung auf Blatt 5 schon einmal am 2. Morgens in Lübeck auf, zog sich auf der Ostsee entlang und markirte sich am 4. Morgens in Königsberg. Die allgemeine Windrichtung vom 1. bis 10. resp. partiell selbst 11. November war die aus dem südwestlichen Quadranten.

Den verhängnißvollen Nord-Ost findet man zuerst am 10. Mittags vom Wittower Posthaus bis Stolp signalisirt, dann am 11. Mittags bis Neufahrwasser und in Memel und endlich am 12. Morgens auch in Pillau, also in der ganzen Ausdehnung des Beobachtungsgebietes. Am 12. Mittags zeigt sich der inzwischen immer stärker gewordene NO.-Wind auf der ganzen Linie, nur mit Ausnahme von Ellerbeck, als stürmischer Wind resp. Sturm; die Zunahme in der Stärke war also eine gleichzeitige bis zur Holsteinischen Küste. Der Orkan dagegen, welcher kurz nach Mitternacht zwischen dem 12. und 13. November in Colberg seinen Anfang nahm, ragt wie eine Insel aus dem Sturmmeere, mit der Zeit den Raum durchmessend, hervor und verschwindet zwischen Ellerbeck und Sonderburg wieder am 13. Vormittags, in Fehmarnsund noch bis zum Nachmittage anhaltend.

Tabelle IV.

| Gebiet | | | Ostsee | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|-----------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|
| Pegel-Stationen | | | Aaroesund. | | | Sonderburg. | | | Flensburg. | | | Ellerbeck. | | | Fehmarnsund. | | | Neustadt. | | |
| Mittelwasser | | | + 2,00 m | | | + 1,88 m | | | + 2,00 m | | | + 0,006 m | | | + 1,97 m | | | + 2,05 m | | |
| Tage im Novbr. | Stunde | Tageszeit | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke |
| 6 | 12 | Mitt. | +0,36 | SW | 2 | +0,10 | WSW | 2 | +0,00 | SW | 1 | ... | SW | ... | +0,03 | WSW | 1 | -0,03 | WSW | 2 |
| 7 | 12 | Mitt. | -0,64 | WNW | 4 | -0,74 | WSW | 4 | -0,84 | SW | 4 | ... | SW | ... | -0,67 | W | 4 | -0,85 | W | 4 |
| 8 | 12 | Mitt. | +0,10 | WNW | 2 | -0,06 | WNW | 2 | -0,14 | WSW | 2 | ... | SW | ... | -0,07 | WSW | 2 | -0,29 | W | 2 |
| 9 | 12 | Mitt. | +0,08 | SW | 1 | -0,04 | WNW | 2 | +0,06 | SW | 1 | ... | SW | ... | -0,05 | W | 1 | -0,01 | NW | 1 |
| 10 | 12 | Mitt. | +0,32 | SSO | 1 | +0,26 | WNW | 0 | +0,30 | SW | 0 | ... | SSW | ... | +0,33 | SW | 0 | +0,41 | NO | 1 |
| 11 | 12 | Mitt. | +0,46 | NO | 1 | +0,44 | NO | 1 | +0,48 | NO | 1 | ... | NO | ... | +0,41 | NO | 1 | +0,39 | NO | 1 |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,15 | NO | 2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 7 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Mitt. | +1,00 | NO | 4 | +1,08 | NO | 2 | +1,30 | NO | 4 | +1,26 | NO | 2 | +1,05 | NO | 4 | +1,25 | NO | 4 |
| 12 | 3 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | +1,32 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 5 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Abd. | ... | ... | ... | +1,52 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,44 | NO | 2 | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Abd. | ... | ... | ... | +1,62 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Nachts | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,73 | — | 2 | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Morg. | ... | ... | ... | +1,62 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,01 | NO | 3 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 7 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,15 | NO | 3 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,53 | NO | 3 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 9 | Morg. | ... | ... | ... | +1,90 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,51 | NO | 3-5 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 10 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,72 | NO | 4 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 11 | Mitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,88 | NO | 4 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Mitt. | +2,00 | OSO | 4 | +2,59 | NO | 4 | ... | ... | ... | ... | +2,98 | NO | 3 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 2 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +3,14 | ONO | 3 | ... | ... | ... | ... | ... |
| 13 | 2 1/2 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,95 | 0 | 5 |
| | 3 1/2 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +3,17 | 0 | 3 | +2,89 | ONO | 5 | ... | ... |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +3,17 | 0 | 2 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 1/2 | Nachmitt. | ... | ... | ... | +3,10 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +3,09 | 0 | 2 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 5 | Nachmitt. | ... | ... | ... | +3,20 | ... | ... | +3,31 | NO | 4 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 5 1/2 | Nachmitt. | +3,50 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +3,06 | 0 | 2 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,98 | 0 | 2 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Abd. | ... | ... | ... | +2,72 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,80 | 0 | 2 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Nachts | ... | ... | ... | +2,20 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,99 | 0 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,05 | 0 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 14 | 12 | Mitt. | +0,12 | 0 | 1 | +0,13 | OSO | 1 | +0,16 | OSO | 1 | +0,16 | OSO | 1 | +0,05 | 0 | 1 | +0,42 | OSO | 5 |
| | 2 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +0,11 | 0 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... |
| 15 | 12 | Mitt. | +0,68 | ONO | 1 | +0,58 | SO | 1 | +0,66 | NO | 1 | ... | 0 | ... | +0,07 | 0 | 1 | +0,45 | SO | 1 |
| 16 | 12 | Mitt. | +0,00 | SO | 1 | -0,10 | SO | 1 | -0,04 | OSO | 1 | ... | SO | ... | -0,17 | SO | 1 | -0,07 | SO | 1 |
| 17 | 12 | Mitt. | +0,10 | ONO | 1 | +0,16 | NNO | 0 | +0,14 | NNO | 1 | ... | W | ... | +0,19 | W | 1 | +0,11 | — | 0 |
| 18 | 12 | Mitt. | +0,08 | OSO | 2 | +0,03 | SO | 1 | +0,02 | SO | 1 | ... | OSO | ... | -0,03 | S | 1 | -0,07 | SSO | 1 |
| 19 | 12 | Mitt. | +0,30 | OSO | 2 | +0,21 | SO | 1 | +0,30 | SO | 2 | ... | SO | ... | +0,01 | SO | 2 | +0,11 | OSO | 2 |
| 20 | 12 | Mitt. | -0,06 | SSW | 1 | -0,16 | SSO | 1 | -0,12 | S | 1 | ... | WSW | ... | -0,19 | SW | 1 | -0,19 | SW | 2 |

Die Abnahme des Sturmes zum starken resp. mäßigen Winde erfolgt wieder fast zu gleicher Zeit am 13. Nachmittags auf der ganzen Linie, in Swinemünde bis gegen 8 Uhr in der Stärke anhaltend, die Grenze zwischen der normal eintretenden Winddrehung aus dem NO.-Quadranten in den SO.-Quadranten bildet mit Rücksicht auf die Zeit eine sehr

unregelmäßige Linie. Zuerst trifft man den SO. in Neufahrwasser und zwar am 13. Abends, dann gleichmäßig an der Küste fortschreitend bis zum 14. Morgens im Wittower Posthaus, dann auch am 15. Nachmittags nach Osten hin Terrain gewinnend und endlich am 15. Abends auf der ganzen Beobachtungslinie als alleinigen Beherrscher des Gebiets.

Tabelle V.

| Gebiet | | | Ostsee | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|----------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|
| Pegel-Stationen | | | Travemünde. | | | Barth. | | | Barhöft. | | | Wittower Posthaus. | | | Stralsund. | | | Wiek bei Greifswald. | | |
| Mittelwasser | | | + 5,20 m | | | + 1,25 m | | | + 1,18 m | | | + 1,18 m | | | + 1,18 m | | | + 1,26 m | | |
| Tage im Novbr. | Stunde | Tagesszeit | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke |
| 6 | 12 | Mitt. | -0,05 | WSW | ... | +0,40 | WSW | 2 | -0,06 | SSW | 1 | +0,04 | WSW | 1 | +0,02 | W | 1 | +0,05 | WSW | 1 |
| 7 | 12 | Mitt. | -0,85 | W | ... | +0,29 | W | 3 | -1,18 | W | 2 | -0,53 | W | 4 | -0,42 | W | 2 | -0,63 | W | 4 |
| 8 | 12 | Mitt. | -0,30 | WSW | ... | +0,24 | SW | 2 | -0,32 | W | 2 | -0,14 | W | 4 | -0,34 | W | 2 | -0,27 | WSW | 2 |
| 9 | 12 | Mitt. | -0,05 | WSW | ... | +0,24 | W | 1 | -0,04 | W | 1 | +0,07 | W | 1 | -0,04 | W | 1 | +0,04 | WSW | 1 |
| 10 | 12 | Mitt. | +0,15 | SW | ... | +0,40 | S | 1 | +0,12 | SW | 0 | +0,25 | NO | 1 | +0,20 | WSW | 1 | +0,31 | SO | 1 |
| 11 | 12 | Mitt. | +0,30 | O | ... | +0,63 | NO | 2 | +0,28 | NO | 2 | +0,31 | NO | 2 | +0,40 | NNO | 1 | +0,44 | O | 1 |
| | 4 | Nachmitt. Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +0,39 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +0,63 | ONO | 4 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 7 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +0,78 | ONO | 4 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Mitt. | +1,25 | ONO | ... | +1,05 | ONO | 3 | +1,32 | NO | 4 | +0,78 | ONO | 4 | ... | ONO | 4 | +0,18 | ONO | 4 |
| 12 | 3 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 5 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,02 | ONO | 4 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,51 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Nachts | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,62 | NO | 5 | ... | ... | ... | ... | ONO | 5 | 11 ^h +1,62 | ONO | 4 |
| | 4 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,88 | ONO | 4 |
| | 6 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 7 | Morg. | ... | ... | ... | +1,89 | ... | ... | +1,94 | NO | 5 | ... | ... | ... | 7 ^h 20 ^m | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,65 | ONO | 5 | +2,35 | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 9 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 10 ^h 30 ^m | ... | ... | +2,64 | ONO | 4 |
| | 10 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +2,12 | ONO | 5 | +2,46 | ... | ... | +2,64 | ONO | 4 |
| | 11 | Mitt. | ... | ... | ... | +2,83 | NO | 4 | +2,92 | NO | 5 | +2,27 | ONO | 4 | ... | ONO | 4 | ... | ... | ... |
| | 12 | Mitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,88 | O | 4 |
| 13 | 2 | Nachmitt. | +3,32 | NO | ... | ... | ... | ... | +2,92 | NO | 5 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 2 ^{1/2} | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 3 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 3 ^{1/2} | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 ^{1/2} | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 5 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 5 ^{1/2} | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +1,32 | NO | 5 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Nachts | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +0,72 | NO | 5 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 14 | 4 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | +0,47 | SO | 1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 8 | Morg. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 12 | Mitt. | +0,35 | OSO | ... | +2,55 | O | 2 | +0,31 | SO | 2 | +0,33 | SO | 1 | +0,16 | SO | 2 | +0,78 | SO | 1 |
| | 2 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 4 | Nachmitt. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | 6 | Abd. | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 15 | 12 | Mitt. | +0,45 | OSO | ... | +1,55 | OSO | 2 | +0,54 | SSO | 2 | +0,33 | SO | 1 | +0,36 | SO | 2 | +0,31 | SO | 1 |
| 16 | 12 | Mitt. | +0,30 | OSO | ... | +1,39 | SO | 2 | +0,02 | SW | 1 | +0,07 | SSO | 1 | +0,02 | SSW | 1 | +0,16 | SO | 1 |
| 17 | 12 | Mitt. | +0,12 | NW | ... | +1,25 | OSO | 1 | +0,10 | SO | 2 | +0,31 | SO | 1 | +0,18 | SO | 2 | +0,15 | SO | 1 |
| 18 | 12 | Mitt. | -0,15 | SSO | ... | +1,10 | SO | 1 | +0,02 | SO | 1 | +0,02 | S | 1 | -0,10 | S | 1 | +0,13 | SSO | 1 |
| 19 | 12 | Mitt. | +0,10 | SO | ... | +1,03 | OSO | 1 | -0,06 | SO | 1 | +0,07 | SO | 1 | +0,02 | SO | 1 | +0,05 | SW | 1 |
| 20 | 12 | Mitt. | -0,20 | WSW | ... | +0,95 | S | 1 | -0,11 | SO | 1 | -0,14 | S | 1 | -0,08 | SW | 1 | -0,16 | SW | 1 |

Während der Zeit vom 14. bis zum 20. November trat zeitweilig der Wind des SW.-Quadranten wieder auf, um abwechselnd dem SO. Platz zu machen, bis der Südwest-Wind vom 18. bis 20. fast auf der ganzen Linie im Ostseegebiet wieder Besitz ergriffen hatte.

Faßt man nun die graphische Darstellung der Wasser-

bewegung der Ostsee vor, während und nach der Sturmfluth, vergleichend mit der Windbewegung in's Auge, so wird die Uebersicht des Zusammenhanges leicht ermöglicht, wengleich dabei nicht außer Acht zu lassen ist, daß das Beobachtungsmaterial über die Wasserstände nur für die Zeit vom 11. November bis 14. November am Tage öfter gesammelt, dagegen

Tabelle VI.

| Gebiet | | | Ostsee | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|-----------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|
| Pegel-Stationen | | | Thiessow. | | | Swinemünde. | | | Dievenow. | | | Colbergermünde. | | | Rügenwaldermünde. | | |
| Mittelwasser | | | + 1,26 ^m | | | + 7,06 ^m | | | + 2,04 ^m | | | + 1,52 ^m | | | + 1,09 ^m | | |
| Tsg. im Novbr. | Stunde | Tageszeit | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke |
| 6 | 12 | Mitt. | + 0,15 | W | 1 | - 0,05 | W | 1 | - 0,02 | W | 1 | + 0,10 | W | 1 | + 0,06 | W | 1 |
| 7 | 12 | Mitt. | - 0,55 | W | 2 | - 0,63 | W | 4 | - 0,16 | W | 4 | ± 0,00 | W | 2 | - 0,30 | W | 3 |
| 8 | 12 | Mitt. | - 0,11 | WSW | 2 | - 0,26 | WSW | 3 | - 0,06 | W | 2 | - 0,08 | W | 1 | + 0,06 | W | 3 |
| 9 | 12 | Mitt. | + 0,21 | WSW | 1 | - 0,03 | W | 1 | + 0,02 | W | 1 | - 0,06 | S | 1 | + 0,17 | W | 2 |
| 10 | 12 | Mitt. | + 0,36 | NO | 1 | + 0,10 | ONO | 1 | + 0,06 | SO | 1 | + 0,28 | SO | 1 | + 0,24 | SO | 1 |
| 11 | 12 | Mitt. | + 0,47 | O | 1 | + 0,26 | NO | 1 | + 0,24 | NO | 1 | + 0,36 | O | 1 | + 0,37 | NO | 2 |
| | 4 | Nachmitt. | .... | .... | .... | + 0,31 | SO | 1 | | | | | | | | | |
| | 8 | Abd. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 6 | Morg. | .... | .... | .... | + 0,63 | ONO | 4 | | | | | | | | | |
| | 7 | Morg. | .... | .... | .... | + 0,65 | ONO | 4 | + 0,44 | NO | 4 | + 0,68 | ONO | 4 | + 0,61 | ONO | 3 |
| 12 | 12 | Mitt. | + 0,99 | ONO | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Nachmitt. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  | + 0,83 | | | | | |
| | 4 | Nachmitt. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 5 | Nachmitt. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 6 | Abd. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 8 | Abd. | .... | .... | .... | + 0,94 | ONO | 4 | | | | | | | | | |
| | 12 | Nachts | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  | ONO | 5 | | | |
| | 4 | Morg. | .... | .... | .... | + 1,41 | ONO | 5 | | | | | | | | | |
| | 6 | Morg. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 7 | Morg. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 8 | Morg. | .... | .... | .... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| | 9 | Morg. | + 2,19 | ONO | 5 | | | | | | | | | ONO | 5 | | |
| | 10 | Morg. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | Mitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Mitt. | + 2,19 | ONO | 5 | + 1,26 | O | 4 | + 0,84 | ONO | 5 | + 0,83 | ONO | 4 | + 0,95 | O | 4 |
| 13 | 2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Abd. | + 0,62 | O | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Abd. | .... | .... | .... | + 1,04 | O | 4 | | | | | | | | | |
| | 12 | Nachts | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Morg. | .... | .... | .... | + 0,42 | OSO | 1 | | | | | | | | | |
| | 12 | Mitt. | + 0,21 | OSO | 1 | + 0,31 | SO | 1 | + 0,48 | OSO | 1 | - 0,03 | S | 1 | + 0,17 | SSO | 1 |
| | 2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Abd. | .... | .... | .... | + 0,02 | OSO | 1 | | | | | | | | | |
| 15 | 12 | Mitt. | + 0,21 | SO | 2 | + 0,10 | SO | 1 | + 0,40 | OSO | 2 | - 0,19 | W | 1 | + 0,17 | SO | 3 |
| 16 | 12 | Mitt. | + 0,07 | SO | 1 | - 0,05 | SW | 1 | + 0,34 | OSO | 1 | + 0,05 | S | 1 | - 0,02 | SW | 1 |
| 17 | 12 | Mitt. | + 0,23 | O | 1 | + 0,02 | SO | 1 | + 0,26 | SO | 1 | - 0,11 | W | 1 | + 0,06 | SO | 2 |
| 18 | 12 | Mitt. | + 0,07 | SSO | 1 | - 0,13 | SSW | 1 | + 0,20 | SSW | 1 | - 0,03 | SSO | 1 | - 0,10 | S | 1 |
| 19 | 12 | Mitt. | + 0,07 | SO | 1 | - 0,13 | SSO | 1 | + 0,08 | OSO | 1 | - 0,13 | S | 1 | - 0,07 | SO | 1 |
| 20 | 12 | Mitt. | ± 0,00 | S | 1 | - 0,24 | SSO | 1 | ± 0,00 | S | 2 | - 0,16 | SSO | 1 | - 0,15 | SW | 1 |

vor und nach dieser Zeit nur den bestehenden Bestimmungen gemäß in der Mittagsstunde aufgenommen worden ist, so daß für diese letzteren Zeiten die Zwischenglieder in der Beobachtung fehlen.

Der Vergleich zeigt in erster Reihe die Wirkung des vom 7. bis incl. 8. November herrschenden West-Sturmes.

Man sieht, daß der am Abend des 6. den Mittelwasserstand fallend erreichte Wasserspiegel auf der ganzen Linie von Aarönsund bis hinter Pillau nun schnell und bedeutend unter der Einwirkung des Südweststurmes sank. Namentlich war hiervon das große Becken des westlichen und südlichsten Theiles der Ostsee betroffen, welches sowohl bezüglich des

Tabelle VII.

| Gebiet | | | Ostsee | | | | | | | | | | | | Peene | | | | | |
|-----------------|--------|----------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|
| Pegel-Stationen | | | Stolpmünde. | | | Neufahrwasser bei Danzig. | | | Pillau. | | | Memel. | | | Wolgast. | | | Anclam. | | |
| Mittelwasser | | | + 0,71 ^m | | | + 3,53 ^m | | | + 2,41 ^m | | | + 0,47 ^m | | | + 1,26 ^m | | | + 2,04 ^m | | |
| Tage im Novbr. | Stunde | Tagesszeit | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke |
| 6 | 12 | Mitt. | + 0,05 | SW | 1 | + 0,05 | S | 1 | + 0,03 | SSW | 1 | + 0,05 | SSO | 1 | - 0,02 | WSW | 1 | - 0,05 | SW | 1 |
| 7 | 12 | Mitt. | - 0,30 | WSW | 4 | - 0,13 | WNW | 2 | - 0,03 | W | 3 | + 0,16 | WSW | 3 | - 0,31 | W | 2 | + 0,00 | W | 1 |
| 8 | 12 | Mitt. | - 0,03 | WSW | 2 | + 0,03 | W | 2 | - 0,01 | W | 3 | + 0,16 | WNW | 4 | - 0,18 | SW | 1 | - 0,34 | W | 1 |
| 9 | 12 | Mitt. | + 0,15 | WNW | 1 | + 0,13 | W | 1 | + 0,07 | WNW | 3 | + 0,10 | WNW | 1 | - 0,05 | W | 1 | - 0,31 | W | 1 |
| 10 | 12 | Mitt. | + 0,23 | O | 1 | + 0,19 | SO | 1 | + 0,15 | SSO | 1 | + 0,19 | S | 1 | + 0,04 | W | 1 | + 0,03 | NW | 1 |
| 11 | 12 | Mitt. | + 0,36 | .... | .... | + 0,39 | NNW | 2 | + 0,31 | NW | 1 | + 0,32 | O | 1 | + 0,33 | NO | 1 | + 0,24 | NO | 1 |
| | 4 | Nachmitt. Abn. | .... | NO | 2 | .... | NO | 1 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 6 | Morg. | .... | .... | .... | + 0,41 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 7 | Morg. | + 0,41 | .... | .... | .... | NO | 3 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 12 | Mitt. | + 0,36 | .... | .... | + 0,45 | ONO | 3 | + 0,29 | NO | 3 | + 0,03 | ONO | 3 | .... | NO | 4 | + 0,52 | O | 4 |
| 12 | 3 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 4 | Nachmitt. | + 0,52 | ONO | 4 | .... | ONO | 3 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 0,55 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 6 | Abd. | .... | .... | .... | + 0,49 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 8 | Abd. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 12 | Nachts | .... | .... | .... | .... | ONO | 3 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 4 | Morg. | .... | .... | .... | + 0,47 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 1,56 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 6 | Morg. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 7 | Morg. | + 0,55 | .... | .... | .... | ONO | 3 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 8 | Morg. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 9 | Morg. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 1,67 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 10 | Morg. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 1,77 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 11 | Mitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 12 | Mitt. | + 0,47 | .... | .... | + 0,23 | O | 3 | + 0,03 | ONO | 3 | - 0,42 | ONO | 4 | + 1,69 | NO | 4 | + 1,13 | O | 4 |
| 13 | 2 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 1,56 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 2 1/2 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 3 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 3 1/2 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 4 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 1,25 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 4 1/2 | Nachmitt. | .... | ONO | 4 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 5 | Nachmitt. | + 0,55 | .... | .... | .... | OSO | 3 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 5 1/2 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 6 | Abd. | .... | .... | .... | + 0,23 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | + 0,75 | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 8 | Abd. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 12 | Nachts | .... | .... | .... | .... | O | 1 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 4 | Morg. | .... | .... | .... | + 0,15 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 8 | Morg. | + 0,31 | .... | .... | .... | SO | 1 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| 14 | 12 | Mitt. | + 0,15 | .... | .... | + 0,13 | SSO | 1 | + 0,17 | O | 2 | + 0,03 | OSO | 2 | + 0,66 | ONO | 1 | + 0,84 | OSO | 1 |
| | 2 | Nachmitt. | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 4 | Nachmitt. | .... | OSO | 1 | .... | SSO | 1 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| | 6 | Abd. | + 0,15 | .... | .... | + 0,07 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... | .... |
| 15 | 12 | Mitt. | + 0,10 | SO | 2 | + 0,03 | SO | 1 | - 0,03 | OSO | 2 | - 0,10 | OSO | 1 | + 0,52 | OSO | 1 | + 0,71 | OSO | 1 |
| 16 | 12 | Mitt. | + 0,00 | NO | 1 | + 0,03 | S | 1 | - 0,01 | OSO | 1 | + 0,03 | SO | 1 | + 0,35 | SO | 1 | + 0,58 | SO | 1 |
| 17 | 12 | Mitt. | + 0,02 | SO | 1 | - 0,07 | SO | 2 | - 0,09 | O | 2 | - 0,13 | OSO | 1 | + 0,27 | S | 1 | + 0,47 | SO | 1 |
| 18 | 12 | Mitt. | - 0,08 | SSO | 1 | - 0,15 | S | 1 | - 0,17 | SO | 2 | - 0,15 | SO | 1 | + 0,31 | SO | 1 | + 0,37 | S | 1 |
| 19 | 12 | Mitt. | - 0,08 | SO | 1 | - 0,13 | S | 1 | - 0,15 | SSW | 2 | - 0,15 | SO | 1 | + 0,17 | SO | 1 | + 0,29 | OSO | 1 |
| 20 | 12 | Mitt. | - 0,13 | SSW | 1 | - 0,19 | SW | 1 | - 0,19 | S | 1 | - 0,13 | SSO | 1 | + 0,08 | S | 1 | + 0,18 | S | 1 |

Angriffes als auch seiner Situation nach dafür am empfindlichsten sein mußte. Von Aarösund bis Swinemünde fiel das Wasser über 0,5 Meter unter den Mittelwasserstand. Am 8. Mittags begann das Wasser indels schon wieder zu steigen, und zwar in Aarösund vermöge des nahen Zusammenhanges mit dem Kattegat, und auf dem östlichen Flügel der

Beobachtungslinie von Rügenwalde ab bis zum Mittelwasserstande. Am 9. Abends war derselbe auch in Sonderburg, Ellerbeck und Fehmarnsund erreicht. Das Wasser stieg indels unaufhörlich weiter, und namentlich im westlichen Theile der Ostsee vom 9. ab schneller als in dem übrigen Theile, was aus Blatt 8 (b) sich an dem Nähertreten der

Tabelle VIII.

| Gebiet | | | Swine | | | Dievenow | | | Haff | | | Oder | | |
|-----------------|--------|----------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|---------------------------|--------------|------------|
| Pegel-Stationen | | | Lebbin. | | | Wollin. | | | Stepenitz. | | | Stettin. | | |
| Mittelwasser | | | + 0,99 ^m | | | + 1,96 ^m | | | + 0,78 ^m | | | + 0,47 ^m | | |
| Tage im Novbr. | Stunde | Tageszeit | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke | Abweich. vom Mittelwasser | Windrichtung | Windstärke |
| 6 | 12 | Mitt. | -0,11 | W | 1 | -0,12 | W | 0 | -0,07 | NW | 1 | +0,03 | W | 1 |
| 7 | 12 | Mitt. | -0,13 | W | 2 | -0,08 | W | 2 | -0,04 | W | 1 | +0,05 | WNW | 2 |
| 8 | 12 | Mitt. | -0,21 | W | 2 | -0,16 | W | 2 | -0,08 | W | 1 | -0,08 | SW | 1 |
| 9 | 12 | Mitt. | -0,17 | W | 2 | -0,18 | W | 1 | -0,05 | SO | 1 | -0,06 | W | 1 |
| 10 | 12 | Mitt. | -0,05 | O | 0 | -0,12 | O | 1 | +0,13 | O | 1 | +0,03 | O | 1 |
| 11 | 12 | Mitt. | +0,11 | N | 1 | +0,06 | N | 1 | +0,29 | NO | 1 | +0,22 | SO | 1 |
| | 4 | Nachmitt. Abd. | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 12 | Mitt. | +0,27 | NO | 1 | +0,14 | NO | 4 | +0,50 | NO | 2 | +0,42 | NO | 2 |
| | 3 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Abd. | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Abd. | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Nachts | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | Mitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Mitt. | +0,43 | NNO | 4 | +0,26 | O | 4 | +0,50 | NO | 4 | +0,60 | O | 4 |
| 13 | 2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 2 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 3 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 4 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 5 1/2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Abd. | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Abd. | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Nachts | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Morg. | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 12 | Mitt. | +0,65 | O | 1 | +0,58 | O | 1 | +0,66 | NW | 1 | +0,76 | O | 1 |
| | 2 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Nachmitt. | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Abd. | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 12 | Mitt. | +0,53 | O | 1 | +0,42 | SO | 4 | +0,53 | O | 1 | +0,60 | OSO | 1 |
| 16 | 12 | Mitt. | +0,43 | O | 1 | +0,40 | S | 0 | +0,45 | O | 1 | +0,55 | O | 1 |
| 17 | 12 | Mitt. | +0,35 | O | 1 | +0,26 | SO | 1 | +0,31 | SO | 1 | +0,39 | SO | 1 |
| 18 | 12 | Mitt. | +0,23 | O | 1 | +0,22 | SSW | 1 | +0,25 | SO | 1 | +0,33 | SSO | 1 |
| 19 | 12 | Mitt. | +0,13 | O | 1 | +0,06 | OSO | 1 | +0,13 | S | 1 | +0,21 | SO | 1 |
| 20 | 12 | Mitt. | +0,05 | S | 1 | +0,02 | S | 1 | +0,05 | SO | 1 | +0,16 | SW | 1 |

Horizontalen, also an der Verkürzung der Zeiten erkennen läßt.

Um die Bewegung der Sturmfluth noch specieller verfolgen zu können, sind auf Blatt 9 zwei abgewinkelte Längenprofile der Ostsee von Aarösund bis Memel beigelegt, in welchen das Steigen und Fallen des Wassers nach den ver-

schiedenen wichtigeren Zeitabschnitten dargestellt ist, wobei die im Gefälle liegende Mittelwasserhöhe als horizontal gedacht bei 0 angenommen ist. In diesem Längenprofil ist das vorher erwähnte Niveau der Ostsee am 7. November Mittags gleichfalls eingetragen und zeigt sich hierbei die Grenze zwischen dem niedrigen Wasserstande der Ostsee im westlichen

Becken und dem höheren Wasserstande im nördlichen Becken auf der Höhe von Pillau, also an demjenigen Punkte der Situation, wo dieselbe eine Schwenkung nach NNO. annimmt. Auch zeigen die Wasserstände der ganzen folgenden Flutherscheinung, daß die neutrale Linie, um welche das Niveau der See schwankt, sich ohne wesentliche Abweichungen auf der Höhe von Pillau erhält, und es ist in dem Orientierungsplan Blatt 2 diese neutrale Grenze in gerissener Linie eingetragen.

Vom 9. November Abends bis zum 11. November Nachmittags 6 Uhr war das seit dem 7. ansteigende Wasser bei Aarö Sund zu einer Höhe von 0,5 Meter über Mittelwasser erhoben; erst um Mitternacht ist dieselbe Höhe in Rügenwalde, in Stolpmünde dagegen erst am Nachmittage des 12., während in Neufahrwasser diese Höhe überhaupt nicht mehr erreicht wurde.

Das Steigen der Fluth bis zur Höhe 0,5^m über Mittelwasser erfolgte also von Westen nach Osten und der Wasserspiegel bildet in dieser ersten, unter der Einwirkung des gleichmäßigen Nordostwindes stehenden Periode eine ziemlich gleichmäßig geneigte, gegen Holstein ansteigende Fläche.

Verfolgt man das weitere Steigen der Fluth, so zeigt nach Blatt 8 (b) die Gleichwasserstandslinie +1,0 Meter, daß diese Höhe zunächst in Ellerbeck und zwar in der Nacht vom 11. zum 12. November binnen ca. 12 Stunden erreicht wurde, während dieselbe Wasserstandshöhe bei Aaroe 6 Stunden später am Mittag des 12. November eintrat. Der Fortschritt der Fluthwelle wurde also zwischen Alsen und den dänischen Inseln wesentlich verzögert. Die gleiche Höhe wurde indess nach Osten hin erst am 13. November Morgens 6 Uhr zwischen Colbergermünde und Rügenwalde erreicht, zu einem Zeitpunkt, bei welchem bereits die Steigerung des Nordoststurmes auf der Höhe von Colberg sich zum Orkan erhob. Am 12./13. November Nachts 12 Uhr war das Niveau der See in ziemlich gleichmäßigem Gefälle nach Blatt 9 von Memel bis Ellerbeck gestaltet und nur nach Aaroe hinauf blieb die Verzögerung des Fortschrittes der Fluth erkennbar.

Von diesem Zeitpunkt ab, welcher eine Wasserstandshöhe zeigt, die den gewöhnlichen Hochfluthen entspricht, ändern sich die Verhältnisse in auffallender Weise, jedoch entsprechend dem von den Lootsenstationen markirten orkanartigen Auftreten des Sturmes. Dieser Orkan, in Colbergermünde zuerst signalisirt, schreitet von Nachts circa 2 Uhr bis Morgens 7 Uhr von Colbergermünde nach Ellerbeck fort, den bereits zur hohen Fluth angestauten Ostseespiegel in einer mächtigen Welle vor sich hertreibend. Morgens 6 Uhr am 13. November wächst diese Welle mit ihrem Scheitel, Blatt 9, bei Fehmarnsund liegend, an. Die Enge des Fehmarnsundes bildet ein Hinderniß für den Fortschritt derselben, aber der Druck ist so gewaltig, daß das Niveau des Wasserspiegels Mittags 12 Uhr am 13. November (vergl. Blatt 9) zwischen Rügenwalde und Swinemünde sich senkt, dagegen die aufgetriebene Wassermasse sich von Swinemünde ab bis Ellerbeck in 6 Stunden fast um 1 Meter hebt und obgleich der Orkan in der Mittagsstunde auf der ganzen Küstenlinie nachläßt, läuft diese Welle von Ellerbeck bis Aaroesund in Zeit von 5½ Stunden noch um 1,5^m Höhe aus.

Hier ist besonders hervorzuheben, wie markirt die Windintensität in gleichmäßigem Wachsen die Ansteigung der Fluth und zwar westlich Swinemünde im Gefolge hatte und wie selbst nach Aufhören des Orkanes die gewaltige

Fluthwelle vermöge des Beharrungsvermögens in gleichem Fortschreiten bleibt und erst ihren Abschluß mit dem umgebenden Festlande nach dem kleinen Belt hinein findet. Auf Blatt 8 (b) sind die Scheitel der höchsten örtlichen Wasserstandslinie durch eine scharf ausgezogene Linie verbunden, deren Verlauf den zeitgemäßen örtlichen Maximalwasserstand auf der ganzen Küstenlinie charakterisirt. Auf Blatt 9 dagegen lassen die Profillinien der Beobachtungszeiten von 12 Uhr Mittags bis 5½ Uhr Nachmittags des 13. November erkennen, zu welchen starken Neigungen der Seespiegel unter dem Drucke des Orkanes getrieben wurde. Das Maximum des Scheitels war Mittags 3 Uhr 20 Minuten bei Ellerbeck mit 3,17^m a. P. Auf dem Wege dieser Welle nach dem kleinen Belt hinauf in jene keilförmig sich zusammenziehende Meerenge und seinen Abschluß gegen festes Land findend, wird ihr Scheitel noch um 0,5^m gehoben.

Während dieses ganzen Verlaufes der Sturmfluth im westlichen Theile der Ostsee ist die neutrale Grenzlinie auf der Höhe von Pillau, welche Station nur einen geringen Wasserwechsel zeigt, auffallend hervortretend, und wenn die weiter nach NNO. gelegenen Stationen im Beobachtungskreis fehlen, so läßt doch schon die einzige Station Memel schließen, daß während dieses ganzen Phänomens im nördlichen Becken der Ostsee niedrige Wasserstände bestanden, zumal die weitere Station zu Windau in Curland mit einem Wasserstande von 4 Fufs am 11. November 1 Uhr Mittags, ebenfalls am 13. November Abends 5 Uhr den Minimalwasserstand mit 1 Fufs 4 Zoll markirt. Eine Beziehung zu dem dortigen Mittelwasserstand konnte nicht gegeben werden.

Von dem Bauinspector Bargum ist eine Zusammenstellung der Windgeschwindigkeiten mit den Wasserständen gegeben, welche aus den Beobachtungen bei Ellerbeck gebildet wurde.

Danach fanden diejenigen Beziehungen statt, welche aus der auf S. 18 oben stehenden Tabelle zu entnehmen sind.

Wenn in diesen Zeiten die größte Windgeschwindigkeit Morgens 10 Uhr stattfand, der höchste Wasserstand Nachmittags 3 Uhr 40 Minuten, während der Wind sich von 30,7^m bis 16,8^m Geschwindigkeit abminderte, so folgt, daß die Hebung des Wasserstandes in dieser Periode nicht mehr die Folge eines starken Winddruckes war, sondern die Consequenz eines fortschreitenden Scheitels einer von Osten nach Westen sich bewegenden Fluthwelle, wie sie auf Blatt 9 erkennbar ist, die ihre Entstehung in dem Gebiet der Ostsee zwischen Colberg und Wittower Posthaus fand.

Ein gleichartiger Fortschritt der Welle ergibt sich in der Schlei, welche einem Flußlaufe gleich bis 5½ Meilen in das Land sich einschneidet. Die Bewegung des Fluthscheitels ergibt folgende Nachweisung für den 13. November.

| | Höchster Wasserstand am 13. November | |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| | Meter | Nachmittag |
| Schleimünde | 3,44 | 3 ^h 30' |
| Rabelsund | 3,44 | 4 ^h |
| Kappeln | 3,30 | 4 ^h 45' |
| Arnis | 3,12 | 5 ^h 15' |
| Nifs | 3,03 | 6 ^h 30' |
| Missunde | 3,05 | 7 ^h 45' |
| Haddeby | 3,24 | 9 ^h 15' |
| Gottorf | 3,34 | 9 ^h 30' |

| Datum | Stunden | | Windgeschwindigkeit pro Secunde Meter | Richtung des Windes | Ansteigung des Wassers pro Stunde Centimeter | |
|------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|--|--|
| | von | bis | | | | |
| 12. November | Morgens 6 Uhr | Mittags 12 Uhr | von 6,9 bis 13,7 | NO. | 1,83 | |
| | Mittags 12 Uhr | Abends 6 Uhr | 13,7 | NO. zu O. | 3 | |
| 12. zum 13. November | Abends 6 Uhr | Morgens 6 Uhr | 13,7 bis 19,4 | NO. bis NO. zu O. | 4,75 | |
| | Morgens 6 Uhr | Morgens 9 Uhr | 19,4 | NO. zu O. bis NO. | 16,6 | |
| | Morgens 9 Uhr | Morgens 10 Uhr | 30,7 | NO. | 21 | |
| | Morgens 10 Uhr | Morgens 11 Uhr | 25,7 | NO. | 16 | |
| 13. November | Morgens 11 Uhr | Mittags 2 Uhr | 19,4 | NO. bis ONO. | 8,66 | |
| | Mittags 2 Uhr | Mittags 3 Uhr | 19,4 | O. zu N. | 3 | |
| | | Mittags 3 Uhr 20 Min. | 19,4 bis 16,8 | O. zu N. zu O. | Höchste Fluth mit 3,17 ^m am Pegel | Windgeschwindigkeit in Cuxhafen Morgens 11 ^h 45' im Max. 14,29 ^m |
| | | Mittags 4 Uhr | 16,8 | O. | Starkes Fallen | |

Der Abschluß der Schlei an ihrem westlichen Endpunkte hebt dabei den Wasserstand um ein Geringes; die Geschwindigkeit des Scheitels der Fluthwellen beträgt im Durchschnitt circa 0,9 Meilen pro Stunde.

Die an den meisten Küstenpunkten, besonders bei Travemünde, Sonderburg und Apenrade charakteristisch hervortretende Erscheinung, daß das Wasser am Abend des 12. November kurze Zeit aufhörte zu steigen, ist der Zeitpunkt, zu welchem der Sturm eigentlich nach normalem Verlauf sein Maximum erreicht hatte, durch die plötzlich aber eintretende Schwenkung des Aequatorialstromes auf ein enges Flußbett angewiesen, seine Geschwindigkeit zur Höhe des Orkanes steigerte und damit das Wasser zu der abnormen Höhe aufwarf.

Das Fallen der Fluth charakterisirt sich dem Steigen gegenüber durch die kurzen Zeitintervalle, in welchen das Erstere eintrat, und auch hier ist der Wind unverkennbar mitwirkend. Während die Zunahme der Windintensität aus NO. bereits am 10. Abends beginnt und bis zum 13. Mittags, also circa 66 Stunden andauert, umfaßt die Abnahme nur circa 18 bis 20 Stunden, wobei noch zu berücksichtigen, daß sich inzwischen bereits die Drehung des Windes nach SO. vorbereitete, welche das Fallen des Wassers beförderte. Aus diesem Grunde ist der fallende Theil sämtlicher Profilcurven des Sturmgebietes westlich Rügenwaldermünde ungleich steiler, die Fläche der abfallenden Fluth, Blatt 8(b), ungleich schmaler als der ansteigende Theil, und nur Barth, nicht unmittelbar an offener See liegend, zeigt das Gegentheil, worauf später bei Aufführung der eingetretenen Zerstörungen näher eingegangen werden soll.

Daß eine so bedeutende Veränderung des Wasserniveau's nach Abschluß der solche hervorrufenden Kraft nicht in einem gleichmäßigen Zurückgehen des Wasserspiegels auf die normale Höhe erfolgen kann, sondern in Ausschwingungen stattfindet, die ein wechselseitiges Steigen und Fallen des Wassers, eine gleichmäßig auslaufende Wellenbewegung an der ganzen Küste im Gefolge haben, ist einleuchtend und sowohl die Wasserstandscalen der Profile, Blatt 6 bis 8(a), lassen dies erkennen, als auch das, Blatt 9 dargestellte Längenprofil der Ostsee. Diese Schwingungen halten dort am längsten an, wo die Niveaudifferenz am größten gewesen ist, also bei Aarösund, und erscheinen am schwächsten, wo die neutrale Lage der ganzen Niveaubewe-

gung lag, also auf der Höhe von Pillau. Das gleichmäßige Niveau war durchschnittlich in Pillau bereits am 15. November, in Aarösund dagegen erst am 20. November wieder eingetreten.

Die Fluth hob, soweit sie die Binnengewässer anfüllen mußte, auch letztere und erzeugte bei einem Maximalstand über Mittelwasser in See

von 2,19^m bei Thiessow,
1,41^m bei Swinemünde,
0,83^m bei Dievenow,

innerhalb der Odermündungen:

bei den Lebbiner Bergen 0,65^m,
bei Wollin 0,58^m,
bei Stepenitz 0,66^m,
bei Stettin 0,76^m,
bei Wolgast 1,77^m,
bei Anclam 1,13^m

über Mittelwasser.

2. Strömung.

Der Sund, von den drei Communicationen, welche die Ostsee mit der Nordsee verbinden, wird für die Beurtheilung des eingehenden, resp. des ausgehenden Stromes, da von diesen Beobachtungen vorliegen, als markirend für jene 3 Mündungen der Ostsee angenommen werden können.

Im Monat October 1872 ist nach den Mittheilungen in der Ostsee-Zeitung nur an 2 Tagen und zwar am 24. und am 31. bei Helsingör Strom von Norden, also eingehend, (mithin an 29 Tagen ausgehend gewesen) für die Ostsee beobachtet.

Im November, innerhalb der Zeit vom 1. bis 10., findet man im Sunde

am 1. während des ganzen Tages,
am 4. während des halben Tages,
am 6. und 7. zusammen, während eines Tages,
am 8. während des ganzen Tages,

sind zusammen vom 31. October bis 10. November vier ein halb Tage eingehenden Strom aus der Nordsee.

Beobachtungen über die Strömung finden sich ferner zu Aarösund und Sonderburg und zwar war die Strömung

| | ausgehend | eingehend |
|---------------------------|-----------|-----------|
| zu Aarösund im October | Tage 12 | 19 |
| - - vom 1. bis 10. Novbr. | - 5 | 5 |

| | ausgehend | eingehend |
|---------------------------|-----------|-----------|
| zu Sonderburg im October | Tage 12 | 19 |
| - - vom 1. bis 10. Novbr. | - 4 | 6 |

Zwischen diesen beiden Beobachtungen im Sund und dem Gebiet des kleinen Belt verdienen die Ersteren den Vorzug, weil bei dem geringen Profil des kleinen Belt der Einfluß mäfsigen Windes und die Lokalität Veranlassung zu Sondererscheinungen geben können, welche das Auftreten eines durchgehenden Stromes erst bei stärkeren Windbewegungen klarer erkennen lassen, während im Sund die ausgehende oder eingehende Wasserbewegung lediglich von den herrschenden Winden über dem Gebiete der Nord- und Ostsee abhängig bleibt, soweit dieselbe nicht hierbei noch von dem geringen Einflusse der Fluth und Ebbe im Kattegat bedingt ist. Während der Periode vom 31. October bis 10. November stockte also innerhalb $4\frac{1}{2}$ Tagen nicht allein die Vorfluth für das Ostseebecken, sondern es wurden auch gleichzeitig große Mengen Nordseewasser der Ostsee zugeführt und somit mußte der Mittelwasserstand der Letzteren sich erheblich über das gewöhnliche Niveau erheben. Berücksichtigt man hierbei noch, daß die herrschenden Westwinde den ziemlich constant eingehenden Unterstrom salzigen Wassers in die Ostsee beschleunigten, so war die Erhebung des Mittelwasserstandes eine bestimmte Folge dieser Luftbewegung, da für gewöhnlich die Differenz der Quantitäten zwischen dem ausgehenden Oberstrom und dem eingehenden Unterstrom gleich sein muß dem der Ostsee zugeführten Wasser ihres Niederschlagsgebietes, vermindert um den Betrag der Verdunstungsquanta.

Innerhalb des Ostseebeckens bestehen bis jetzt unter den Pegelstationen an der Ostsee leider nur 3 Stationen, welche die Bewegung des Küstenstromes notiren; dies sind Colbergermünde, Rügenwaldermünde und Stolpmünde. Eine weitere Ergänzung dieser Beobachtungen findet in neuerer Zeit auf den Stationen statt, welche die Commission zur Untersuchung der deutschen Meere in der Ostsee errichtet hat.

Bei Colbergermünde war der Küstenstrom
vom 1. bis incl. 9. November von W.,
vom 10. bis incl. 14. - von O.

und dann wieder von W.

Bei Rügenwalde war der Küstenstrom
vom 1. bis incl. 9. von W.,
vom 10. bis incl. 15. von O.

und dann wieder von W.

Bei Stolpmünde endlich war der Küstenstrom
vom 1. bis incl. 4. von W.,
am 5. Stillstand,
vom 6. bis incl. 9. von W.,
am 10. Stillstand,
vom 11. bis incl. 15. von O.

und dann wieder von W.

Nach dem Obigen bedarf es keines weiteren Beweises, daß hinsichtlich der Stromrichtung in der Zeit vom 31. October bis 10. November abnorme Verhältnisse zu Gunsten einer Zuführung von Nordseewasser nach der Ostsee obgewaltet haben.

Während des NO.-Stromes mußte selbstredend der Stromgang die Richtung nach den Belten resp. dem Sund, an den Küsten die Richtung des Sturmes nehmen. Im Lübschen Fahrwasser ist der von der Trave bis Neustadt nörd-

lich laufende Küstenstrom dem entgegenkommenden Seegange bei Pelzer Haken begegnet und hat hier eine großartige Kabbelsee mit völligen Strudeln erzeugt. Außerhalb Pelzer Haken bis Fehmarn hat indess der Küstenstrom seine nördliche Richtung wieder angenommen. Im Fehmarn-Belt und Sund hat während der ganzen Fluth starker Strom von Osten stattgefunden, bei Balk, vor Schleimünde, bei Alsen und an allen Punkten des kleinen Belt ist ein stark nach Norden gehender Strom beobachtet.

3. Salzgehalt und spezifisches Gewicht des Ostseewassers.

Da der Salzgehalt des Ostseewassers ein durchschnittlich anderer, ein geringerer, als der des Nordseewassers ist und diese beiden Wasser communiciren, so wird eine Betrachtung der Beobachtungen des spezifischen Gewichts (welches mit der Zunahme des Salzgehaltes wächst) des Wassers an verschiedenen Stellen der Ostsee mit zur Aufklärung der Ursachen der Höhe der Sturmfluth dienen.

Da Salzgehalt und spezifisches Gewicht unzertrennliche Begriffe sind, so sei hier erwähnt, daß eine Zunahme von je 1 ‰ Salzgehalt eine Vermehrung des spezifischen Gewichtes um $0,007639$ bewirkt, und daß dem entsprechend jede Zunahme des spezifischen Gewichtes um $0,01$ eine Vermehrung des Salzgehaltes um $1,309$ ‰ bedingt.

Bei Sonderburg, wo das Jahresmittel des spezifischen Gewichts des Wassers $1,01308$ beträgt, wurde dasselbe festgestellt am 1. November auf $1,01518$, am 5. November auf $1,01648$ und am 9. November mit dem Maximum des Salzgehaltes innerhalb der Zeit vom 1. bis 20. November auf $1,01859$.

Berechnet man danach den Salzgehalt des Wassers bei Sonderburg, so ergibt sich ein mittlerer Salzgehalt von $1,712$ ‰, der Gehalt am 1. November $1,987$ ‰, am 5. November $2,157$ ‰ und am 9. November $2,434$ ‰ und beträgt das Mehr des Salzgehaltes am 1. November $0,275$ ‰, am 5. November $0,445$ ‰ und am 9. November $0,722$ ‰ gegen das jährliche Mittel.

Liegen auch keine weiteren Jahresmittel anderer Stationen vor, so wird es doch dem Zwecke dienlich sein, wenn noch von einigen Stationen Resultate gebracht und diese ihrer absoluten Differenzen wegen untereinander je für sich verglichen werden.

Bei Fehmarnsund betrug das spezifische Gewicht des Wassers am 1. November $1,00925$, am 4. November $1,00947$, am 7. November $1,00959$ (Maximum vom 1. bis 20. November), am 9. November $1,00914$. Berechnet man den Salzgehalt, so ergibt sich für denselben bei Fehmarnsund am 1. November $1,211$ ‰, am 4. November $1,240$ ‰, am 7. November $1,255$ ‰ und am 9. November $1,196$ ‰.

Bei Neufahrwasser endlich betrug das spezifische Gewicht des Wassers am 1. November $1,00638$, am 5. nur $1,00553$, erreicht aber am 11. November das Maximum mit $1,00751$.

Berechnet man auch hier den Salzgehalt des Wassers, so ergibt sich für denselben am 1. November $0,3835$ ‰, am 5. November $0,724$ ‰ und am 11. November $0,988$ ‰.

Bemerkt mag hier zur besseren Parallelisirung der Beobachtungen noch sein, daß — bei Zugrundelegung der Thatsache, daß der Salzgehalt des Wassers der Ostsee im Verhältniß zu dem der Nordsee ein bedeutend geringerer

ist, und daß diese Abnahme von West nach Ost erst schneller und dann langsamer erfolgt —, dieselbe Dr. Oscar Jacobsen auf der Pommerania bei der Expedition zur Untersuchung der deutschen Meere im Juli des Jahres 1871 von der Kieler Bucht bis vor Darßerort von 1,330 ‰ auf 0,932 ‰ und von der Nordspitze der Insel Rügen bis östlich von Bornholm von 0,771 ‰ auf 0,733 ‰ fand.

Die Zuführung von Salzgehalt aus der Nordsee erfolgt für gewöhnlich, so lange die Ostsee abwässert durch einen Unterstrom, welcher bis jetzt bei Sonderburg eben so oft eingehend als ausgehend beobachtet ist.

Da es einleuchtet, daß jede Windrichtung, welche den allgemeinen Oberstrom der Ostsee retardirt, resp. im eingehenden Strom kentert, so darf damit auch eine Beschleunigung des Unterstromes vorausgesetzt werden, welche also in der Zeit vom 31. October bis Anfang November stattgefunden haben wird und den Salzgehalt in dem westlichen Becken der Ostsee steigern mußte.

Eine weitere Bestätigung dieser Zuführung an stärkerem Salzwasser aus der Nordsee beruht in dem Leuchten der Ostsee im Herbst des Jahres 1872, wie es seit Menschengedenken niemals bemerkt worden ist. Zu dem Leuchten des Meeres gehören aber stärkere chemische Reizmittel für die leuchtenden Thiere, wie frühere Versuche von Ehrenberg lehrten, welcher zu dem Wasser der Ostsee etwas verdünnte Salzsäure goß und dadurch die darin enthaltenen Thierchen zum momentanen Aufleuchten brachte.

B. Der ursachliche Zusammenhang der Erscheinungen für das Auftreten der Fluth.

Faßt man die vorher aufgeführten Thatsachen der Wind- und Wasserbewegung, sowie der Strömung und des Salzgehalts des Ostseewassers zusammen, so erwächst ein Bild, welches die Sturmfluth vom 12./13. November 1872 als eine, soweit die Geschichte reicht, exceptionell dastehende Revolution der Elemente Luft und Wasser darstellt.

Die Thatsache allein, daß der Strom im Sunde während des ganzen Monats October mit Ausnahme zweier Tage — am 24. und 31. — für die Ostsee ausgehend war, beweist, wenn man voraussetzt, daß bei wirksamen Weststürmen der Sund, der große Belt und der kleine Belt einer gleichartigen Strömung unterworfen sind — daß der die abnorme Höhe der Sturmfluth bedingende Zuschuß von Nordseewasser und die Ansammlung der Zuflüsse aus dem Niederschlagsgebiet unmittelbar vor der Sturmfluth selbst stattgefunden hat.

Dieser Zuschuß von Nordseewasser wird vom 31. October ab, wenn auch mit Unterbrechungen, stattgefunden haben. — Am 1. November, nachdem der Strom schon unter denselben Einwirkungen vom Morgen des 31. October für die Ostsee eingehend gewesen war, wüthete über der Nordsee und den Holsteinschen Küsten ein Sturm aus SW., welcher sich, bis zum starken und märsigen Winde abnehmend, auch über das Becken der Ostsee bis vor Königsberg hinzog, wo zu derselben Zeit ein Sturm aus SO. wehte. Dieser SW.-Sturm liefs auch am 1. November während des ganzen Tages den Strom im Sunde für die Ostsee eingehend sein.

Daß also in den beiden Tagen am 31. October und am 1. November große Wassermassen von der Nordsee in die Ostsee hineingetrieben sind, beweisen die Wasserstände der

Schleswig-Holsteinischen Stationen, welche am Mittag des 1. November 0,5 bis 0,8 Meter über Mittelwasser erhoben wurden.

Dieser SW.-Sturm konnte und kann überhaupt nicht so schnell die durch ihn im südlichen Becken der Ostsee entstehende Senkung durch den eingehenden Strom von der Nordsee ausgleichen; denn am 1. November war das Wasser von Rügenwalder- und Stolpmünde um circa 0,25 Meter unter den Mittelwasserstand gefallen, d. h. die Wassermassen waren durch den südwestlichen Sturm nach Nord-Ost ausgewichen. (Küstenströmung war von W. nach O.).

Am 4. November aber machte sich der erfolgende Zuschuß von Nordseewasser und die Anstauung der Vorfluth dadurch vor den beiden letztgenannten Stationen sichtbar, daß das Wasser um 0,5 Meter, d. h. bis auf circa 0,25 Meter über Mittelwasser seit dem 1. November gestiegen war, obgleich der Wind seine Richtung nicht geändert hatte, dagegen in ziemlich gleichmäßiger Stärke an der Westseite der Ostsee verblieb.

War auch am 2. und 3. November der Strom im Sunde für die Ostsee ausgehend, so berechtigt die anhaltende Luftströmung aus SW. doch zu dem Schlufs, daß nur ein schwacher Oberflächenstrom im Sunde stattgefunden hat, welcher keineswegs einer vollen Vorfluth Genüge leistete. Auch steht diese Annahme mit den Jahresbeobachtungen der dänischen Lootsenverwaltung im Einklange, welche den Stromgang in den Mündungen der Ostsee bei ordinärem SW.-Wind schon schwankend erscheinen läßt, wenn nicht starke Windgeschwindigkeiten zu einer Senkung im westlichen Becken der Ostsee führen und dadurch einen stärkeren Strom von Norden herbeiführen.

Dasselbe Spiel wiederholt sich in den folgenden Tagen.

Am 4. November, wo die allgemeine Windrichtung immer noch aus dem südwestlichen Quadranten vorherrschte, war der Strom im Sunde in Folge märsigen NW.-Windes im Kattegat für die Ostsee eingehend. Am Nachmittage sprang der Wind bis auf WNW. und fiel am 5. wieder bis SW. zurück; und deshalb findet man sowohl am 4. Nachmittags als am 5. wieder ausgehenden Strom. Dieser dauerte noch bis zum 6. Nachmittags. Dann erhebt sich am 6. November der von den englischen und schottischen Küsten durchstehende, zwischen WNW. und SW. schwankende — in den östlichen Stationen der preussischen Küste aus W. wehende, die Nordsee ganz umfassende, bedeutende West-Sturm.

Im sogenannten Lübschen Fahrwasser, Travemündedarßerort, senkt sich am 7. November Mittags der Wasser Spiegel fast um 1 Meter unter Mittelwasser, während er am 6. November Mittags durchschnittlich noch 0,25^m über Mittelwasser stand. Die Senkung des Niveaus dehnt sich gleichmäßig ansteigend bis gegen die neutrale Axe bei Pillau aus. Das Gefälle nach der Ostsee steigert sich und der eingehende Strom führt das Nordseewasser in entsprechender Geschwindigkeit der Ostsee zu. Dieser andauernde Westwind, bis zum 9. November anhaltend, gab der Wirkung des eingehenden Stromes für die Wasserzuführung hinreichend Zeit.

Am 9. Mittags stand das Wasser schon in sämtlichen Stationen bis 0,25 Meter über dem Mittelwasser.

In Königsberg hielt der Sturm noch bis 9. Morgens an, und demgemäß mußte eine bedeutende Wassermasse in die Ostsee inzwischen eingetreten sein.

Ganz in Harmonie mit diesen Bewegungen steht die Steigerung des Salzgehaltes des Ostseewassers für

Sonderburg vom 1. bis 9. November um 0,447,

Fehmarnsund vom 1. bis 7. November um 0,044,

Neufahrwasser vom 1. bis 11. November um 0,148,

wobei man nicht außer Acht lassen darf, in welche Mischungsverhältnisse das eintretende Nordseewasser mit dem Ostseewasser je nach der Größe des Theiles des durchlaufenen Ostseebeckens und des daselbst bestehenden Seeganges geräth.

Die am 7. November Nachmittags im Sunde beobachtete ausgehende Strömung ist wie die schon vorhin besprochenen seit dem 31. October gewesen ausgehenden Strömungen nur von kurzer Zeitdauer und fällt nicht ins Gewicht.

Der am Abend des 6. November vorhin besprochene Sturm von WNW. bis SW. hatte am 8., zwischen Rügen und Pillau erst am 9. Abends sein Ende erreicht und ging sehr schnell in einen starken Wind über und dann auf mäßige Geschwindigkeit zurück, so dafs am 10. von mehreren Stationen sogar Windstille, an den übrigen Stationen sehr flauer Wind von SO., S. bis SW. gemeldet ist. Während dieses schwachen Windes resp. der Windstille in den westlichsten und östlichsten Stationen hat schon der Nord-Ost seine ersten Vorläufer zwischen Rügen und Stolp vorgeschickt. Es ist daher das trotzdem nicht unterbrochene weitere Steigen der See nicht mehr aus dem Zuflufs von Westen zu erklären, sondern aus den im Osten und Norden aufgestauten Wassermassen, welche theils ihrer eigenen Schwere folgten, theils auch von dem beginnenden Nordostwinde zurückgedrängt wurden. Diesen jetzt nach Westen hin ausweichenden Wassermassen folgte der sowohl an Terrain als an Intensität gewinnende Nord-Ost auf dem Fusse, so dafs nun von West nach Osten fortschreitend eine fortwährend schneller zunehmende Steigung der Fluth damit eintrat, welche am 12. Abends ihren Höhepunkt erreicht zu haben schien, da an mehreren Stationen, namentlich den westlichen, zu der Zeit ein Stillstehen des Steigens der Fluth, ein Gleichgewicht zwischen Windstärke und Niveauveränderung des Meeresspiegels, beobachtet wurde.

Beachtet man hierbei, dafs in Folge des Weststurmes sich am 9. November im Längenschnitt der Ostsee das Niveau an der Westseite beinahe um 1 Meter, nach Pillau hin entsprechend abnehmend, gehoben hatte, so war die Wasserstandslinie vom 12. November Mittags unter dem durchschnittlich noch nicht stürmisch auftretenden NO.-Wind keineswegs eine abnorme. Sie war vielmehr eine dem bisherigen Verlauf der Naturerscheinungen entsprechende, welche im Ganzen nur mäßig von dem NO.-Wind beeinflusst scheint.

Die am 12. Abends eintretende Pause findet nur darin Erklärung, dafs der Druck des nach Westen angestauten Wassers im Gleichgewicht war mit der Intensität des zur Zeit wehenden NO.-Windes.

Erst der kurz nach Mitternacht bei Colberg auftretende Orkan war im Stande, die Nachts 12 Uhr bestehende Niveaulinie der Ostsee (siehe Blatt 9), welche ihrer ganzen Neigung nach den bei gleichartigen Ereignissen eintretenden Niveauunterschieden entspricht, nunmehr günstig vorbereitet, in einer Weise umzugestalten, wie sie sich in den drei weiteren Niveaulinien des 13. November darstellt.

Die überwundene Kraft des Wassers erkennt man recht deutlich an der jetzt veränderten Richtung der Gleichwasser-

standlinien auf Blatt 8(b). Selbige zeigen bis zum 12. November Nachts eine Neigung von West nach Ost oder ein Voreilen der Fluthansteigung an der Westseite gegen die Ostseite. Dieses Voreilen wird um Mitternacht geschwächt, die Linien werden in ihrer Neigung von West nach Ost geringer und erreichen am 13. Mittags 12 Uhr bereits eine parallele Lage zu den als Abscissen liegenden Zeithorizontalen.

Gerade in diesen auf einander folgenden Stadien der Fluthperiode liegt hier die hohe Entwicklung der enormen Wasseranschwellung auf der Westseite des Ostseebeckens, welche sich nach der vorstehenden Darstellung also in drei Zeitabschnitten charakterisirt, und zwar:

in der Zeit vom 31. October bis 9. November Fällung der Ostsee mit Nordseewasser und Abschließung der Vorfluth;

in der Zeit vom 9. November bis 12. November Abends Ausschwingung des Ostseewassers bei überfülltem Becken nach Westen;

am 13. November Einwirkung des Nordost-Orkanes auf den westlichen Theil der Ostsee, dessen Niveau bereits durch voraufgeführte Vorgänge eine bedeutende Höhe erreicht hatte.

Ueber die Wellenhöhe sind Notizen aus dem Baukreise Neustadt durch den Kreisbaumeister Heydorn zu gewinnen gewesen. Dieselben sind für einige Hauptpunkte über dem höchsten Wasserstande

| | |
|---|---------------------|
| bei Sierksdorf | 1,5 ^m , |
| bei Neustadt | 0,25 ^m , |
| bei Pelzerhaken | 1,75 ^m , |
| bei Kellenhusen | 1,75 ^m , |
| bei Dahme | 2 ^m , |
| im Binnenlande bei Grube | 1 ^m , |
| bei Fehmarnsund auf Holsteiner Seite 2 ^m , | |
| desgl. auf Fehmar'scher Seite | 1,5 ^m , |
| bei Heiligenhafen | 1,5 ^m , |
| bei Flügge | 1 ^m , |
| bei Albersdorf | 0,5 ^m , |
| bei Lemkenhagen | 0,3 ^m , |
| bei Westermarkelsdorf | 1 ^m , |
| an der Weifsenhäuser Brücke | 1,75 ^m . |

Die Größe des Seeganges an den nördlicheren Küsten Schleswigs wird nach ziemlich übereinstimmenden Angaben auf 4^m Wellenhöhe, also zu 2^m über Hochwasser angegeben, während sie sich in den Buchten bis zu 2^m, also auf 1^m über Hochwasser abgemindert hat.

Die Höhe der sich gegen hohe Ufer bewegenden Wellen ist dabei selbstredend größer gewesen. Bei Schleimünde sind die Wogen bis zur Spitze des 50 Fufs hohen, auf dem Kopf der nördlichen Mole stehenden Leuchthurmes aufgestiegen und haben denselben zeitweis in solchem Maafse umhüllt, dafs er von dem 1/2 Meile entfernten Maasholm nicht zu sehen war und für verloren angesehen wurde.

IV. Bemerkungen zu dem Vorstehenden.

Zum Schluß dieser auf die Erscheinungen der Sturmfluth bezüglichen Ergebnisse darf die Bemerkung nicht zurückgehalten werden, dafs die Sammlung ausreichender Beobachtungen für derartige Naturereignisse mit Schwierigkeiten verknüpft ist, weil dieselben mannichfach nur unvollkommen und lückenhaft zur Ausführung gelangen.

Das meteorologische Material entbehrt am meisten der Vollständigkeit und ist dann am wenigsten ausreichend, wenn die Beschaffung desselben, nämlich zur Zeit der aufsergewöhnlichen Abweichungen von normalen Verhältnissen, am nothwendigsten ist. Es war Absicht, eine kurze Notiz der gleichfalls hohes Interesse gewährenden Sturmfluth vom 9./10. Februar 1874 anzuschließen, dieselbe scheiterte aber völlig an dem Mangel ausreichenden Beobachtungsmateriales und es wird für eine zu schaffende Centralstelle für Meereskunde eine der ersten Anforderungen sein müssen, die Beobachtungen in durchaus ununterbrochener Reihenfolge zu gewinnen, wenn sie eine sichere Erfüllung ihrer Aufgabe erreichen will, und bei den zeitweis so schnell sich entwickelnden Erscheinungen in der Atmosphäre wird Pünktlichkeit und Schnelligkeit der Vorlagen dieser Beobachtungen an der Sammelstelle eine unzweifelhafte Nothwendigkeit.

Bei diesem Material werden auch die auf den Lootsstationen gewonnenen Beobachtungen, welche sich durch eine größere Sicherheit in Bezug auf die Windrichtungen auszeichnen, da die Beobachtungen dieser Stationen selten durch locale Verhältnisse getrübt werden, nicht zu unterschätzen sein und es tritt dazu, daß auch die Beobachtungen der Seeverhältnisse in Bezug auf Wasserstandshöhe, Stromgang und Richtung, sowie Stärke des Seeganges schätzenswerthe Beobachtungen bilden, die die zu machenden Schlüsse unterstützen. Einbrechenden Winden geht zeitweise eine Rollung mit entsprechendem Stromgang voraus, welche recht wohl die bevorstehenden Ereignisse markiren. Die Einrichtung selbstregistrierender Pegel ist in der Ostsee auf den Lootsstationen nur in Swinemünde getroffen. Es würde sich empfehlen, dieselben an mehreren geeigneten Stationen zu disponiren und dadurch so schnell verlaufende Fluthcurven in sicherer Form zu gewinnen, als temporäre Beobachtungen, welche namentlich zur Nachtzeit an Unsicherheit leiden, dies gestatten. Die Darstellung der Fluthcurven in Profilen, welche aus der Eintragung der temporären Beobachtungen gewonnen werden, wie dies im vorliegenden Falle geschehen ist, um die Zwischenglieder zu ergänzen, ist eben keine Beobachtung, sondern eine Interpolation, die nur einen dürftigen Ersatz des mangelnden Materiales bildet.

Weitergreifend als bisher müßten für die meteorologischen Stationen noch die Beobachtungen aus dem Süden zu gewinnen sein, insofern sie dasjenige Gebiet umfassen, auf welchem sich der Aequatorialstrom bewegt, bevor die Einbrüche des Polarstromes in die Ostsee zu den Sturmfluthen in diesem Gebiet Veranlassung geben. Dies erscheint um so nothwendiger, als die hier eintretenden Erscheinungen gemeinhin den Catastrophen in der Ostsee tagelang vorhergehen und dieselben daher die Prognose sicherer fundiren.

V. Die hydrotechnischen Erscheinungen der Sturmfluth.

Nachfolgend sind die Einwirkungen der Sturmfluth auf die natürlichen, wie auf die künstlichen Begrenzungen der Ostsee, sowie die Widerstandsfähigkeit der bestehenden Bauten so beschrieben, wie sie aus den amtlichen Berichten resp. aus eigener Anschauung einzelner Oertlichkeiten sich ergeben haben.

Für die Orientirung bei den Oertlichkeiten wird man allerdings specielle Karten, besonders den preussischen See-

atlas von 1841 und die Karte der Herzogthümer Schleswig, Holstein und Lauenburg, von Geertz, zu Hilfe nehmen müssen.

A. Natürliche Begrenzungen und Wasserwege.

1. Sandstrand.

Regierungsbezirk Stettin.

Der Strand hat fast durchweg und streckenweise sehr bedeutend an Breite zugenommen. Zwischen den Pfahlwerken vor dem Streckelberge hat sich der Strand vortheilhaft ausgebildet. Im Allgemeinen ist der Fuß des Hochufers resp. der Vordünen überall zurückgewichen, so daß die Pfahlwerke am Streckelberg ihren Uferanschluß verloren hatten. Die Verbreiterung des Vorstrandes ist eine Folge der aus dem Abbruch des Hochufers oder der Düne herabgestürzten Massen, die den Vorstrand mit Material überdeckt hatten.

Regierungsbezirk Schleswig.

Da die Zerstörungen an den Küsten hauptsächlich der Wirkung des Seeganges in mehr als gewöhnlicher Höhe zuzuschreiben sind, so hat der flache, niedrig belegene, und daher alsbald überfluthete Sandstrand fast gar keine Veränderungen erlitten, weil er geringeren Angriffen ausgesetzt war. Größere Dünen existiren an diesem Strande nur wenig, vielmehr zeigt der Strand meist ein kiesiges Material, welches mit den Wellen höher hinaufgeschleudert ist und oft unter dem Namen Haffstock bezeichnet wird. Dieser Haffstock hat unter dem hohen Wogenandrang insofern eine Veränderung erlitten, als das Material mit den Wellen über den Scheitel des Kieswalles geschleudert ist, so daß der ganze parallel zur Küste liegende Sand- und Geschiebewall eine landeinwärts schreitende Bewegung gemacht hat. Die Bewegungsgröße selbst ist nicht festzustellen. Ueberhaupt ist der Strand hier ein mannigfach durch Einbuchtungen getheilter Strand, welcher sich nicht in zusammenhängenden Linien fortsetzt und daher eine Materialwanderung in um so geringerem Maße ausgeführt ist, als auch die Küstenströmungen in weniger intensiver Form auftreten, als an den pommerischen Küstenstrichen.

2. Thonufer.

Regierungsbezirk Stettin.

Das Thonufer vor Gr. Horst ist wegen der zu niedrigen Lage des davor liegenden Steindeckwerkes abgewaschen.

Auch in der Nähe der Kirche zu Hoff haben mehrere Abbrüche des Hochufers stattgefunden.

Regierungsbezirk Schleswig.

Das Thonufer ist fast überall in beträchtlicher Ausdehnung abgebrochen.

Am meisten sind die Ufer des Lübschen Fahrwassers bei einem NO.-Sturme den Einwirkungen desselben der Lage der Bucht nach ausgesetzt.

In dem südlichsten Winkel dieser Bucht fließt mit nordöstlicher Stromrichtung die Trave in die See. Eine halbe Meile westlich von der Mündung dehnt sich gleichlaufend mit der Trave der 500^{HA} große Hemmelsdorfer See aus. Zwischen beiden Gewässern befindet sich ein hügelreiches, 30 bis 45^m hohes Plateau, welches mit einem convex abgebrochenen, bis zu 20^m hohen Ufer, dem „Brothener Ufer“, die Ostsee begrenzt. Von der Breite des Brothener Ufers als Basis zieht sich ein $\frac{3}{8}$ □ Meilen großes, $1\frac{1}{4}$ Meilen hohes gleichschenkeliges Dreieck ins Meer, dessen allmählig

bis zu 17^m Wassertiefe fallender, lehmiger Grund mit vielen großen Steinen (Findlingen) bedeckt ist, und daher als „Steinriff“ bezeichnet wird.

Der Strand vor dem Brothener Ufer ist sehr schmal, steigt bis zum Fuße des Ufers etwa $\frac{1}{2}$ bis 1^m über Mittelwasser an und ist — wie das Riff — überall mit großen Steinen als Residua des abgebrochenen Thonufers bedeckt.

Jedes anhaltende Hochwasser wäscht den Fuß des hohen Ufers weg, worauf ein Nachsturz der oberen Lehmmassen folgt, die oft in großen Klötzen, wie Gebirgstrümmer, den Strand bedecken. Diese werden vom nächsten Hochwasser weggespült und nur die darin enthaltenen Steine bleiben auf dem Strande liegen. Seit Menschengedenken sind von der Höhe des Brothener Ufers ganze Koppeln des besten Weizenbodens verschwunden. Bei dieser Sturmfluth sind wiederum beträchtliche Flächen von der Höhe in das Meer gestürzt.

Diese Vorgänge der Gegenwart haben seit undenklicher Zeit sich wiederholt, und soweit Ueberlieferungen reichen, die Wellen es erzielt, daß eine über 1 Meile lange Erhebung nicht nur ganz verschwunden ist, sondern auch ihre Trümmer als Steinriff bereits bis zu 17^m Tiefe unter Wasser gesunken sind. Jeder anhaltende Ostwind, welcher die Wellen über das Steinriff treibt, giebt dem Wasser im südwestlichen Theile der Bucht eine lehmgelbe Färbung, selbst wenn in Höhe des Fußes des Brothener Ufers wenig oder gar kein Lehm weggewaschen wird; also ein Zeichen, daß die Wellen das Riff in See immer noch angreifen.

Der Niederschlag aus diesem trüben Wasser macht sich ostwärts durch Verschließung des Travemünder Fahrwassers unangenehm bemerklich. Westlich vom Steinriff findet man diesen Lehmschlick im nördlichen Theil des Hemmeldorfer See's, dem sogenannten flachen See, abgelagert, der in der Ausdehnung von ca. 400^{HA} nur eine Tiefe bis 4 $\frac{1}{2}$ ^m hat, während von der Biegung an, in der östlich umgebogenen Südspitze, welche gegen NO. geschützt ist, der Grund des sogenannten tiefen See's jäh auf 43^m fällt.

Der nördliche Theil des flachen See's wird nach der Ostsee hin immer seichter. Bis zu 1 $\frac{1}{2}$ ^m Wassertiefe hat er ausgedehnte Rohr- und Schilfbestände, die auch noch auf seichten Stellen mit Ellern- und Weidengesträuch kleine Gruppen bilden, bis ein Grasfilz die erste Brücke über den Seegrund geschlagen hat; so schwach, daß man beim Ueberschreiten immer in einem Wellenthale sich befindet; so durchbrochen, daß man Vorsicht anwenden muß, um nicht durchzutreten; aber gegen die See hin immer mehr an Festigkeit zunehmend.

Zum Schutze dieser Niederung, also des Sees und eines etwa $\frac{1}{4}$ Meile breiten Wiesenstreifens, hat die See selbst das Material aufgeworfen und der Wind eine etwa 3^m hohe Sanddüne davon aufgebaut.

Die auf diese Darstellung gestützte Behauptung, daß die Hemmeldorfer Seeniederung einst ein Theil der Ostsee war, und durch den Schlick des Brothener Ufers, später durch eine Düne davon abgetrennt wurde, dürfte aus dem Vorstehenden um so mehr hervorgehen, wenn hier noch angeführt wird, daß im Grund der an den See grenzenden Wiesen Meermuscheln, Seegräser und abgerundete Strandsteine gefunden sind.

Auch an anderen Punkten der Küste haben Abbrüche des Thonufers stattgefunden, obgleich die hier aufgetretenen

Erscheinungen nur weniger großartig als am Brothener Ufer aufgetreten sind; und zwar mit Ausnahme des gegen NW. belegenen Küstenstriches von Heiligenhafen bis zum Bröck in der Hohwachter Bucht, fast an allen hohen Ufern; ferner zwischen Haffkrug, südlich von Neustadt, und Grönitz, nördlich von Neustadt, von Dameshoeved bis Dahme, von Siggen durch den Fehmarnsund bis Heiligenhafen, von Staberhuck bis Gahlendorf auf Fehmarn, bei Weissenhaus westlich des Bröcks, vor Hohenfelde und Schmel, an der $\frac{1}{2}$ Meile langen Thonwand, von Stein nach Laboe in der Kieler Bucht, bei dem Leuchtturm-Etablissement zu Bülkerhuck, an der Schwansener Küste zwischen Langholz und Boknis, vor Schönhagen, sowie an den hohen Ufern der Landschaft Angeln, an der Ost- und Nordküste von Alsen und zwischen der Apenrade und Gjenner Bucht.

Abgesehen von der Küstenlage sind von wesentlicher Bedeutung für den Umfang der Abbrüche die geologischen Verhältnisse des Thonufers gewesen.

Der feste Untergrund wird fast überall durch einen blaugrauen, sehr widerstandsfähigen Thonmergel gebildet, dessen Oberfläche mehrere Meter hoch über den täglichen Wasserstand aufsteigt, stellenweise aber auch unter denselben herabsinkt. Auf diesem Untergrunde liegen in den verschiedensten Richtungen, durchsprengt mit größeren und kleineren Steinblöcken, andere, leichter im Wasser lösbare Thon- und Lehmmassen, bisweilen mit Sandschichten wechselnd, aber auch nur einzelne größere Sandmassen oder Sandblasen enthaltend.

Nach dem Vorkommen des Sandes ist die Art des Abbruches sehr verschieden gewesen. Die Sandblasen sind vom Wasser ausgewaschen und in Folge davon Höhlungen entstanden, welche bis zu 10^m Tiefe nach der Sturmfluth noch vorhanden waren. Die Höhlen sind aber meist schon während der Sturmfluth von der über denselben hängenden, nicht mehr unterstützten aufgeweichten Lettemasse verschüttet und ist diese alsbald von der auflaufenden Welle weggeleckt worden.

Diese Abbrüche haben aber dennoch nicht die Dimensionen angenommen, wie diejenigen, welche an solchen Uferstrecken stattfanden, woselbst durchgehend eine Sandschicht eingelagert war. Letztere ist alsbald ausgewaschen und in Folge davon der über dieser Schicht befindliche Boden herabgestürzt und weggespült worden. Die Art des Abbruches ist noch deutlich in den Contouren des Ufers zu erkennen; während diese an den Küstenstrecken mit durchgehender Sandschichtung mehr der geraden oder gleichmäßig gebogenen Linie des Strandes folgen, zeigen sich an dem Thonufer mit eingesprengten Sandblasen die merkwürdigsten unregelmäßigen Gebilde, je nachdem festeres Material vom leichter löslichen ummantelt war.

Die Thonwände waren kurze Zeit nach der Sturmfluth matt spiegelnd und hatte an manchen Stellen das widerstandsfähigste Material, der Thonmergel, in einzelnen stehengebliebenen Blöcken nahezu die spitzen Formen des Basaltes angenommen. Später sind die Bodentrümmer in sich zusammengefallen und hat sich eine Böschung mit der für die Bodenart gewöhnlichen Neigung gebildet.

Das Maafs des Abbruches am Thonufer in Folge der Sturmfluth vom 12./13. November 1872 hat sich nur von dem fiscalischen Leuchtfeuer-Etablissement zu Bülkerhuck fest-

stellen lassen, da genaue Terrain-Aufnahmen aus der Zeit kurz vor der Zerstörung in anderen Fällen nicht vorlagen.

Die angeschlossene Situationszeichnung Blatt 10 von dem benannten Etablissement giebt dagegen Einsicht über die Größe des dortigen Abbruchs in den Jahren 1868 bis 1872, wobei zu bemerken ist, daß bis zur Zeit der letzten Sturmfluth eine wesentliche Veränderung in den Grenzen gegen die See seit 1868 nicht eingetreten war.

Die zum landwirthschaftlichen Betriebe benutzte Fläche zu Bülkerhuck betrug:

| | |
|---------------------------------------|------------|
| im Jahre 1806 | 20 Morgen, |
| - - - 1868 | 16 " |
| nach der letzten Sturmfluth | 13 " |

Wohin die Abbrüche vom Thonufer von der See geführt sind, ist nicht in allen Fällen zu erkennen gewesen. Fast überall hatte die See eine lehmgelbgraue Färbung angenommen, welche in den Buchten zum Theil erst nach 4 Wochen sich wieder verlor.

Das bei Bülkerhuck abgelagerte Material besteht nur aus Sand und Gerölle; der im Wasser aufgelöste Thongehalt des abgespülten Ufers ist weiter fortgeführt und hat wohl erst nach eingetretener Meeresstille auf dem See Grunde in der Nähe der Küste sich abgelagert. Hierfür wenigstens spricht die Beobachtung, daß auf dem früher weißen Meeresboden in der Stranderbucht, zwischen Friedrichsort und Bülck, jetzt eine dünne gelbe Schicht, offenbar Thon, lagert, welche nur aus den Abbrüchen bei Bülkerhuck herrühren kann.

3. Dünen und Dünenbauten.

Regierungsbezirk Danzig.

Die Dünenbauten haben nur auf einer kurzen Strecke auf der Halbinsel Hela in der Nähe des neuen Leuchthurmes zu Heisternest gelitten. Hier liefen die Wellen bis zu 3,20^m über den mittleren Wasserstand auf, zerstörten einen Theil der neu angelegten Vorpflanzungen und griffen den Fuß der Dünen an. Alle anderen Vorpflanzungen haben wesentliche Schäden nicht erlitten. Es ist im Gegentheil hervorzuheben, daß Calamitäten, wie das Verwerfen und Zusanungen der Flußmündungen, z. B. des Piasnitz-Flusses an der westlichen Grenze des Regierungsbezirks, welches bei höheren Sturmfluthen immer stattfindet, nach der in Rede stehenden Sturmfluth nicht bemerkt worden sind.

Regierungsbezirk Cöslin.

Die Vordünen an der Küste des Cösliner Regierungsbezirks sind erheblich beschädigt worden.

Da die Windrichtung zur Zeit des stärksten Stromes die hinterpommersche Küste unter einem sehr spitzen Winkel traf, so hat der Wasserstand (cf. das Profil auf Blatt 9) hier keine so erhebliche Höhe erreicht, wie sonst bei starken Stürmen, und ist besonders bei dem Sturme, der im November 1867 wüthete, das Wasser weit höher gestiegen. Der Wellenschlag war allerdings sehr heftig, und ist es dem zuzuschreiben, daß die schön cultivirten Vordünen in so hohem Maße angegriffen sind, daß fast der dritte Theil derselben vollständig zerstört ist und von Neuem angelegt werden muß.

Der Vortheil, den die Vordünen gewähren, ist aber unverkennbar gewesen, da dieselben die Hauptdünen vor starkem Abbruch geschützt haben.

Eine starke Beschädigung der Hauptdünen ist nur an solchen Stellen vorgekommen, wo die Vordünen fehlten.

Regierungsbezirk Stettin.

Am Strande entlang, von Swinemünde nach Westen bis unterhalb Hammelstall, sind die Vordünen, die Graspflanzungen und alten Zäunungen von der See fortgespült; meistens sind auch die älteren Dünen sehr stark, bis zu einer Breite von 10^m angegriffen, und die vordere Reihe derselben sogar partiell durchbrochen, so namentlich am Cölpiner See, bei Damerow und Zinnowitz. Ueberall hat sich jedoch der Strand in bedeutender Breite durch die abgebrochenen Materialien ausgebildet.

Der Einbruch bei Damerow ist an Ausdehnung der größere und auch der tiefere. Er erstreckt sich etwa 150^m landwärts bei durchschnittlich 50^m Breite und 1^m Tiefe unter dem mittleren Wasserstande der Ostsee. Auf dem Strande betrug die Tiefe nur 0,5^m und die landeinwärts gelegenen Wiesen haben eine Höhenlage von 0,5^m über dem Mittelwasserspiegel der Ostsee, so daß eine Durchströmung nach Abfall der Fluth nicht mehr stattfindet, also ein eigentlicher Durchbruch als Grundbruch nicht erzeugt ist.

Um diesen Einbruch völlig zu übersehen, muß bemerkt werden, daß da, wo die Fluth nicht nach binnen treten kann, weil die Düne oder das Hochofer sich über die Fluth erheben, der Strand nur in gleichmäßig geschwungenen Linien sich in der Situation ausbildet und daß plötzliche tiefe Einrisse lediglich die Folge eines ausgehenden Stromes sein können. Dies hat auch bei Damerow stattgefunden, indem die Fluth das niedrige Terrain überströmte und sich in das Achterwasser ergoß, dieses Binnenbecken im Wasserstand hebend. Bei dem schnellen Abfallen des Seespiegels ergoß sich das hohe Binnenwasser über das niedrige Terrain nach See und schnitt eine Stromrinne ein, welche da am tiefsten wurde, wo der Uebersturz erfolgte, während nach See zu sich eine geringere Tiefe anheilt, da hier das Wasser nur langsam abzog. Derjenige Theil des Binnenwassers, welcher tiefer liegt, als das niedrige Vorterrain, mußte seinen Weg durch die Peene bei Wolgast vorbei nehmen und erzeugte in dem Ausfluß der Peene einen länger anhaltenden ausgehenden Strom, der nur günstig auf die Vertiefung des Peene-Ausganges, speciell auf die Tonnenbank einwirken konnte, eine Erscheinung, die auch nach der Fluth vom 9. Februar 1874 sich wiederholte.

Die Dünen zwischen Ahlbeck und der Westmole, desgleichen vor Divenow, sind ebenfalls in bedeutender Breite abgebrochen.

In den Fritzower Dünen ist ein Durchbruch mit Ueberfluthung vorgekommen, jedoch in geringerem Maße, als am Cölpiner See. Die Breite des Strandes hat sowohl landwärts als seawärts wie überall bedeutend zugenommen.

Regierungsbezirk Stralsund.

Darsser Ort und Halbinsel Dars. Die Dünen vorlängs des Darses auf der Westseite in der Feldmark Ahrenshoop an der Grenze mit Mecklenburg sind vollständig zerstört, von da bis zum Theerbrennofen südlich vom Darser Leuchtturm sind dieselben stark abgebrochen; von hier ab nördlich und dann westlich bis zur Hälfte nach Prerow sind die Vordünen fast vollständig zerstört, während von da bis zum Prerow-Strom dieselben sehr angegriffen und theilweise auch ganz zerstört sind.

Insel Zingst und Sundische Wiese. Die Dünen sind mit Ausnahme einer kurzen Strecke östlich vom Papen-See am Prerow-Strom und geringer Reste bei Prahmört gänzlich zerstört. Auf die Zerstörungen dieser Halbinsel wird bei Behandlung der Deiche näher eingegangen werden.

Insel Hiddensee. Die unbedeutenden Dünen haben auf der ganzen Insel sehr gelitten und sind vorlängs des Dorfes Vitte und dessen Feldmark, sowie vor den Dörfern Plogshagen und Neuendorf, ebenso zu beiden Seiten des Durchbruchs südlich von Plogshagen ganz zerstört, während sie im Uebrigen und auch auf dem Gellen sehr gelitten haben. Gegenüber dem Dorfe Vitte hatten sich ca. 6 und in der Nähe des Durchbruchs ein Ufereinbruch gebildet. Letztere finden ihre Ursache in denselben Verhältnissen wie bei Damerow, indem kleinere Niederungen so viel Wasser bei der Sturmfluth aufgenommen hatten, daß nach fallender See sich ein Ausstrom durch die Abwässerung bildete, welcher diese Einschnitte erzeugte.

Wittower Posthaus auf Rügen. Die geringen Dünen auf dem Bug sind sehr stark angegriffen, theilweise ganz zerstört, namentlich in dem nördlichen Theile des Buges. Der zunächst südlich von den zur Gemeinde Dranske gehörigen Grundstücken belegene Theil, der sogenannte Hals, jener dünne Anschluß des Bug an die Halbinsel Wittow ist in einer Länge von ca. 136^m so erheblich abgespült, daß er bei einer durchschnittlichen Breite von 3,6^m an der niedrigsten Stelle nur 50 bis 60^m noch über Mittelwasser liegt, während er zu beiden Seiten bis auf 1,7^m über dasselbe ansteigt. Der Untergrund dieses niedrig gelegenen Landanschlusses bestand aus Lehm mit einer Kiesschicht überdeckt. Da hinter demselben das Binnenwasser des Wyker Boddens belegen ist, so erzeugt sich hier eine kräftige Ueberströmung, welche einen Angriff dieser Stelle um so heftiger gestaltete und dessen Senkung verursachte. Bei der Sturmfluth vom 9./10. Februar 1874 ist die Oberfläche des Terrainstreifens bis etwas unter Mittelwasser gesunken und hat dies Veranlassung gegeben, daß ein befestigter Rücken hier zur Vermeidung eines entschiedenen Grundbruches zum Ausbau kommt.

Thiessow an der Südspitze von Rügen. Der ganze Dünenzug von Thiessow bis Lobbe und von Lobbe bis Göhren und an der Südspitze von Thiessow ist zerstört. Der Theil des Dünenzuges von Thiessow bis Lobbe wurde am 13. November Morgens gegen 5 Uhr fortgespült und ergoß sich von da ab die Ostsee durch diesen Dünenbruch durch die Hagensche Wieck und den Zicker See in den Greifswalder- resp. Rügenschens Boddens, so daß das Wasser hier in ca. 2 Stunden um ca. 1,25^m gestiegen sein soll, während gleichzeitig die Fluth um die Südspitze von Rügen ihren Weg nach demselben Becken nahm. Der östliche Auslauf des Thiessower Höftes, ein Vorkopf, wurde von Strömung und Seegang sehr stark angegriffen und lagen die Trümmer herabgestürzter Thonmassen in großen Partien am Fuße des Höftes.

Insel Ruden. Auf der Insel Ruden sind die Dünen am östlichen Strande fast total fortgewaschen und nur an der nordwestlichen Spitze zeigen sich noch schwache Dünenkämme. Hohe gleichartige Fluthen setzen die Insel mit Ausnahme einzelner höherer Dünenkuppen ganz unter Wasser.

Regierungsbezirk Schleswig.

Eine wahre Dünenbildung im größeren Maasstabe findet sich an der Ostküste von Schleswig-Holstein nicht. Auf denjenigen Uferstrecken, wo ein flacher Strand die Begrenzung der See bildet, haben die Wellen durch Auswaschen und Anhäufung groben Gerölles einen Damm aufgeworfen, den sie nur selten überschreiten. An einigen Stellen, namentlich am Schwansener Ufer und an der Nordküste von Fehmarn, sind diese Dünenbildungen in mehr als 3^m Höhe aufgehöhht. Bei dieser Sturmfluth sind diese dünenartigen Dämme nicht überfluthet und auch in ihrer gut benarbt, zum Theil mit Erika anstatt der Strandgräser bestandenen Aufsendossirung intact geblieben. Die besprochene Wallbildung auf Fehmarn ist durch die Fluth sogar noch verstärkt worden, indem die von der Brandung aufgewühlten Sand- und Geröllmassen aus der See auf den Haffstock geworfen sind, und eine Erhöhung desselben, sowie die Bildung einer ungefähr 5fachen seeseitigen Böschung geschaffen haben, wobei, ohne daß der Fuß der Düne zurückgewichen ist, die Spitze derselben um etwa 10^m weiter landeinwärts rückte, der Damm also um so viel stärker geworden ist.

Weniger widerstandsfähig hat sich der am Schmöler und Stackendorfer Strände, sowie vor den Probsteier Salzwiesen belegene Strandwall erwiesen. Derselbe hatte eine mittlere Höhe von kaum 3^m und war an niedrigster Stelle nicht unter 2 $\frac{1}{2}$ ^m hoch, bestand aus Seesand mit Strandhafer bepflanzt und hatte eine unregelmäßige Form und Dossirung, bildete bald einen abgerundeten Rücken, bald eine mehr deichartige Form und zwar in so starken Dimensionen, daß die Stärke des Walles, 1 $\frac{1}{2}$ ^m unter der Oberkante gemessen, wenigstens 20 bis 30^m und vielfach noch beträchtlich mehr betrug. Die Richtung des Strandwalles ging von OSO. nach WNW., so daß derselbe in der Außenböschung gegen ONO. belegen bei der Sturmfluth von starkem Seegange getroffen ist.

Um 7 Uhr Morgens wurde zuerst der östliche Theil zerstört, der westliche etwa zwischen 7 $\frac{1}{2}$ und 8 Uhr, so daß die Zerstörung der im Ganzen 1 $\frac{1}{2}$ Meilen langen Strecke in der Zeit einer Stunde vollendet worden ist, und zwar nach den an Ort und Stelle gemachten Angaben bis herab auf etwa 1 $\frac{1}{2}$ ^m unter der früheren Oberkante.

Nach den Kieler Beobachtungen hat von 7 bis 8 Uhr Morgens ein Wasserstand von 2,15 bis 2,33^m über Null stattgefunden. Wenn nun auch nicht ohne Weiteres dieselbe Wasserstandshöhe vor der betreffenden Strandstrecke angenommen werden darf, so erscheint doch so viel sicher, daß in dieser Zeit ein Ueberlauf des 2 $\frac{1}{2}$ bis 3^m hohen Walles nicht eingetreten sein kann. Es ist daher die Wirkung des Seeganges und das Ueberschlagen der Wellen auf den unregelmäßigen, wenn auch sehr breiten Sandkörper als die Ursache der Zerstörung zu constatiren.

In dem, nach Abschwemmung des oberen Theiles gebliebenen, sehr flach und gleichmäßig dossirten festen Strandrücken, welcher etwa 1 $\frac{1}{2}$ ^m hoch über Mittelwasser liegt, sind auch einzelne Grundbrüche entstanden. Hier ist das untere Material ungleichmäßig und weniger fest, oder es ist der Damm an einer solchen Stelle besonders niedrig gewesen und daher hier Wasser über denselben hinweggegangen.

Die noch schwächer, nur 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ ^m hohe Stranddüne mit etwa 12facher äußerer Anlage, mit einzelnen Strandgräsern bestanden, wie sie u. A. bei Waterneversdorf in der

Hochwacherbucht, neben der beschriebenen stärkeren Düne auch am Schwansener Strande, vor der Schlei, auf der südlich von Alsen belegenen Halbinsel Kekenis u. s. w. vorkommt, hat — abgesehen von einigen Brüchen in Folge Ueberlaufens an niedrigen Stellen — in ihrer Form im Wesentlichen sich erhalten, ist jedoch durchgängig in ihrem ganzen Bestande um etwa 10^m weiter landeinwärts getücht, wobei die Entwässerungs-Siele an der Seeseite bloßgelegt und an der Landseite verschüttet worden sind. Die See hat diese Arbeit mit einer großen Regelmäßigkeit ausgeführt und wird aus der Betrachtung dieser oft meilenlang sich erstreckenden sorgfältigen natürlichen Dammbildung es verständlich, daß der Volksglaube, welcher eine solche Wirkung sich nicht erklären konnte, die Bildung des heiligen Dammes bei Dobberan einem Heiligen zugeschrieben hat, der ihn auf Gebot der Mönche in einer Nacht zum Schutze des Klosters errichtete.

Die in den zuletzt beschriebenen Dünen vorgekommenen Brüche sind vor der Schwansener Küste ohne Ausnahme an denjenigen Stellen erfolgt, an welchen, um zum Strande zu gelangen, über die Düne gefahren worden war. Hier werden niedrige, ausgefahrene Stellen gewesen sein, über welche das Wasser zuerst hinweggetreten und mit starkem Gefälle in die hinter der Düne belegene Niederung gestürzt ist. Erhebliche Auskolkungen in dem in Mitleidenschaft gezogenen Terrain bestätigen diesen Verlauf. Es muß daher auf die Anlage solcher Ueberfahrten eine besondere Sorgfalt verwendet werden, um derartige Zerstörungen zu vermeiden.

Die in ihren Dimensionen schwächste Dünenbildung, welche namentlich im festländischen Theile des Kreises Oldenburg vorkam, bestand aus losem Flugsande, vermischt mit Seegras und kleinem Gerölle, und erreichte fast überall nur eine gleiche Höhe von 1½^m über Mittelwasser. Der Kamm und die landseitige Böschung war meistens nur spärlich mit Strandhafer und anderen Strandgewächsen bestanden, welche aber nicht ausreichten, um das Verwehen des Sandes und die daraus resultirende stete Veränderlichkeit der Düne zu verhindern. Dennoch boten auch diese schwachen Stranddünen einen wesentlichen Schutz gegen die geringeren Fluthen der Ostsee, indem sie von den hinter denselben belegenen Ländereien, welche zum großen Theile nur um wenige Fuß über den mittleren Wasserstand sich erheben, das gewöhnliche Hochwasser abhielten.

In Folge dieser Sturmfluth sind diese niedrigen Stranddämme, soweit sie dem Wellenschlage ausgesetzt gewesen sind, fast gänzlich verschwunden und in die dahinter belegenen niedrigen Ländereien gestürzt und vertrieben, so daß jetzt eine, nur ¾^m hohe Fluth diese schon überschwemmen würde.

An methodischen Dünen-Culturen hat es an der Ostsee in diesem Regierungsbezirk bisher gemangelt. Wohl lediglich auf der Lootseninsel zu Schleimünde waren Anpflanzungen von Sandgräsern und Verzünungen, aber immerhin nur in sehr kleinem Maasse gemacht worden. Diese sind bei der in Vorstehendem beschriebenen Verschiebung der Düne gänzlich versandet.

4. Quer-Ueberströmungen von Fahrwassern, Verflachungen, Vertiefungen etc.

Regierungsbezirk Danzig.

Eine Aenderung in der Tiefe der Einsegelungslinie des Hafens zu Neufahrwasser hat nicht stattgefunden.

Regierungsbezirk Cöslin.

Auf die Tiefe in der Mündung des Colberger Hafens hat der Sturm keine merkliche Wirkung ausgeübt. Die Mündung des Rügenwalder Hafens war dagegen so versandet, daß hier, wo für gewöhnlich 3^m Tiefe besteht, nur noch eine Wassertiefe von etwa 2^m verblieben war.

Einen sehr günstigen Einfluß hatte der Sturm auf den Stolpmünder Hafen. Hier hatte sich eine Bank, welche sich von Westen nach Osten bewegt, so weit vor die Hafeneinfahrt geschoben, daß nur in der Richtung nach NO. eine 3,75^m tiefe Einfahrtsrinne offen war, so daß das Einlaufen der Schiffe bei SW.-Winden schwierig wurde. Nach dem Sturm war dieser Sand vollständig verschwunden, und hatte sich in dem ganzen Seegatt eine Tiefe von 3,7 bis 4,4^m ausgebildet.

Regierungsbezirk Stettin.

Das Fahrwasser der Dievenow hat sich sehr verlegt. Die Sandmassen aus den Uferabbrüchen haben sich hier und in der Fahrinne am Falkenberg abgelagert. Die Wassertiefe in der Hafeneinfahrt zu Swinemünde hat sich nicht verändert, wohingegen die kleineren Ausflüsse an der Küste, Camper-See, Rega, Liebelose, Dievenow, Schlohn — bei einer bedeutenden Verlegung nach Westen, starke aber nur kurze Zeit dauernde Verflachungen gezeigt haben.

Regierungsbezirk Stralsund.

Stralsunder Hafen. Die Wassertiefe hatte sich unmittelbar bei der Ausfahrt vom Hafen nach der Stromrinne, welche quer vom Strome übersetzt wird, etwa um 30^{mm} vermindert.

Fernere Abnahmen der Wassertiefen im Hafen sind nicht bemerkt. Ebenso ist festgestellt, daß die nach dem Strom führende, gebaggerte Rinne ihre frühere Tiefe in den äußeren Theilen unverändert behalten hat.

Stadt Barth. In den zu den Schiffswerften führenden Canälen und Rinnen haben sich beträchtliche Verflachungen bis zu 1,25^m Höhe gezeigt.

Wittower Posthaus. In dem Libben und der Rinne bei Alt-Bessin sind stellenweise mäßige Verflachungen um circa 0,81^m eingetreten.

Regierungsbezirk Schleswig.

Quer-Ueberströmungen von Fahrwassern sind nur an wenigen Orten vorgekommen und in natürlicher Folge davon auch keine erheblichen Verflachungen im Fahrwasser bemerkt worden.

Die Hafennolen zu Burg auf Fehmarn, aus Faschinen und Steinpackung ausgeführt, reichten nur wenige Fuß über Mittelwasser hinaus. Sie waren daher bald unter Wasser gesetzt und nicht mehr geeignet, eine bedeutende Menge Seegras, welche in der Ecke zwischen der nördlichen Hafennole und dem sogenannten Kirchberge bei Burgtiefe gelegen hatte und vom Wasser aufgenommen wurde, zurückzuhalten. Der Seetang lagerte sich in Folge davon in der gebaggerten Hafennole ab, wodurch deren Tiefe um reichlich ½^m vermindert wurde.

Zu Schleimünde waren die an der Wurzel der Nordermole aufgeführte 2,8^m hohe und die 1,8^m hohe Abschlußmauer, welche nebeneinander am NW.-Ende des Bauwerkes hinter der Düne liegen, am 12. November noch nicht hinterfüllt. Die Sturmfluth hat diese Arbeit bei der 9füßigen Mauer auf das Vortrefflichste besorgt, die 1,8^m hohe Mauer

aber um 3 Fuß übersandet und bedeutende Sandmassen über dieselbe hinweg in die Schlei geführt. Wirksame Anordnungen haben es freilich für dies Mal verhütet, daß die Versandung bis in das Fahrwasser vorgedrungen ist.

Wenn im Uebrigen keine Bodenablagerungen in solchem Maasse stattgefunden haben, daß Verflachungen oder Beengungen im Fahrwasser bemerkt werden konnten, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, daß in allen Engstellen und in den Hafenumündungen bei fallendem Wasser ein sehr starker ausgehender Strom ging.

Besondere Vertiefungen durch diesen Sturm sind jedoch nur im Eckernförder Hafen aufgefallen. Hier ist der, das Windebyer Noor abschließende Damm durch die Sturmfluth weggerissen worden, worauf die Fluth in das etwa $\frac{1}{8}$ Meile große Binnenbassin, das Windebyer Noor, eingedrungen ist und das Material des Damms in großen Bänken in dem Noor abgelagert hat. Das hier eingedrungene Wasser hat bei dem Abfließen in den engen Theil des innern Hafens Ausspülungen bis zu 3 m Tiefe und selbst auf der Barre vor dem Hafen noch eine Vertiefung von 0,7 m verursacht.

B. Künstliche Uferschutzbauten.

1. Buhnen.

Regierungsbezirk Cöslin.

Die Pfahlbuhnen vor dem hohen thonigen Ufer bei Jershöft haben sich gut bewährt und zu dem Schutz des Ufers wesentlich beigetragen. Die Construction derselben besteht aus 2 Reihen Pfähle von circa 0,18 m Stärke, welche dicht neben einander geschlagen sind, so daß die Fugen der inneren Reihe durch die Pfähle der zweiten dicht anstehenden Reihe gedeckt werden. Diese doppelte Pfahlwand ist in Mittelwasserhöhe oder 0,15 m darüber horizontal abgeschnitten und verläuft unter der Strandböschung ohne einen besonderen festen Anschluß an das hohe Ufer. Sie hat den Zweck, die Tiefe vom Strande fern zu halten, den Vorstrand durch Ansammlung von Sand zu verbreitern und damit der Cultur der Vordüne förderlich zu sein, ohne die natürliche Strandneigung zu alteriren, was mit einer höheren Krone der Werke nicht erreicht werden würde. Partiiell hat auch die Herstellung nur einer Pfahlreihe schon dem Zwecke genügt.

Diese Pfahlbuhnen haben sich gut gehalten. Nur drei am östlichen Ende des Systemes liegende Buhnen sind hinterpült und wurzellos geworden.

Wenn auch nicht gerade tiefe Löcher ausgerissen sind, so wird doch der Anschluß in den Vorstrand wieder hergestellt werden müssen.

Regierungsbezirk Stralsund.

Insel Zingst. Die Pfahlbuhnen, welche vorlängs des See-strandes zur Beförderung der Anlandung hergestellt sind, sind vielfach beschädigt und namentlich sind von den aus einer Reihe Pfählen bestehenden, sowohl an den Köpfen als aus der Mitte, vielfach Pfähle herausgerissen; auch sind die Pfahlwerke im Anschluß an den Strand größtentheils von der Fluth umlaufen. Seit der Fluth sind an den meisten Pfahlwerken von Neuem Verlandungen entstanden. Diese Zerstörungen gehen im Ganzen über das Maass der gewöhnlichen Destructionen hinaus. Die nach dem Sturm vom 9./10. Februar 1874 örtlich besichtigten gleichartigen Werke vor dem Einbruch in den Strand bei Damerow, Regierungsbezirk Stettin, zeigten eine gleiche Charakteristik. Beide Punkte sind darin über-

einstimmend, daß die Fluth die Niederung überströmte und daß sowohl die eingehende Fluth den aufgewühlten Sand des Vorstrandes nach Binnen nahm, als auch die ausgehende Fluth das etwa noch bestehen gebliebene Material weiter nach See warf, wodurch die Wasserlinie erheblich zurückweichen mußte. Außerdem traten die Werke, besonders durch den ein- und ausgehenden Strom, in einen wesentlich anderen Angriff, als für den sie bestimmt sind, nämlich für einen Küstenstrom parallel zur Strandlinie. Gerade hierin werden aber die abnormen Zerstörungen und Umgehungen zu suchen sein, welche sonst an keinem anderen Punkte der Küste erschienen sind.

Insel Hiddensee. Die Insel Hiddensee ist südlich des Dorfes Plogshagen durchbrochen und der Durchlauf ist durch 2 Coupirungen von Senkfaschinen, die circa 2,5 m unter Mittelwasser liegen, durchbaut.

Eines der von Pfählen hergestellten Flügelwerke in der Nähe der Coupirung ist zerstört. Die Coupirung selbst hat nicht gelitten und sind sogar an beiden Uferanschlüssen nach dieser Fluth nicht unbeträchtliche Verlandungen wahrnehmbar, während auch innerhalb der Coupirung sich eher Verflachungen als Vertiefungen zeigen.

Regierungsbezirk Schleswig.

Als Uferschutzbauten sind zunächst die Steinbuhnen bei Bülkerhuck, cf. Blatt 10, zu betrachten. Dieselben sind in den Jahren 1870/71 angelegt, um den sehr exponirten Leuchthurm zu schützen. Es sind deren sieben, von denen die Endbuhnen VI und VII in der Linie ihrer Krete vom mittleren Wasserstande bis zur früheren Terrainhöhe des hohen Ufers, d. h. bis auf 2,15 m hinaufsteigen, während die Buhnen I bis V in der Höhe des täglichen Wassers mit ihren Wurzeln im Vorstrande liegen und nur bis zum Fuße des früheren hohen Ufers sich erstrecken.

Die Widerstandsfähigkeit der Buhnen hat ergeben, daß die 5 kleinen keinen Schutz gegen den Abbruch gewährt haben. Eine besonders günstige Wirkung der Buhnen Nr. VI und VII ist ebenfalls nicht zu erkennen, letztere scheint jedoch auf die Ablagerung des abgebrochenen Materials nicht ohne allen Einfluß gewesen zu sein. Dagegen hat ein schon länger vorhandener Steindamm Nr. VIII zum Auffangen des abgeschwemmten Bodens beigetragen.

Die Buhnen sind als Steinböschungen hergestellt, welche gegen eine geschlagene doppelte Pfahlwandung geschützt und abgeplästert mit $1\frac{1}{2}$ facher Seitenböschung versehen sind. Die großen Buhnen haben sich bei dieser Sturmfluth sehr gut gehalten, nur in dem oberen Theile derselben sind einige Steine verschoben worden, andere herausgefallen. Die kleineren Buhnen, welche von der Uferlinie bis zum Kopfe horizontal liegen, haben rücksichtlich des flachen Strandes neben der Pfahlwand durchgängig nur kleine Steine, die von dem Seegange mehr oder weniger auseinander geworfen werden und auch bei jüngster Gelegenheit nicht verschont geblieben sind. Daß diese leicht aufgeführten Werke nicht mehr gelitten haben, begründet sich wohl auf deren niedrige Lage, in Folge welcher sie 3 m tief unter Wasser gewesen sind.

2. Steinwerke und Steindecken.

Regierungsbezirk Stettin.

Das Steindeckwerk am Fuße des thonigen Ufers von Groß-Horst hat sich gut gehalten, jedoch wegen seiner nie-

drigen Lage ein Abwaschen des Thonufers nicht verhindern können.

Regierungsbezirk Stralsund.

Insel Hiddensee. Die Steinbühnen am Dornbusch haben sich im Ganzen recht gut gehalten und sind sogar an einigen Stellen erhebliche Versandungen eingetreten. Dagegen ist zwischen zwei Steinwerken das Ufer herabgestürzt und ein Steinwerk fast ganz zertrümmert und eingesandet, es ist also das Hochufer angegriffen worden.

Wittower Posthaus. Die Uferbauten, Steinbühnen und Fangzäune haben sich im Ganzen gut bewährt.

Arcona und Vitte auf Wittow. Die Uferbordierung am hohen Ufer bei Arcona, welche aus einem Steinrevetement bestand, das auf dem bloßen Kreideufer ruhte und sich am Fuße gegen eine Pfahlreihe stützte, wurde am 12. November gegen Abend von beiden Enden hinterwühlt, am 13. Morgens von 3 bis 10 Uhr von der Brandung überstürzt. In Folge dessen wurde die Steinbordierung, namentlich im oberen Theile hinterwaschen, die Steine durch den Seegang herabgeworfen und weggetrieben. Die Steindecke ist dadurch auf ca. die Hälfte ihrer Fläche ganz zerstört, ein ferneres Viertel derselben arg beschädigt und auch im übrigen Theile mehr oder minder gelockert. — Die vor das Ufer vorgelegten Steinwerke haben weniger gelitten, wahrscheinlich weil bei ihrer tieferen Lage der Angriff des Seeganges auf dieselben von geringerer Intensität war. Nur drei der qu. Steinwerke sind stark beschädigt, ja fast ganz zerstört, während die übrigen sich ziemlich gut gehalten haben.

Die vor dem thonigen Ufer bei dem Dorfe Vitte angelegten Futtermauern wurden am 12. November Abends von der Nordseite her bei nördlicher Strömung hinterwühlt und später durch die über die Oberkante derselben hinweggehende Brandung gänzlich zerstört, die Steine vom Seegange mit fortgerissen. Die Mauern sind nahezu lothrecht und trocken ohne Mörtel aufgeführt worden.

Insel Ruden. Die Steinwerke am nordöstlichen Strande haben sich ziemlich gut erhalten, während die am östlichen Strande durch Herausreißen von Steinen mehr oder minder beschädigt sind. Im Allgemeinen sind diese Werke an den Wurzeln von dem Sandstrand abgetrennt, und da sie meistens nur aus kleineren Steinen bestehen, welche zwischen stark construirten Flechtzäunen ruhen, so sind diese Steine herausgeworfen und liegen theilweis zur Seite der Werke.

Thiessow. An der Südspitze von Rügen auf Mönchgut ist ein Theil Steinwerke ausgeführt, welche aus größeren Steinen bestehen, die ebenfalls wie auf dem Ruden zwischen starken Flechtzäunen ruhen, aber sorgsamer in der Krone abgeplästert wurden. Dieselben hatten bisher guten Widerstand geleistet. Sie liegen mit der Spitze auf Mittelwasserhöhe, mit der Wurzel $1,6^m$ über Mittelwasser und hat die Krone eine Neigung von $1:20$. Dieselben hatten eine große Sandstrandverbreiterung erzeugt und einen sehr guten Uferschutz abgegeben.

Bei der hohen Fluth ist aber das Thonufer erreicht, abgespült und es sind die Bühnen sämmtlich an der Wurzel losgetrennt. Die dem Wellenandrang am meisten exponirten Steinwerke sind durch Herauswerfen der Steine zerstört, welche sich seitwärts der Werke auf der Seeseite des Stur-

mes ablagerten. An den Holsteinischen Küsten, wo in Stelle der Flechtzäune eine dicht geschlossene Pfahlwand die Einfassung bildet, gegen welche die Packung mit großer Festigkeit eingelegt ist, ist ein Herauswerfen der Steine selten eingetreten.

Greifswalder Oie. Von den hier angelegten Steinwerken haben alle mehr oder minder gelitten und sind sammt und sonders reparaturbedürftig. Am meisten hat ein Steinwerk nach O. gelegen gelitten, welches auf ca. $45'$ oder $14,1^m$ aufgebrochen ist, und dessen Steine von der See mit fortgerissen sind.

Regierungsbezirk Schleswig.

Die zum Schutz von Uferstrecken oder an Wegedämmen etc. hergestellten Steindecken haben — abgesehen von der Schutzabdeckung am Haddebyer Damm, vis-à-vis von Schleswig, welcher ohne Grandbettung aus unregelmäßigen Steinen hergestellt war — durch den directen Wellenstoß gar nicht gelitten, sondern sind, einerlei ob mit flacher oder mit steiler Anlage, unversehrt geblieben, wenn das Terrain hinter denselben oder die Krette nicht ausgewaschen ist. Wo letzteres eintrat, sind dagegen die Steine nach hinten geschleudert worden.

Das großartigste Bild einer derartigen Zerstörung liefert die Steindecke vor dem Großherzogl. Oldenburgischen Dorfe Niendorf, nordwestlich von Travemünde, in der Neustädter Bucht, und mag daher eine Beschreibung dieser Devastation folgen:

„An dem Niendorfer Strande wurde im Jahre 1869 die jetzt zerstörte Steindecke circa 460^m lang hergestellt. Da die Hochwasser der vorhergehenden Jahre den dortigen Uferschutz zu wiederholten Malen vernichtet hatten, so wurde dieser Bau erst nach sorgfältiger Erwägung ausgeführt. Die Decke bildete im Querprofil einen Kreisbogen von $6,3^m$ Radius, der einem Kreisabschnitte angehörte von $0,43^m$ Pfeilhöhe, welcher mit der hohlen Seite nach oben auf einer $1\frac{1}{2}$ fachen dossirten Böschung ruhte und nach unterwärts so weit verlängert war, daß die ganze Bogenhöhe $6,9^m$ betrug. Die Krette lag $3,72^m$, der Fuß $0,29^m$ über Mittelwasser und der längs der Krette in $1,72^m$ Breite abgeplästerte Fußweg hatte landeinwärts $0,07^m$ Fall. Die Steindecke war in Grand gebettet, der durch eine $0,14^m$ starke Lehmlage vom unterliegenden Sande getrennt war. In dem Grande waren Sammelsteine bis zu 10 Pfd. Schwere verarbeitet. Die Revetementssteine hatten als Minimal-Abmessungen $0,43^m$ Höhe und ein Minimal-Gewicht von 200 Pfd. Die Steine waren gut aneinander gepafst und von unten sorgfältig mit keilförmigen Steinstückchen so verzwickelt, daß die rücklaufende Welle keinen Grand aus den Fugen werfen konnte. Im Laufe der Zeit war die Dossirung bis zur halben Höhe mit Sand bedeckt worden und befand sich bei dem Eintreten dieser Sturmfluth in unversehrt Zustand.

Am 12. November Nachmittags 6 Uhr, als das Wasser $1,5^m$ über Mittelwasser stand, sind die ersten Spritzwellen über die Steindecke gegangen, und bis 4 Uhr Morgens am 13. ist kein Schade an ihr zu entdecken gewesen. Später hat die Steindecke die obere Hälfte verloren. Sie ist erst gebrochen, als das inzwischen höher steigende Wasser den Sand auf der Rückseite der Krette wegspülte. Da mußte es natürlich ein Leichtes sein, die Steine von oben Schicht nach Schicht abzureißen. Steine von mehr als 1000 Pfd. Gewicht

hat das Wasser fortgeschleudert und liegt aller Abbruch landeinwärts.“

Dagegen hat z. B. die aus rauhen Steinen auf Grandbettung hergestellte Steinböschung am Großen Gottorfer Damm bei Schleswig sich gehalten, obgleich dieser Damm 1,3^m hoch unter Wasser gesetzt und an 4 Stellen von innen her, aber immer so glücklich gebrochen war, daß das äußere, gut befestigte Bankett, gegen welches die Böschung sich anlehnte, erhalten blieb.

Ähnliche Verhältnisse nach der einen oder anderen Richtung haben sich auch anderwärts, z. B. bei Eckernförde, Apenrade u. s. w. gezeigt.

Es kann daher als feststehend betrachtet werden, daß auf Grand gebettete, aus rauhen Steinen hergestellte Decken über Thonufer in zweifacher oder anderthalbfacher Böschung dem Wellenschlage vortrefflich widerstehen, so lange ihre Krete nicht überfluthet wird, und daß sie auch in dem Falle einer vollständigen Uberschwemmung sich noch bewähren, wenn die Dammkrone nicht ausgewaschen wird, daß sie aber verloren sind, wenn die Krete weggewaschen wird oder bricht, da die Oberkante der Böschung hiermit ihren Halt verliert.

Bei der Herstellung derartiger Decken wird daher das Bestreben darauf gerichtet sein müssen, die Krete wasserfrei zu legen oder, wenn solches nicht geschehen kann, dieselbe möglichst widerstandsfähig gegen die Angriffe der See zu construiren.

3. Deiche und Dämme.

Regierungsbezirk Stettin.

Der Faschinendamm in Swinemünde in dem Festungsgraben zwischen dem Leuchthurm und der Ostmole ist gänzlich zerstört und diese Passage durch eine Nothbrücke wieder hergestellt.

Der Damm auf dem linken Ufer der Swine, vom Bauhof nach der Lootsenwarte ist durch Ueberströmung in seiner ganzen Länge stark beschädigt worden.

Der Straßendamm zwischen Bannemin und Hammelstall ist durch die Fluth stark beschädigt worden. Die Bewohner von Hammelstall hatten den Damm durchstoßen, um dem Wasser einen schnelleren Abfluß in das Achterwasser zu geben.

Regierungsbezirk Stralsund.

Insel Zingst. Die Seedeiche auf Zingst haben durch die Ueberfluthung sowohl, als durch das rücklaufende Wasser ganz erheblich gelitten und ist der Deich auf durchschnittlich $\frac{1}{8}$ seiner Länge zerstört; auch sind hierbei vielfach tiefe Auskolkungen entstanden.

Weniger haben die Binnendeiche bei Zingst gelitten, welche wenigstens bezüglich ihres Körpers nur unbedeutliche Beschädigungen aufweisen. Dagegen ist der Müggelburger Binnendeich, namentlich vor der alten Straminke beträchtlich beschädigt. Es wird hier auf die Art der Zerstörung näher einzugehen sein. Der Seedeich lag ca. 95^m von der Wasserlinie entfernt, war 2^m über Mittelwasser hoch, hatte 2fache innere und 3fache äußere Böschung. Das einzig vorhandene Material ist Dünsand, welcher mit 0,13^m starken Rasendecken abgedeckt war und eine dichte Benarbung zeigte.

So lange die Fluth die Deichkrone nicht überschritt, haben die Deiche, trotz ihrer leichten Construction bei 1,25^m

Kronenbreite sich wehrfähig behauptet. Mit der Ueberfluthung dagegen wurde die Krone und Binnenböschung zerstört und damit der Fall des Deiches eingeleitet. Da jener Deich für die Passanten einen bequemen Fußweg auf seiner Krone geboten hatte, so war die Grasnarbe auf derselben vielfach abgestorben und diese Punkte waren es hauptsächlich, bei denen die Ueberfluthung die ersten Zerstörungen anrichtete, während ganze Deichstrecken wohl erhalten geblieben sind, indem der schnell wachsende Binnenwasserstand im Polder auf diesen Strecken die Angriffe der Ueberströmung mäsigte.

Da die Durchbrechung des Seedeiches hauptsächlich vor dem Orte Zingst erfolgte, so trat der Hauptstrom durch den Ort selbst unter begleitendem starken Seegange und verursachte hier an den Wohnstätten die erheblichsten Zerstörungen. Der eingehende Strom, welcher hauptsächlich die großen Binnenbecken auszufüllen hatte, trat bei dem entstehenden starken Gefälle nach binnen mit großer Gewalt auf und die Wasserstandcurve Blatt 6 für Barth zeigt das rapide Wachsen des Binnenwassers, als die Höhe von 2^m über Mittelwasser durch die Fluth überschritten war. Die Binnenbecken erreichten hierdurch einen Wasserstand von 2,83^m. Die Wasserstandcurve Blatt 7 für Barhöft läßt ferner das rapide Fallen der Fluth erkennen, während die gleiche Curve für Barth die entgegengesetzte Erscheinung klar stellt. Die Curve des Abfallens der Fluth bei Barth blieb nach der Situation von 2 Abflüssen abhängig. Einmal mußte das Wasser bei Barhöft in See abtreten, zugleich konnte dasselbe seinen Abfluß über die niedrige Halbinsel Zingst nach See finden. Letzterer Strom konnte jedoch nicht hinreichend wirken und so sieht man die fallende Curve bei Barth nur langsam sich senken. Diese Senkung nimmt noch mehr ab, als die Fluth in den Binnenbecken bis zu 1,5^m über Mittelwasser zurückgegangen war und sie nur noch den Ausfluß bei Barhöft offen fand, die Halbinsel auf circa 1,5^m über Mittelwasser liegt. Der starke rücklaufende Strom quer über die Halbinsel nach See hatte indeß neue sehr nachtheilige Zerstörungen im Gefolge, denn durch ihn ward nicht allein der ganze Vorstrand von Sand entblößt, welcher nach See geworfen wurde, so daß der ganze Vorstrand fast nur die schwarze Torfmarbe des Untergrundes zeigte, sondern es wurde auch die Kante des grünen Landes in Abbruch versetzt und diejenigen Kanten, welche besonders tief lagen, mußten schließlich allein den Strom aufnehmen, welchen die tieferen Senkungen auf diese Stellen concentrirten. In Folge dessen bildeten sich tiefe Wasserläufe aus, in welchen große Rasenflächen hineinzingen und diese Wasserläufe wurden tief in das Binnenland eingeschnitten. Mit diesem ausgehenden Strome war also eine völlige Zerstörung des Vorstrandes und der anschließenden Wiesenflächen eingetreten, während auf Letzterem noch weiter landeinwärts große Sandflächen lagern, welche der eingehende Strom beim Wachsen der Fluth von den Dünen nach binnen geführt hatte.

Genau dieselbe Erscheinung in allen Details war auch auf dem Fischlande südlich von Wusterow eingetreten. Diese Zerstörungen haben Veranlassung gegeben, die Eindeichung nicht bloß aus Rücksicht auf die Deckung der Ortschaften und Ländereien wieder herzustellen, sondern auch zur Erzielung eines guten Vorstrandes in ganzer Länge über diese Halbinsel auszudehnen, damit die ein- und ausgehende Strö-

mung abgesperrt wird und die Wirkung der Strandbauten gesichert bleibt.

Wolgast. Diese schwachen Deiche vorlängs der Peene zum Schutze der dahinter liegenden Grundstücke haben durch das übersteigende Wasser sehr gelitten und sind sehr versackt.

Wiek bei Greifswald. Die den Rykfluß einfassenden Deiche sind überfluthet und haben hierdurch wie durch den Rücklauf des Wassers vielfache Durchbrüche erlitten.

Regierungsbezirk Schleswig.

Eng mit der Düne in Verbindung standen zum Theil die an den Ostseeküsten vor den Niederungen angelegten Deiche, und hatte besonders der Kreis Oldenburg derartige größere Anlagen aufzuweisen, welche fast ohne Ausnahme durch die Sturmfluth zerstört worden sind.

Vor dem Gruber See hat auf dem dünenartigen Strandrücken ein Deich gelegen, welcher aus Sand aufgefüllt, 3,8^m über dem dort ermittelten täglichen Wasserstande der Ostsee lag, 3,9^m Kronenbreite und zweimalige besodete Binnen-Dossirung, sowie viermalige Aufsen-Dossirung, bis auf 2,2^m über Mittelwasser hatte, von wo ab die Böschung dem bestehenden Strandprofile sich anschloß.

Krone und der obere Theil der Aufsen-Dossirung waren mit Strandgräsern besamt, der untere Theil der äußeren Böschung und der Strand, bis auf etwa 3^m vom Deichfusse, waren mit einer Geröllschicht geschützt, welche im Anschlußwinkel eine Mächtigkeit von 0,3^m gehabt hat, und sowohl abwärts nach dem Strande hin, als aufwärts bis zur Mitte der Aufsen-Böschung schwach auslief. Der Aufsenstrand ist bis zu einer Höhe von ca. 1^m über Mittelwasser mit Strandhafer bepflanzt gewesen.

Der Deich vor dem Klostersee, ebenfalls ein Sanddeich auf dem Strandrücken, hatte etwas schwächere Dimensionen, 3,44^m Kronenbreite, 3,44^m Höhe über Null und besodete viermalige Aufsen- und zweimalige Innendossirung.

Der Deich vor dem Klostersee ist durch die Sturmfluth am 13. November um 6 Uhr Morgens, der von dem Gruber See um 7 Uhr vollständig zerstört und zwar in solchem Umfange, daß von dem Letzteren kaum mehr die Stelle zu finden ist, auf welcher derselbe gestanden hat.

Der höchste Stand der Ostsee daselbst ist von dem Ingenieur Bong-Schmidt Nachmittags 2¹/₂ Uhr mit 3,2^m über Mittelwasser markirt worden.

Das Höhenmaafs stimmt sehr nahe mit der Kieler Beobachtung überein. Man wird daher der Wahrheit nahe genug kommen, wenn man für die Morgenzeiten des 13. November ebenfalls Uebereinstimmung annimmt, dabei aber berücksichtigt, daß — weil der höchste Wasserstand in der Neustädter Bucht um eine Stunde früher eingetreten ist, als in der Kieler Bucht — auch die früheren, übereinstimmenden Wasserstände vor der Gruber- und Klostersee-Niederung um etwa eine Stunde früher als in Kiel eingetreten sein mögen.

Nach den Beobachtungen der Kaiserlichen Werft in Kiel unter der Berücksichtigung, daß der dort beobachtete Stand von 7 resp. 8 Uhr Morgens, in der Neustädter Bucht bereits um 6 resp. 7 Uhr eingetreten ist, stand hier das Wasser:

| | | |
|---------------|-------------------|------------|
| Morgens 6 Uhr | 2,15 ^m | über Null, |
| - 7 - | 2,33 ^m | - - |

Daher sind diese Deiche von dem Klostersee und von dem Gruber See bereits zerstört, als die Kronen derselben noch resp. 3,44 — 2,15 = 1,29^m und 3,80 — 2,33 = 1,47^m hoch über dem zeitigen Niveau der Ostsee sich befanden.

Es ist daher für diese Deiche zu constatiren, daß die rapide Zerstörung derselben und zwar schon bei einem Wasserstande, der bei dem Grubersee-Deiche noch vollständig innerhalb der Gewölbedeckung der Siele sich hielt, lediglich als eine Wirkung des Seeganges auf das lose Sand- und Soden-Material der oberen viermalig nach Außen dossirten Deichböschung anzusehen ist.

Diese Thatsache wird bestätigt durch die an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen, namentlich durch die Wahrnehmung von Einwohnern des Dorfes Dahme, welche am Morgen des 13. November die Deichkrone noch betreten konnten und bemerkt haben, wie die äußere Deichböschung vollständig fortgespült war und der Deich daher gegen die Angriffe des Meeres nur noch eine nach Außen senkrechte Wand bildete.

Die Deiche auf der Insel Fehmarn waren zum Theil noch in der Anlage begriffen. Sie sind, soweit sie aus Sand und Gerölle erbaut waren, ebenfalls ohne Ausnahme fast gänzlich weggerissen worden, während die aus bindigerem Material und Lehm erbauten Deiche, trotz unzulänglichen Besticks, theilweise erhalten sind.

Eine Beschreibung ihrer Construction und der Art ihrer Zerstörung darf hier weggelassen werden, da diese Deiche beinahe alle durch das an offenen Stellen eingetretene Wasser von innen, also von einer Seite angegriffen worden sind, welche darauf, dem Seegange Widerstand zu leisten, nicht eingerichtet war.

Der Barsbecker Deich, vor einem Theile der Probsteier Salzwiesen, besteht nicht aus Sand, sondern aus bindender Deicherde. Derselbe ist etwa von S. nach N. gerichtet, liegt in der Aufsendossirung nicht gegen östliche Winde, hat also bei der Sturmfluth einen so starken Seegang, wie die Deiche im Kreise Oldenburg, nicht auszuhalten gehabt. Der Deich hat eine Länge von 2,2^{km}, eine mittlere Höhe von 2,39^m, eine geringste Höhe von 2,02^m über Kieler Null. Er ist daher niedriger als die Gruber- und Klostersee-Deiche. Ferner hat der Deich im Mittel etwa 2^m Kronenbreite und besodete Dossirungen, mit nach Außen 3 bis 4 maliger, nach Innen 2 maliger Höhe zur Anlage.

Bei ungenügendem Bestick sind Morgens zwischen 9 und 10 Uhr, als das Wasser über den niedrigen Deich hinwegtrat, an einzelnen Stellen Grundbrüche entstanden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Schäden und der vollständigen Zerstörung der Oldenburger Deiche ist darin zu finden, daß der Barsbecker Deich zwar Bruchstellen hat, aber reparaturfähig als Deich bestehen geblieben ist, während die anderen Deiche bis zu einer gewissen Höhe ganz verschwunden sind.

Dieser Umstand ist allein dem widerstandsfähigeren Materiale zuzuschreiben, und hat es hier sich bestätigt, daß die Lehmdämme den Angriffen der See mit Erfolg zu widerstehen vermögen, während die Sanddeiche ungleich weniger widerstandsfähig sind, eine Erfahrung, welche allerdings schon bekannt ist, deren Werth aber da illusorisch wird, wo eben keine anderen Materialien als Sand zu Gebote stehen und

wo daher nur flache Böschungen eine Ergänzung für den Widerstand bilden können.

Diese Erfahrung ist auch namentlich an den der Sturmfluth ausgesetzt gewesenen Wegedämmen gemacht worden.

Das reichste Feld bietet in dieser Beziehung die Eckernförder Bucht und darf mit Rücksicht auf das Interesse, welches die besonders schwer heimgesuchte Stadt Eckernförde erweckt hat, hier verweilt und eine Terrain-Schilderung den Bildern der Zerstörung vorangeschickt werden.

Den westlichen Abschluss der Eckernförder Bucht bildet die Stadt Eckernförde und die Strand-Chaussee von hier nach Kiel.

Die Stadt Eckernförde liegt auf einer Halbinsel, die sich in ihrem höchsten Punkte $3,2^m$ über den Mittelwasserstand der Ostsee erhebt. Diese Halbinsel trennt das Windebyer Noor von der Eckernförder Bucht. Nördlich der Stadt liegt der Hafen in einer Breite von ca. 80^m , welcher die Verbindung zwischen dem Noor und der Bucht vermittelte. Diese Verbindung war indessen im Jahre 1856 durch Herstellung eines Damms durch den Hafen abgeschnitten worden, so daß die hohen Wasserstände der Bucht nicht mehr auf das Noor einwirken konnten und nur eine Entwässerung des Noors durch ein, bei steigendem Aufsenwasser sich schließendes Siel in den Hafen stattfand.

Zerstört sind sowohl der soeben beschriebene Damm als die Chaussee nach Kiel.

Der Damm, etwa 7^m breit, war aus Sand geschüttet und lag mit seiner Krone etwa 2^m über Mittelwasser; die Fahrbahn war gepflastert und hatten die Banketts eine Befestigung durch Theer-Concret erhalten. An der Hafenseite war eine Stützmauer von Granit auf Schwellrost in mittlerer Wasserstandshöhe über Faschinenpackung, ursprünglich so hoch aufgeführt gewesen, daß die Oberkante der Mauer in die Planumskante fiel.

Eine Senkung in den Faschinen hatte es nöthig gemacht, später oberhalb der Mauer eine Erdböschung herzustellen, welche zur Zeit der Sturmfluth gut benarbt war. Die vorderseitige Böschung war mit 2facher Anlage versehen und am Fuße mit einer Steinschüttung gesichert.

Am Abend des 12. November ist an der einen Seite des Damms ein Durchsickern des Wassers bemerkt worden. Am 13. Morgens um 8 Uhr sind die ersten Abbrüche am Damm erfolgt, und nach $1\frac{1}{2}$ Stunden ist derselbe ganz verschwunden gewesen. Am 18. November war an der Stelle, wo der Damm gestanden hatte, eine Wassertiefe von $2,8^m$ unter Null.

Um 8 Uhr Morgens am 13. November hat das Wasser im Kieler Hafen eine Höhe von reichlich $2,3^m$ erreicht, und da im Eckernförder Hafen ähnliche Verhältnisse obgewaltet haben, so darf angenommen werden, daß der Damm um diese Zeit überfluthet worden und in Folge davon gebrochen ist; die Aussagen von Augenzeugen bestätigen diesen Verlauf.

Der durch die Wiesen vor dem Goossee u. s. w. längs dem Strande an der Eckernförder Bucht nach Kiel führende Chausseedamm war aus Sand geschüttet und mit Lehm-böschungen versehen, welche sich auf den flachen sandigen Vorstrand aufsetzten.

Die Höhe des Damms betrug $3,3^m$ über Mittelwasser. Derselbe ist also nicht überfluthet gewesen, sondern sind die hier entstandenen 3 Durchbrüche durch den Seegang bewirkt.

Auf langen Strecken steht die seeseitige Lehm-böschung, während der ganze übrige Theil der Chaussee verschwunden ist.

Die Durchbrüche sind an denjenigen Stellen erfolgt, an welchen Abfahrten nach dem Strande führten, und in Folge davon die schützende Lehmdecke und der Rasenbelag unterbrochen waren. Ein deutlicher Beweis für den Werth, welcher dem Lehm gegenüber dem Sande beizulegen und welche Vorsicht bei Deichen und Dämmen den Abfahrten zuzuwenden ist. Noch ist hierbei zu erwähnen, daß bei Ueberströmungen eine Chausseurung dem Pflaster vorzuziehen bleibt, da auch sie vermöge ihrer Dichtigkeit eine bessere Gewähr gegen Zerstörungen bietet.

Eine Aufzählung aller noch weiter an Dämmen und Deichen beobachteten Zerstörungen würde nur ermüden, und steht es nach den hier angeführten Erscheinungen auch schon fest, daß in der Wahl des, zu Dammbauten, welche entweder dem Seegange oder dem überlaufenden Wasser widerstehen sollen, zu verwendenden Materials Sorgfalt geübt werden muß und — wenn zur Schüttung Lehm zu schwierig zu beschaffen ist — jedenfalls der Sandkörper mit Lehm-böschungen zu versehen sein möchte, wenn nicht noch außerdem Steinrevetements in Aussicht genommen werden müssen.

C. Hafen- und Schifffahrtsbauten.

1. Hafeneinfahrten.

Regierungsbezirk Danzig.

Nachtheilige Einwirkungen der Sturmfluth auf die Hafeneinfahrten zu Neufahrwasser haben nicht stattgefunden.

Regierungsbezirk Stettin.

Das Pfahlwerk (vorgeschobene Werk resp. der Kopf der Ostmole) in Swinemünde hat sich im Ganzen sehr gut gehalten. Einige Betonblöcke in demselben, welche die Steinpackung belasten, sind verschoben; ein Block ist zertrümmert; eine Strebe ist zerbrochen, und 2 Pfähle an der Seeseite sind unter dem Brustriegel abgebrochen. Ein Theil der Füllsteine zwischen den Betonblöcken ist herausgeschleudert.

Die Blöcke, welche auf der Brustmauer und der Molenkrone vorrätig gehalten wurden, sind durch die überbrechenden Wellen heruntergeworfen und lagerten an der hafenseitigen Dossirung der Mole. Unmittelbar neben dem kleinen Leuchthurm ist das Pflaster der Mole aufgerissen. Die oberste Mauerschicht der Brustmauer ist an mehreren Stellen durch die von der Seeseite her aufgeworfenen großen Steine beschädigt; die Ueberpflasterung der Mole ist an wenigen Stellen abgehoben worden; die beiden in diesem Jahre angelegten kurzen Aufsenbankette sind zerstört; an dem seeseitigen Steinwurf, von der Winkbaake bis zum alten Molenkopf, zeigen sich viele Verschiebungen und Veränderungen gegen den früheren Zustand. Diese Schäden sind jedoch nicht zu einer gefahrdrohenden Bedeutung angewachsen.

Eine sehr große Menge von Steinen ist von der See über die Mauer in den Hafen geworfen. Bei Aufräumen der in dem Steinkörper der Ostmole neben der Leuchtbaake entstandenen Lücke zeigten sich unter der obersten starken Pflasterschicht, welche sich gewölbartig gegen die Fundamente der Brustmauer einerseits und der Leuchtbaake andererseits stützt, große Höhlungen.

Regierungsbezirk Schleswig.

Hier ist nur der Hafengebauten von Schleimünde zu gedenken.

Dafs der Angriff der See hier ein sehr wichtiger gewesen ist, geht schon aus dem Früheren hervor, aber dennoch haben an der neu erbauten Nordermole nur die unfertigen Ausführungen Schaden gelitten, während dagegen der Kopf der alten, den Umbau noch erwartenden Südermole mit der Baake vollständig rasirt worden ist und sämtliche proviso-rische Bauten, sowie das alte Lootsen-Etablissement gänzlich zu Grunde gegangen sind. Die neue Mole ist im Ober-mauerwerk von 2 Stützmauern eingeschlossen, von denen die seeseitige, welche die 1,15^m hohe, mit ihrer Oberkante 3,44^m über Mittelwasser liegende Brüstung trägt, nach dem Emy-schen Profile ausgeführt ist.

Die innere Mauer ist 2,58^m hoch über Mittelwasser und steht von der Ersteren in solcher Entfernung, dafs die Mole ohne die Brüstung 3,44^m Breite hat, der Zwischenraum ist, soweit der Bau an beiden Seiten von Wasser berührt wird, mit Gerölle, landwärts mit reinem Seesande ausgefüllt und in der oberen Bahn gepflastert.

Am Kopf erweitert sich die Mole kreisförmig zu einem Durchmesser von 7,8^m zwischen den Brüstungen und zeigt das Profil hier rund herum die Emysche Curve. Auf dem Centrum des Molenkopfes steht der Leuchthurm.

Der Fuß der concav profilirten Mauer ist durch eine, von 0,8^m über Mittelwasser mit dreifacher Anlage bis auf 0,8^m unter Mittelwasser abfallende gemauerte Böschungsfäche geschützt, welche längs der Mole gegen Fußpfähle sich stützt, vor dem Kopfe jedoch durch grofse gemauerte Betonblöcke gesichert werden sollte.

An diesen Ausführungen, wozu als Steinmaterial lediglich Granit verwendet worden ist, sind nur, soweit solche unvollendet, oder auch erst so kürzlich ausgeführt waren, dafs der Cement nicht genügend hatte erhärten können, Beschädigungen vorgekommen. Diese haben lediglich die gemauerte Böschung und die Betonblöcke betroffen. Letztere, welche zum Verstürzen fertig, in 0,8^m Höhe auf Kippgerüsten lagen, sind gänzlich zerstört. Die See hatte sie am 12. November umgestürzt, wobei dieselben jedoch sichtbar keinen erheblichen Schaden genommen hatten. Am 14. November waren nur kleine Brocken von den Blöcken mehr übrig. Hiervon trägt, da der Bruch nur in der Mörtelfuge erfolgt ist, eine ungenügende Qualität des Mörtels, jedenfalls aber die zu frühe Exponirung derselben in dem Wellenschlage die Schuld. Die Blöcke waren nämlich längstens 4 Wochen, einige nur wenige Tage alt und der Mörtel besafs keine grofse Festigkeit.

Auf derjenigen Strecke, auf welcher das Pflaster der Mole über Sand liegt, ist dieses hohl eingesunken, ein Beweis dafür, dafs unter dem Auftrieb des Wassers zwischen den Mauern ein Theil des Sandes ausgewaschen worden ist.

Auf der mit Gerölle ausgeschütteten Strecke ist eine derartige Senkung nicht eingetreten, dagegen ist hier vielfach der in die Fugen der Pflastersteine gestrichene Cement herausgeworfen. Diese Erscheinung läfst sich nur so erklären, dafs hier ebenfalls Wasser von unten zwischen die Mauern getreten ist, welches die in den Zwischenräumen des Gerölles befindliche Luft unter die Abdeckung getrieben und hier bis zu der Spannung comprimirt hat, welche genügte,

um den Cement zu brechen und durch die entstandene Oeffnung die Luft entweichen zu lassen.

2. Bohlwerke und Quaimauern.

Regierungsbezirk Cöslin.

An dem Hafen zu Colbergermünde ist die Hinterfüllung hinter den Bohlwerken an einzelnen Stellen versackt.

Im Hafen zu Stolpmünde ist an einzelnen Stellen die Hinterfüllungserde der Bohlwerke ausgespült. Namentlich ist dies am Abschluß-Bohlwerk des Vorhafens geschehen, wo die Wellen sogar einzelne der dreizölligen Bekleidungs-Bohlen durchschlagen haben.

Regierungsbezirk Stralsund.

Ein neues Bohlwerk hat seine Deckplanken theilweise verloren durch Aufstofsen von Fahrzeugen.

Die älteren Bohlwerke und Quaimauern sind hinter-spült und ist die Bekleidung zerstört. Die Eisenbahnquaimauer hat durch Stofsen gröfserer Seeschiffe einen gröfseren Schaden erlitten. Die vorn etwa 16^m überragenden Deckplatten sind fast überall gelöst; ein Theil derselben nebst dem oberen Theil des Mauerwerks ist in den Hafen gestürzt. Der Vorstand solcher Deckplatten ist jedenfalls überall, wo Wellenangriff stattfindet, zu meiden.

Regierungsbezirk Schleswig.

Die an Bohlwerken und Quaimauern bemerkten Deva-stationen beschränken sich fast überall auf einige leicht zu beseitigende Hinterspülungen und unwesentliche Beschädigungen. Bedeutender sind lediglich die in Eckernförde eingetretenen Zerstörungen, welche auch nicht uninteressante Vergleiche zulassen.

Die schon weiter oben erwähnte Vertiefung des dortigen Hafens hat dazu geführt, dafs der vor einigen Jahren erbaute Theil der Quaimauer, welcher auf Beton, aber nur in einer Tiefe von etwa 1^m unter Mittelwasser fundirt war, in Folge Unterspülung eingestürzt ist. Ein anderer, noch im Bau begriffener Theil der Mauer, dessen Fundamente in einem 3^m unter Mittelwasser gelegten Schwellroste besteht, ist dagegen erhalten geblieben. — Die alten hölzernen Bohlwerke sind ebenfalls frei gespült worden, die Wellen haben die Hinterkleidung zum Theil abgerissen, die Pfähle und Verankerungen stehen jedoch noch.

3. Landungsbrücken etc.

Regierungsbezirk Cöslin.

Im Hafen zu Colbergermünde sind vierzig bis fünfzig Planken der Lauf- und Löschrücken gelöst und fortgetrieben.

Regierungsbezirk Stralsund.

Stralsund. Die schmiedeeiserne Drehbrücke hat einigen Schaden an den Vorgelegen erlitten und hat neu justirt werden müssen.

Den gröfsten Theil, welcher als Gesamtschaden der zerstörten Hafengebauten angesehen werden kann, erfordert die Wiederherstellung der Dampfschiffslandebrücke für den Fahrverkehr nach Rügen. Diese Brücke war aus Holz, ohne Ausfüllung construiert, lag mit dem vorderen Ende um 0,92^m über dem mittleren Meeresspiegel. Sie verlor ihren Plankenbelag durch den Auftrieb des Wassers und den Wellenschlag. Die totale Zerstörung geschah plötzlich, indem das Dampfschiff „Hertha“, von einem anderen Schiffe gedrängt, auf die Brücke gerieth und den Belag zerschnitt. Die „Hertha“

wurde mit dem zu beiden Seiten dem Schiffe anhängenden Belage weiter getragen bis zu der etwa 30^m entfernt liegenden ausgefüllten Rampe (Fährklappe), auf welcher sie mit dem Belage liegen blieb.

Barth. Von den Hafengebäuden hat diese Sturmfluth namentlich die große Ladebrücke von 60 Fufs Länge und 30 Fufs Breite fast ganz zerstört; eine kleinere Brücke von 30 Fufs Länge und 16 Fufs Breite ist vollständig vernichtet.

4. Leuchthürme.

Regierungsbezirk Stettin.

Die Schwankungen des Leuchthurmes zu Gr. Horst sind während des Orkanes so bedeutend gewesen, daß der Drehapparat momentan stillgestanden, dann aber wieder eine schnellere Bewegung angenommen hat.

Regierungsbezirk Schleswig.

Dem Leuchthurm zu Schleimünde ist weiter kein Schade zugefügt, als daß in der untersten Etage die Laden von dem Fenster und in Folge davon auch dieses brach, wodurch der Keller und das Erdgeschloß unter Wasser gesetzt wurden.

Der auf dem Friedrichsorter Sandriff in der Kieler Bucht im Jahre 1866 sehr exponirt erbaute Leuchthurm hat ebenfalls wenig gelitten. Es hat sich aber, wie schon früher, auch dieses Mal ein Setzen des mit Cement ausgefugten Steinkegels um circa 3^{mm}, sowie auf der Nordseite ein Abweichen des Kegels von der Thurmmauer um circa 2^{mm} bemerkbar gemacht, wie denn auch einige Risse in den Fugen des Steinkegels entstanden sind. Der Grund hierfür wird in der Construction des Bauwerkes zu suchen sein.

Der Thurm selbst ist auf einem Pfahlrost, 5,5^m im Durchmesser haltend, aus Ziegelsteinen erbaut. Zur Herstellung einer äußeren Fußböschung ist zunächst um den Thurm in einem Durchmesser von circa 17^m ein 2^m breiter Faschinenkranz bis zur Höhe von 0,4^m über Mittelwasser gelegt und der innere Raum, nach dem Thurme hin allmähig ansteigend, mit Kies aufgefüllt worden. Der Fuß außerhalb des Faschinenkranzes ist in 2facher Dossirung durch große Anwurfsteine hergestellt, und die obere Lage der Faschinen plattenartig mit Steinen abgedeckt. Auf den mit Kies angeschütteten Kegel ist zunächst eine Lage Ziegelbrocken mit Sammelsteinen gebracht, und diese mit großen Findlingen abgedeckt. Letztere, sowie die dem Fuße des Kegels zunächst belegenen Steine der unteren Platte sind mit Cement gefügt.

Daß die im Mittelwasserstande liegende, aus ziemlich leichten Steinen hergestellte Platte wenig gelitten hat, ist in dem raschen Steigen des Wassers begründet. Dennoch erklärt sich das Setzen des Steinkegels eines Theils daraus, daß

der Fuß des ausgefugten Kegels nur die erwähnte Platte als Stützpunkt hat, anderen Theils aber auch aus dem Umstande, daß der innere Kieskern unter dem Auftrieb des Wassers durch die Faschinen hindurch etwas ausgewaschen und hierdurch zum Sinken gebracht sein wird.

5. Seezeichen.

Regierungsbezirk Stettin.

Die Glockentonnen und 2 Tonnen aus der Hafeneinfahrt zu Swinemünde sind bei Ahlbeck auf den Strand getrieben, die übrigen Hafentonnen wurden am Mövenhaken wiedergefunden.

Regierungsbezirk Schleswig.

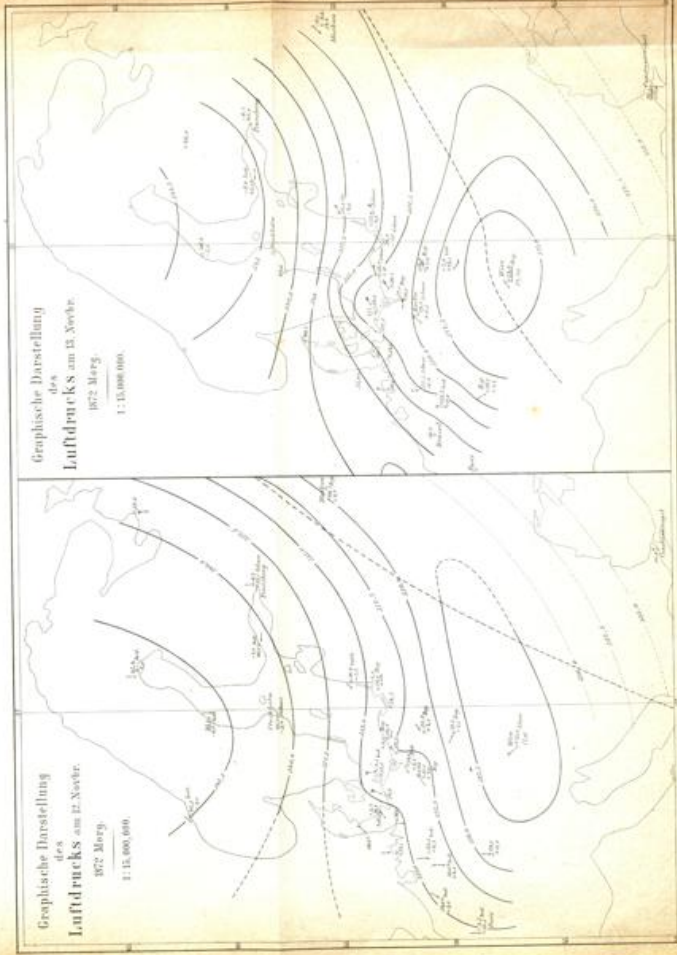
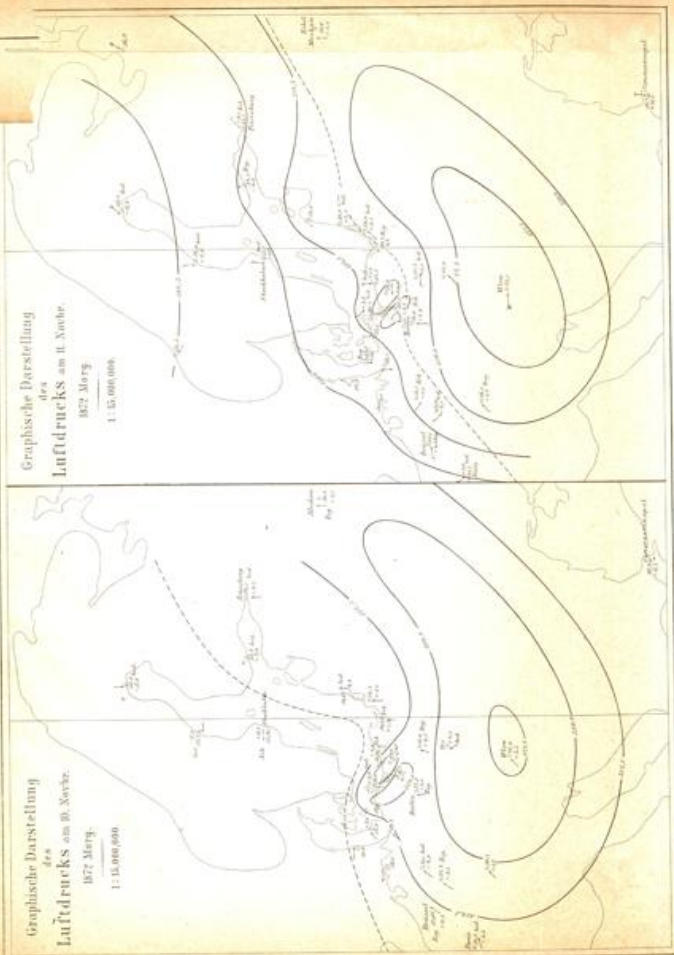
Von den großen Tonnenbaaken ist nur eine, die auf dem Mittelgrunde von der Eckernförder Bucht vertrieben und in SW. davon gestrandet.

Dieselbe lag auf 4 Faden Wassertiefe vor einem Steine von etwa 1000 Pfd. Gewicht und vor 12 Faden 1¹/₈ zölliger Kette, von welcher etwa 3 Faden zum besseren Balanciren der Tonne aufgeschäkelt waren. Die Schuld, daß diese Tonne vertrieben ist, tragen wahrscheinlich folgende Umstände: Der Stein lag auf festem Lehmgrunde, in welchem er nicht einsinken konnte; die Tonne hatte ihren Platz am äußersten Westrande der Platte, von wo es jäh in größere Tiefen abfällt, auch bietet die Baake einen starken Windfang und werden bei dem schweren Seegange heftige Stöße erfolgt sein. — Statt des Aufschäkels hat diese Tonne jetzt ein vermehrtes Belastungsgewicht erhalten und liegt nun vor 12 Faden Kette.

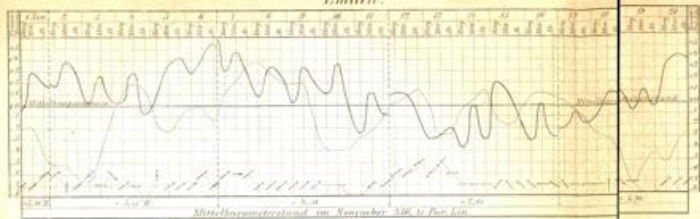
Alle Spitzbojen haben ihren Platz behauptet, selbst die am ungünstigsten situirte auf Klaverberg, ³/₈ Meilen von Bülkerhuck. Diese Bojen liegen durchgängig vor 6 Faden Kette, zur Hälfte 1 Zoll, zur andern Hälfte ⁵/₈ Zoll stark, an einem etwa 500 Pfd. schweren Stein auf 3 Faden Wasser.

Die kleinen Tonnen in der Schlei haben dagegen vor dem reißend ein- und nachher ausgehenden Strom nicht Stand halten können, da sie mit bedeutend weniger Gewicht verankert waren.

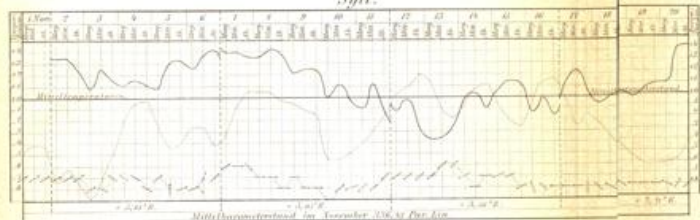
Die Unglücksfälle in den Ortschaften an der Küste waren nicht Gegenstand dieser Darstellung, welche bloß den technischen Theil der ganzen Flutherscheinung zum Zweck hatte. Indefs soll nicht unerwähnt bleiben, daß eine kleine Broschüre, betitelt: Die Sturmfluth vom 13. November 1872, Glückstadt 1873, diesen Gegenstand für die Provinz Schleswig-Holstein in sehr ausführlicher Weise wiedergibt.



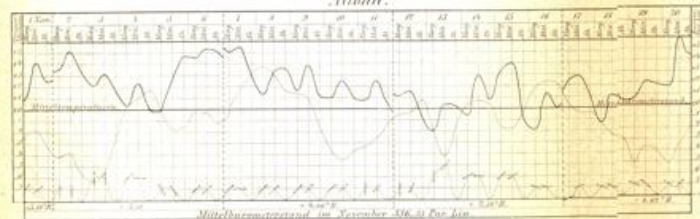
Emden.



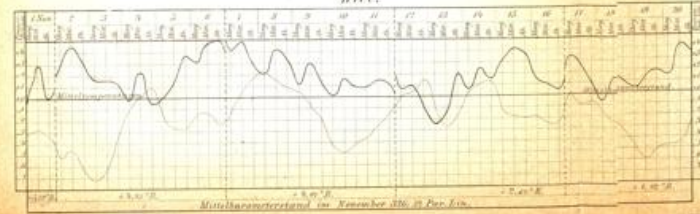
Sigt.



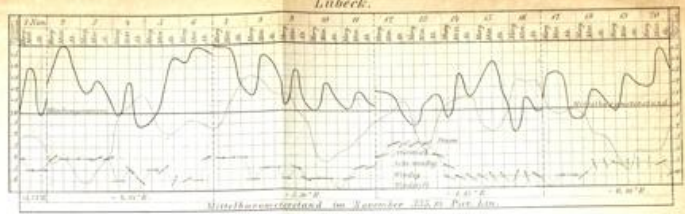
Alton.



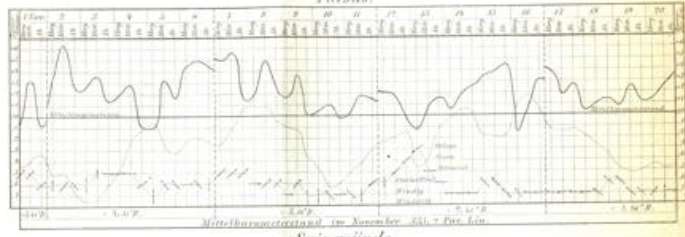
Kiel.



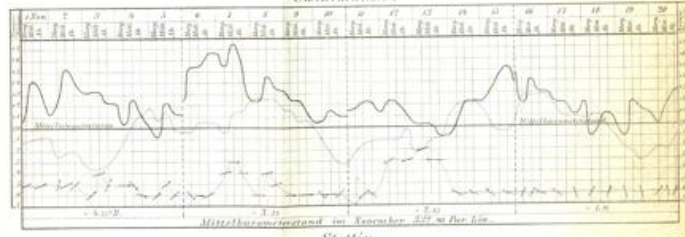
Lübeck.



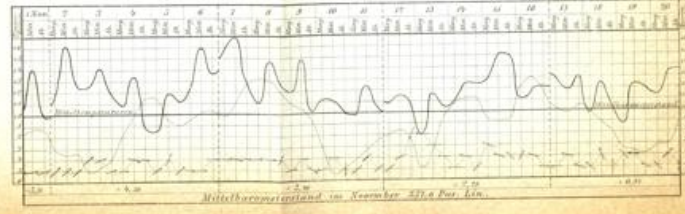
Putbus.



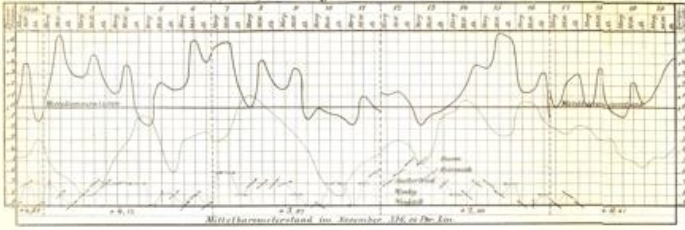
Swinemünde.



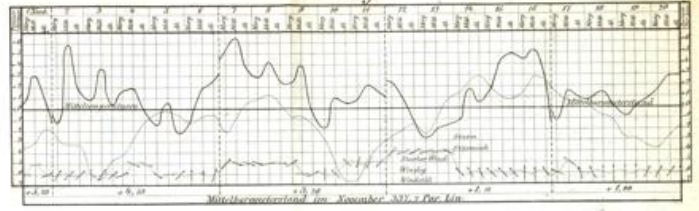
Stettin.



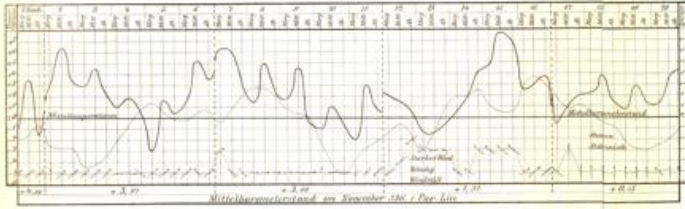
Regenwalde.



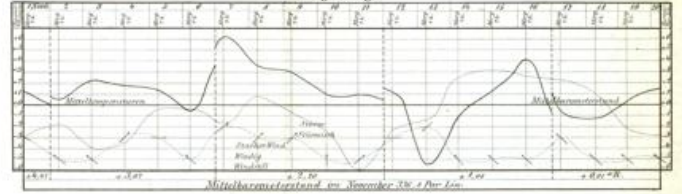
Danzig.



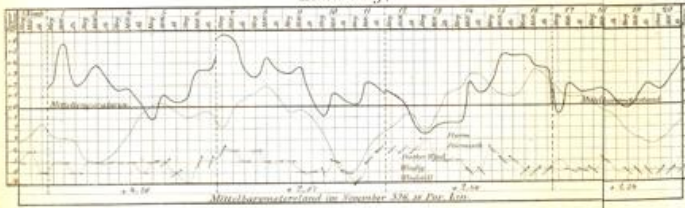
Cöslin.



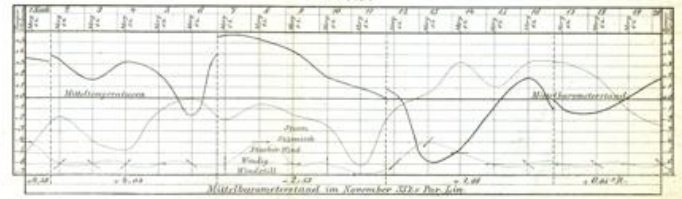
Königsberg.



Lauchburg.



Memel.

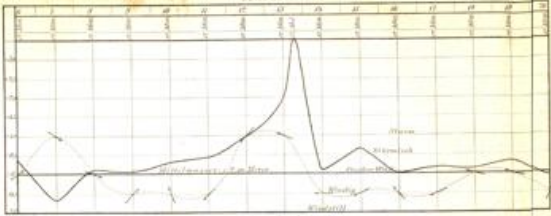


Verlag von

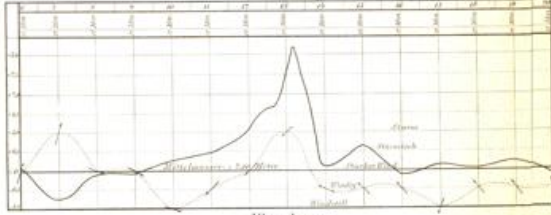
Ernst & Horn in Berlin.

1872. 100. 100. 100.

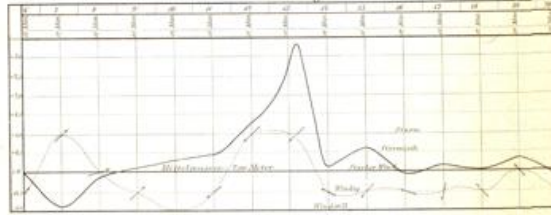
Aarö sund.



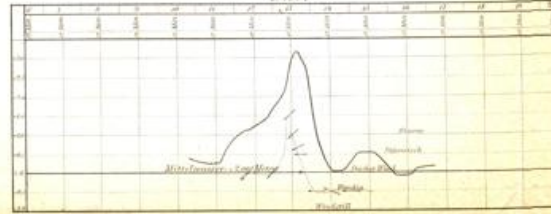
Sonderburg.



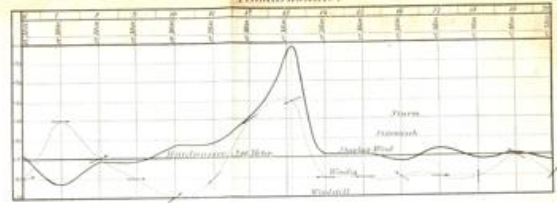
Flensburg.



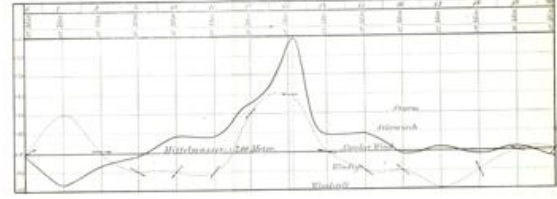
Kiel.



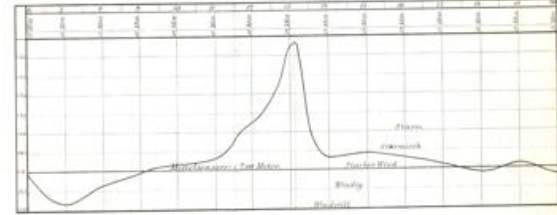
Ehmannsund.



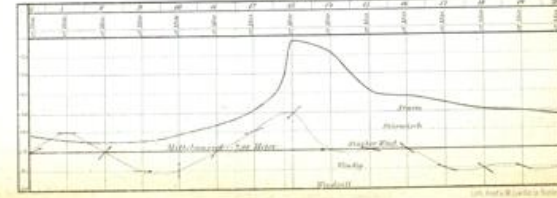
Neustadt.



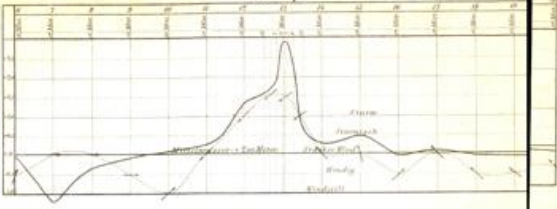
Trarssünde.



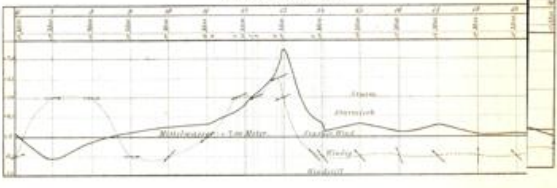
Barth.



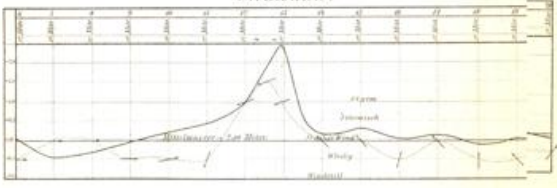
Barhöft.



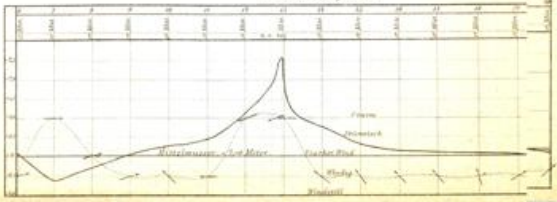
Witton-Posthaus.



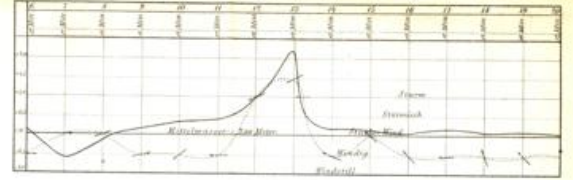
Stralsund.



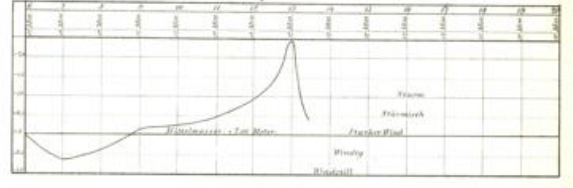
Wick bei Rostock.



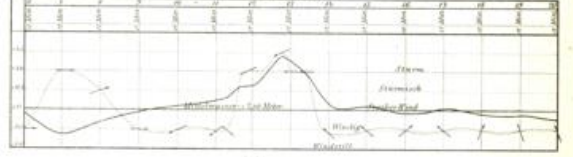
Thierzon.



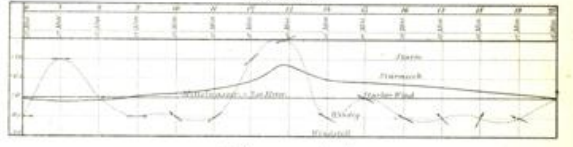
Greifswalder Die.



Swinemünde.



Dievenow.

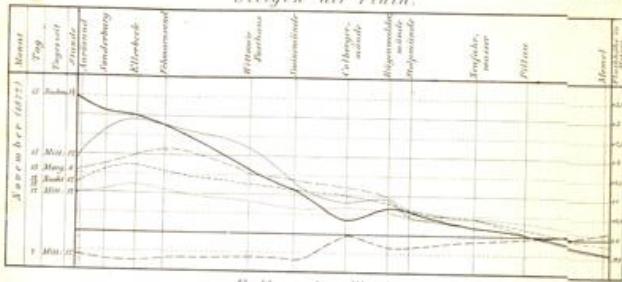


Colbergmünde.

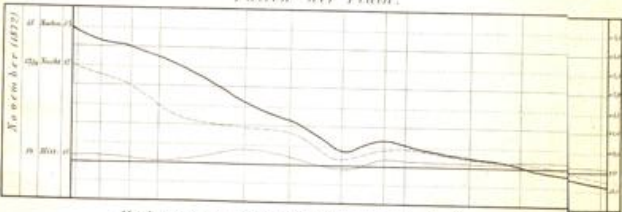


Steigen der Fluth.

Bl. 9



Fallen der Fluth.



Höchster und niedrigster Wasserstand der Trave.

