

## Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Erlaß d. d. Berlin, den 19. August 1872. Anleitung bei Aufstellung der Lieferungs-Bedingungen und Entreprise-Contracte für Staatsbauten.

Die bei der Verdingung von Lieferungen und Arbeiten für Staatsbauten von den verschiedenen Provinzialbehörden zu Grunde gelegten allgemeinen Bedingungen weichen in vielen Punkten von einander ab. Wenn es auch nicht für angemessen zu erachten ist, eine durchgängige Gleichmäßigkeit hierfür vorzuschreiben, da die wirthschaftlichen und gewerblichen Verhältnisse, sowie auch die Abweichungen der gesetzlichen Vorschriften in den verschiedenen Landestheilen besondere Berücksichtigung beanspruchen, welche eintreten zu lassen zunächst den Provinzialbehörden zusteht, so geben doch einzelne in den hier zur Vorlage gekommenen allgemeinen Bedingungen zu Staatsbau-Entreprisen stets wiederkehrende Bestimmungen, welche nicht zu billigen sind, mir Veranlassung, die betreffenden Provinzialbehörden auf die desfallsigen Mängel hinzuweisen.

1) Die Grundsätze, welche in der Circular-Verfügung des Herrn Finanzministers vom 8. März 1868, das Verfahren bei Verdingung von Lieferungen und Bauausführungen betreffend (Ministerialblatt für die innere Verwaltung, 1868 S. 145), unter No. I in den ersten fünf Abschnitten aufgestellt sind für das öffentliche Ausgebot im Wege des Submissions- oder Licitations-Verfahrens und für die dabei zu beobachtenden Formen sind auch in dem Ressort der Bauverwaltung zu beachten. Insbesondere ist bei Ertheilung des Zuschlags der Gesichtspunkt festzuhalten, daß eine willkürliche Begünstigung Einzelner, mit Zurücksetzung anderer solider und befähigter Concurrenten, schlechterdings nicht stattfinden darf.

Die Gründe gegen die mehrfach noch vorkommende Bestimmung, daß bei Licitationen oder Submissionen eine willkürliche Auswahl unter den Bietern vorbehalten wird, sind bereits in der gedachten Circular-Verfügung angegeben. Es empfiehlt sich, in Fällen, wo eine Auswahl unter den Licitanten überhaupt nothwendig oder zweckmäßig erscheint, diese Auswahl auf die drei Mindestfordernden zu beschränken, gleichzeitig aber die Befugnifs vorzubehalten, alle Gebote abzulehnen, wenn dieselben nicht für annehmbar befunden werden.

2) Für die Bedingung, in welcher Weise die Vergütung der von dem Unternehmer ausgeführten Mehrleistung, oder der Abzug für eine Minderleistung berechnet werden soll, giebt bereits die Circular-Verfügung vom 26. Mai 1866 (Ministerialblatt 1866 S. 108) festen Anhalt. Es ist jedoch darauf zu achten, daß in den Bedingungen zu den Lieferungsverträgen den Lieferanten nicht unbegrenzte Verpflichtungen hinsichtlich des Lieferungsquantums bei etwaigem Mehrbedarf auferlegt werden. Je unbestimmter der Umfang der Lieferungsverpflichtung ist, desto erheblicher ist das von dem Lieferanten zu übernehmende Risiko, was leicht nachtheilig auf die Lieferungspreise einwirken kann. Abgesehen von einzelnen Fällen, wo ein Abweichen nothwendig erscheint und motivirt werden kann,

empfiehl es sich daher, ein bestimmtes Maximum, welches der Lieferant zu dem verabredeten Preise herzugeben, und ein Minimum, welches die Verwaltung abzunehmen verpflichtet ist, im Voraus festzustellen. Dies wird unter verständiger Würdigung der Verhältnisse, welche auf einen Mehr- oder Minderbedarf einwirken können, in jedem Falle besonders zu arbiträren sein, in der Regel aber ein plus oder minus von 10 pCt. gegen das Anschlagsquantum nicht überschreiten dürfen.

3) Zu weit gehende Bestimmungen über Cautionsbestellung und Conventionalstrafen sind geeignet, einen ungünstigen Einfluß auf die Preisforderungen auszuüben. Die Höhe, zu welcher Conventionalstrafen anschwellen, besonders wenn sie mit jedem Tage der Verspätung steigen, giebt jetzt schon häufig den Provinzialbehörden Veranlassung, eine Ermäßigung oder auch den gänzlichen Erlaß verwirkter Conventionalstrafen, weil durch die verspätete Lieferung ein Nachtheil nicht erwachsen sei, selbst zu beantragen. Je mehr ein solches Verfahren zur Regel wird, um so eher werden leichtsinnige Contrahenten bei Uebernahme von Lieferungen auf Nachsicht sich Rechnung machen, während gewissenhaftere Lieferanten dadurch abgeschreckt werden. Es sind daher sowohl in Beziehung auf Conventionalstrafen, wie auf die Höhe der Cautionsbestellung die Festsetzungen genauer als bisher, dem obwaltenden Interesse entsprechend abzuwägen und den concreten Umständen anzupassen. Auch sind die Termine nicht ohne Noth zu kurz zu bemessen.

4) Es ist darauf zu achten, daß der bereits in der Circular-Verfügung vom 20. Februar 1870 empfohlene Vorbehalt in den Contracten Aufnahme finde, wonach, wenn die in Folge einer Säumigkeit des Unternehmers vorbedungene anderweite Verdingung der Lieferungen oder Leistungen auf Gefahr und Kosten des Unternehmers zur Ausführung kommt, und hierbei geringere, als die contractlich vereinbarten Preise erzielt werden, dem säumigen Unternehmer ein Anspruch auf die Differenz nicht zusteht.

5) In den Bedingungen finden sich häufig Bestimmungen, welche entweder direct oder indirect für Differenzen über die Erfüllung von contractlichen Bedingungen, oder über anschlagmäßige Anfertigung der Arbeiten beziehungsweise über die untadelhafte Beschaffenheit der Materialien den Rechtsweg ausschließen. Dieses erscheint den bestehenden Gesetzen gegenüber nicht haltbar, und es kann namentlich nicht, wie bisweilen vorgekommen, unter solcher Ausschließung die alleinige Entscheidung des Regierungs- und Bauraths ausbedungen werden, zumal derselbe von dem Unternehmer in der Regel als Partei angesehen werden wird. Zur Vermeidung prozessualischer Weiterungen wird es genügen, wenn — ohne Erwähnung des Rechtsweges überhaupt — die Entscheidung hervorgetretener Differenzen einem schiedsrichterlichen Spruche zugewiesen, oder für bestimmte Punkte das Erachten von Sachverständigen, welche in dem Vertrage speciell zu bezeichnen sind, als sachlich maßgebend bezeichnet wird.

Die Königliche Regierung hat die vorstehenden Bemerkungen

kungen bei Aufstellung der allgemeinen Lieferungs- etc. Bedingungen und der Entreprise-Contracte zu beachten.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Im Auftrage:  
gez. Mac-Lean.

An  
sämmliche Königl. Regierungen  
u. Landdrosteien, dgl. die Königl.  
Ministerial-Bau-Commission hier.

### Personal-Veränderungen bei den Baubeamten

vom 18. Juni bis Mitte September 1872.

Des Kaisers und Königs Majestät haben  
den Charakter als Baurath verliehen:  
dem bisherigen Eisenbahn-Ober-Betriebsinspector, jetzigen  
Mitgliede der Eisenbahn-Direction zu Saarbrücken, Früh,  
dasselbst,  
dem bisherigen Eisenbahn-Bauinspector und Vorsteher des  
technischen Eisenbahn-Bureaus im Ministerium für Handel etc.  
Quensell zu Berlin,  
dem Land-Baumeister bei der Ministerial-Bau-Commission  
Frinken zu Berlin,  
dem Baumeister und Professor Lucae in Berlin und  
dem Bauinspector Regenbogen zu Marburg.

Befördert sind:

der Eisenbahn-Bauinspector Bormann, früher in Münster,  
zum Ober-Betriebsinspector bei der Saarbrücker Eisenbahn,  
der Bauinspector Alsen in Swinemünde zum Ober-Bauinspector  
in Danzig,  
der Bauinspector Döbbel in Belgard zum Ober-Bauinspector  
in Cöslin, vom 1. October ab; ferner:  
der Kreis-Baumeister Grun in Stallupönen zum Bauinspector  
dasselbst,  
der Kreis-Baumeister Nöringin Tilsitz zum Bauinspector daselbst,  
der Eisenbahn-Baumeister Stratemeyer in Rüdesheim zum  
Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Nassauischen  
Staats-Eisenbahn in Wiesbaden,  
der Wasser-Baumeister Hartmann in Coblenz zum Wasser-  
Bauinspector in Wesel,  
der Kreis-Baumeister Böttcher in Cöln zum Bauinspector  
dasselbst,  
der Kreis-Baumeister Siepman in Deutsch-Crone zum Bau-  
inspector in Kiel,  
der Land-Baumeister Fritze in Berlin zum Bauinspector in  
Magdeburg,  
der Kreis-Baumeister Hartmann in Worbis zum Bauinspector  
in Arnberg und  
der Bau-Accessist Wagner in Schwalbach zum Kreis-Bau-  
meister in Lennep.

Ernannt sind:

der Baumeister Krone zum Kreis-Baumeister in Bitburg,  
der Baumeister Andres zum Kreis-Baumeister in Schlawe,  
der Baumeister Almenröder zum Eisenbahn-Baumeister bei  
der Nassauischen Staats-Eisenbahn, in Rüdesheim,  
der Baumeister Schröder zum Eisenbahn-Baumeister bei der  
Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Düsseldorf,  
der Baumeister Sperl zum Eisenbahn-Baumeister in Bochum,

der Baumeister Louis Müller zum Eisenbahn-Baumeister in  
Dortmund,  
der Baumeister Mathy zum Kreis-Baumeister in Kempen,  
der Baumeister Backe zum Kreis-Baumeister in Wreschen,  
der Baumeister Haeger zum Land-Baumeister bei der Mini-  
sterial-Bau-Commission in Berlin,  
der Ingenieur-Assistent Ellenberger in Schlüchtern zum  
Eisenbahn-Baumeister in Hannover,  
der Abtheilungs-Baumeister bei der Bebra-Friedlander Eisen-  
bahn Knebel in Bebra zum Eisenbahn-Baumeister,  
der Baumeister Hottenrott zum Eisenbahn-Baumeister bei  
der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Elberfeld,  
der Baumeister Helbig zum Land-Baumeister in Trier,  
der Baumeister Sattig zum Eisenbahn-Baumeister bei der  
Oberen Ruhr-Thalbahn mit dem Wohnsitze zu Stadtberge,  
der Baumeister Delmes zum Eisenbahn-Baumeister unter  
Uebertragung der Verwaltung der Stelle des Vorstehers des  
technischen Bureaus der Hessischen Nordbahn in Cassel,  
der Baumeister Siber zum Wasser-Baumeister und technischen  
Hülfсарbeiter bei der Elbstrom-Bauverwaltung in Magdeburg,  
der Baumeister Schorn zum Kreis-Baumeister in Burgdorf  
(Landdrostei Lüneburg),  
der Baumeister Schwedler zum Eisenbahn-Baumeister in  
Ratibor und  
der Baumeister Jungnickel zum Eisenbahn-Baumeister in  
Breslau.

Versetzt sind:

der Land-Baumeister Kapitzke in Gumbinnen als Kreis-  
Baumeister nach Ragnit,  
der Kreis-Baumeister Kischke von Heydekrug nach Sensburg,  
der Kreis-Baumeister Zacher von Lötzen nach Marggrabowa,  
der Kreis-Baumeister Thiele von Sensburg nach Lötzen,  
der Eisenbahn-Baumeister Petersen von Ratibor nach Brom-  
berg zur commissarischen Verwaltung der Eisenbahn-Betriebs-  
inspector-Stelle im technischen Central-Bureau der Ostbahn,  
der Eisenbahn-Baumeister Fischbach von Bochum nach Essen,  
der Bauinspector Benoit von Siegen in die Hafen-Bauinspector-  
Stelle zu Swinemünde,  
der Land-Baumeister Kluge in Merseburg als Wasser-Bau-  
meister bei der Rheinstrom-Bauverwaltung nach Coblenz,  
der Bauinspector Berring von Lennep nach Crefeld,  
der Kreis-Baumeister Baumgarten von Crefeld nach Neufs,  
der Bauinspector Haege von Arnberg nach Siegen,  
der Kreis-Baumeister Richrath in Aurich als Land-Baumeister  
und technischer Hülfсарbeiter bei der Regierung nach Merse-  
burg,  
der Wasser-Bauinspector Degner von Stralsund nach Danzig  
und  
der Kreis-Baumeister Arnold von Gersfeld nach Rotenburg  
(Reg.-Bez. Cassel)  
mehrere Versetzungen zum 1. October d. J.

Der Land-Baumeister bei der Ministerial-Bau-Commission  
Jacobsthal ist der Abtheilung für das Bauwesen des Mi-  
nisteriums für Handel als Hülfсарbeiter überwiesen.

Beurlaubungen.

Der Urlaub des Land-Baumeisters Göbbels ist auf  $\frac{1}{2}$  Jahr  
verlängert.

Der Wasser-Baumeister Striewski zu Magdeburg ist zur Wiederherstellung seiner Gesundheit auf 1 Jahr beurlaubt, desgl. der Regierungs- und Baurath Wiechers in Schleswig.

In den Ruhestand sind getreten oder treten zum 1. October: der Geheime Regierungs- und Baurath Spittel in Danzig, der Ober-Bauinspector, Baurath Pommer in Cöslin, der Baurath Weise zu Neufs, der Baurath Schopen zu Cöln, der Baurath Laacke zu Lissa, der Kreis-Baumeister Schmidt zu Rotenburg (Reg.-Bez. Cassel) und der Baurath Pickel in Magdeburg.

Aus dem Staatsdienste sind auf ihren Antrag geschieden: der Land-Baumeister Weyer zu Trier behufs Annahme der Wahl zum Stadt-Baumeister in Cöln, der Regierungs- und Baurath Wernekinck, z. Z. in Berlin, der Land-Baumeister Herrmann zu Bromberg, behufs Annahme der Wahl zum Stadt-Baurath in Thorn.

Gestorben sind:

der Wasser-Bauinspector Willich in Rees und der Wasser-Bauinspector Königk in Danzig.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Aufstellung eines eroberten Geschützes in Görlitz mit Anwendung des Siemering'schen Frieses.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 61 im Atlas.)

Von den Gelegenheits-Kunstwerken, welche zu der im Juni vorigen Jahres stattgehabten Feier des Einzuges der aus dem Feldzuge heimgekehrten Truppen in Berlin geschaffen worden, hat kaum ein anderes den Wunsch, das es dauernd erhalten bleiben möge, so lebhaft hervorgerufen, als der von dem Bildhauer Siemering für den Unterbau des im Lustgarten vor dem Schlosse errichteten Standbildes der Germania gearbeitete Fries. Der Beifall, welchen dies durch photographische Nachbildung auch außerhalb Berlins allgemein bekannt gewordene Werk gefunden, hat sich allseitig und in solcher Uebereinstimmung kund gegeben, das hier über seinen künstlerischen Werth kaum noch etwas gesagt zu werden braucht.

Das die Kürze der Zeit — es waren zur Herstellung des Modelles mit allen dazu gehörigen Vorarbeiten nur zwölf Tage zu benutzen — weder ein langes Ueberlegen bei dem Entwurf, noch auch im Laufe der Arbeit eine Abänderung des ursprünglichen Gedankens und ebenso wenig eine feine Durchführung bei der Herstellung des Werks gestattete, scheint gerade entscheidend für dessen besonderes Gelingen geworden zu sein. Der Künstler war zu alleräußerster Anstrengung seiner geistigen und physischen Kräfte genöthigt, und vermöge einer Energie des Denkens und Arbeitens, wie sie nur so hat erzeugt werden können, ist er dahin gelangt, dem Werke in seiner vollendeten Gestalt eine Frische und Unmittelbarkeit des Ausdrucks zu verleihen, wie solche sonst nur etwa bei Skizzen und Arbeiten kleineren Maassstabes gefunden werden. Es ist auf diese Weise der Siemering'sche Fries vor derjenigen Abschwächung des Ausdrucks bewahrt geblieben, von welcher große monumentale Kunstwerke, an denen oft Jahre lang von vielen Händen gearbeitet wird, auf dem weiten und umständlichen Wege zwischen ihrer geistigen Conception und ihrer äußerlichen Vollendung unvermeidlich betroffen zu werden pflegen.

Die von vielen Seiten, hauptsächlich wohl jenes Frieses halber, verfolgte Absicht, das ganze Germania-Standbild, wie es von dem Unterzeichneten projectirt worden war, in Erz und Stein als ein bleibendes Monument des Sieges-Einzuges

aufzurichten, hat bis jetzt zu einem Resultate nicht geführt. Das zu diesem Zweck zusammengetretene Comité hat die Schwierigkeit, sich durch verschiedene Verbesserungsvorschläge zur Einigung hindurchzuwinden, noch nicht zu besiegen, die Frage, wem eventuell die Ausführung des Werks anzuvertrauen, noch nicht zum Austrag zu bringen vermocht, so das bei diesen Hemmnissen zur Beschaffung der erforderlichen Geldmittel kaum noch Aussicht vorhanden ist. Da Seine Majestät der Kaiser und König die zur Ausführung des Siemering'schen Frieses in Erz erbetene Ueberweisung von erobertem Geschütz Allerhöchst zuzusagen die Gnade gehabt haben, so wird jenes Comité vielleicht noch einen Weg finden, den Fries in einer anderen Denkmalsform zur dauernden Erscheinung zu bringen.

Der Kunstsinn eines hiesigen Privatmannes hat es ermöglicht, den Siemering'schen Original-Fries in seiner Integrität zu conserviren. Es hat nämlich der Geh. Commerzien-Rath R. Warschauer denselben von dem Siemering erworben und in einer Halle seiner Villa in Charlottenburg aufstellen lassen, wo das Werk so geschützt ist, das seine Erhaltung wenigstens für eine lange Reihe von Jahren gesichert erscheint. Es ist dies um so erfreulicher, als die fernere Existenz des Originals von wesentlicher Bedeutung sein wird für den Fall, das es dem vorgedachten Comité noch gelingen sollte, die Ausführung des Frieses in unvergänglichem Material auf eine oder die andere Weise ins Werk zu setzen.

Zur monumentalen Benutzung des Frieses, wenn auch nur in einer verkleinerten Nachbildung, bot sich Gelegenheit dar, als in Görlitz bei einer zufälligen Anwesenheit des Unterzeichneten die Frage zur Sprache kam, wie in angemessener Weise ein von Seiner Majestät dem Kaiser und Könige dieser Stadt geschenktes erobertes Geschütz (es ist das erste im neuesten Kriege gegen Frankreich und zwar von dem Görlitzer Schützen-Bataillon eroberte) aufzustellen sei. Die auf Blatt 61 beifolgende Abbildung giebt eine geometrische Ansicht (eine perspectivische enthält das Skizzenbuch, Heft 113) des Projects zu einer solchen Aufstellung, wie es von

dem Unterschriebenen entworfen und von der Stadt Görlitz acceptirt worden ist. Danach soll der gedachte Fries in gebranntem Thon in halber Gröfse des Originals ausgeführt werden, so dafs der Durchmesser des Halbkreises der Exedra 20 Fufs betragen wird. Die Kosten der Exedra, des Plateaus und des Unterbaues des Geschützes, in Granit und Sandstein ausgeführt, werden sich auf etwa 2000 Thlr., die des Frieses

in gebranntem Thon auf etwa eben so hoch belaufen. — Für eine fernere Verwendung des Frieses in eben jenem Maafsstabe und Material würden sich die Kosten der Herstellung, nachdem für die erste Ausführung in Görlitz Modell und Form hergestellt sein werden, auf einen noch erheblich geringeren Betrag berechnen.

Gropius.

## Studien aus dem Gebiete der Ostsee.

(Mit Zeichnungen auf Blatt V bis Z im Text.)

Eine Beschreibung der gröfseren Ströme des preussischen Staates hat in der Zeitschrift für Bauwesen Platz gefunden, das Becken der Ostsee resp. derjenige Theil desselben, welcher die preussischen Küsten umschliesst, hat dagegen bisher nur eine geringe Berücksichtigung gefunden, und es ist Zweck dieser Darstellung, einige Beobachtungen aus diesem Gebiete mitzutheilen.

Je längere Zeit man an der See arbeitet, desto mehr überzeugt man sich, dafs sowohl die Erscheinungen, welche zum Vortheil oder Nachtheil der Schifffahrt oder des Strandgebietes eintreten und befördert oder bekämpft werden sollen, als auch die Arbeiten, welche in diesem Sinne zur Ausführung gelangen, in unmittelbarer Abhängigkeit von den Bewegungen des Luftkreises stehen. Will man daher ein klareres Bild von der Umbildung der Küsten, den Veränderungen an den Häfen, dem Wechsel der Wassertiefen gewinnen, welche in stetem Wechsel unter dem Einflusse des Seeganges, der Küstenströmung und der Wasserstände stattfinden, so wird man darauf hingeführt, dafs für alle diese Erscheinungen die Luftströmung als bewegende Kraft auftritt, und dafs dieselben den Zusammenhang mit letzterer nirgends verleugnen.

So weit nun diese Bewegungen des Luftmeeres die Technik berühren, wird man sie aus dem Kreise der meteorologischen Untersuchungen für dieselbe nutzbar zu machen suchen und speciell für das Gebiet der Ostsee, welches keine Abhängigkeit von den Erscheinungen der Fluth und Ebbe in den Bauarbeiten erleidet, prüfen müssen, damit die Einflüsse derselben sich klarer darstellen. Erst daraus läfst sich beurtheilen, in welcher Weise Küstenstrecken besonders exponirt sind, in welcher Form Verlandungen fortschreiten und der Schifffahrt ein Hindernis bieten, unter welchen Bedingungen eine Hafenanlage geschützt gegen die herrschenden Stürme angelegt werden kann, welche Arbeitsdispositionen einen günstigen Effect versprechen etc.

Wenngleich nun die Bewegungen der Luft in der gemäßigten Zone von verschiedenen Autoren noch eine verschiedene Beurtheilung erfahren, so haben gegenwärtig doch die Grundzüge des Geheimen Rath Dove die meisten Anhänger für sich gewonnen, und bevor daher dieselben hier Anwendung finden, sollen sie zur Erläuterung der speciell für die Ostsee angewandten und geführten Untersuchungen eine kurze Anführung finden.

Die Luftströmungen der gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel combiniren sich, neben dem seltenen Uebertreten einzelner Wirbelstürme aus der heißen Zone, aus dem von S nach N rückläufigen Passat der Tropen als Aequatorial-

strom, der über den Passatwinden vom Aequator nach den Polen hin abfließt und an der äußeren Grenze derselben sich herabsenkt, und dem Polarstrom, der von den Polarregionen sich von N nach S vorwärts bewegt.

Beide Ströme erleiden durch die Drehung der Erde eine Ablenkung von ihrer Richtung, und zwar der Aequatorialstrom eine westliche, da er aus schneller bewegten in langsamer bewegte Parallelkreise übergeht, also vorrückt, der Polarstrom eine östliche, da er aus langsamer bewegten in schneller bewegte Parallelkreise abfließt und daher gegen die Drehung der Erde zurückbleibt. Demnach erscheint der Aequatorialstrom als warmer Wind bei uns wesentlich aus SW bis W, der Polarstrom als kalter Wind aus NO bis O.

Die Einwirkung beider auf einander erzeugt mit seltenen Ausnahmen eine Drehung der Windrichtung mit der Sonne, d. h. von S durch W, N und O nach S; denn wenn ein Polarstrom als NO oder O weht, so muß die ihn angreifende Kraft eines südlichen Windes seine Richtung nach SO ablenken, und wenn diese Kraft wächst, wird sie die Richtung des Polarstromes immer mehr paralyisiren, erst mit südlicher Richtung vorwiegend erscheinen und endlich allein dominirend aus südwestlicher resp. westlicher Richtung herrschend werden. Wenn dagegen ein Aequatorialstrom aus südwestlicher resp. westlicher Richtung weht, so wird ein ihn angreifender Polarstrom in conformer Weise ihn nach NW ablenken und schliesslich durch N gehend mit NO herrschend werden.

Hiernach bezeichnen die Winde aus der Compaßrose:

- 1) von N bis O den Polarstrom,
- 2) von O bis S den Uebergang des Polarstromes in den Aequatorialstrom,
- 3) von S bis W den Aequatorialstrom,
- 4) von W bis N den Uebergang des Aequatorialstromes in den Polarstrom.

Die Ablenkung der beiden Ströme von ihrer Hauptrichtung SN resp. NS ist aber neben der Drehung der Erde auch abhängig von ihrer Intensität, und zwar wird die Ablenkung eines stark wehenden Aequatorial- oder Polarstromes in einer westlichen resp. östlichen Richtung geringer sein als die Ablenkung eines Stromes von geringerer Intensität. Zieht man endlich in Betracht, dafs bei dem Kampf zwischen beiden Strömen gleichfalls eine stete Ablenkung hervorgerufen wird, welche desto stärker wird, je kräftiger der Angriff ist, und wieder nachläßt, wenn der Angriff sich abschwächt, so ergibt sich, dafs sowohl auf der Westseite der Windrose zwischen SW und NW, als auch auf deren Ostseite zwischen NO und SO Schwankungen in der Richtung des Windes eintreten

werden, welche neben dem allgemeinen Drehungsgesetz des Windes mit der Sonne bestehen, welche aber nur dann eine Bewegung durch den Nord- oder Südpunkt annehmen, wenn einer der beiden Ströme das volle Uebergewicht erhält.

Ferner wird der Aequatorialstrom bei seinem Wege von SW nach NO in seinem Profile beschränkt, da die Luftmasse aus der großen Peripherie des Aequatorialgebietes nach dem kleineren Flächengebiet der Kälteregeion abfließt, mithin muß er an Geschwindigkeit ersetzen, was ihm an Profilgröße entzogen wird, während der Polarstrom, aus dem kleinen Gebiet der Kälteregeion in das größere Gebiet der gemäßigten Zone herabfließend, an Geschwindigkeit verliert, was er an Profilweite gewinnt.

Demnach muß die Bewegung auf der Westseite der Windrose intensiver sein als auf der Ostseite.

Die Betten der beiden Ströme können über einander liegen, und zwar wird dann der warme Aequatorialstrom oben, der kalte Polarstrom sich unten bewegen, oder sie können neben einander liegen, und jeder ungehindert sein Fluthbett verfolgen oder durch Gegeneinanderstreben sich dasselbe streitig machen.

Die Berührungsflächen beider kennzeichnen sich in diesen Fällen durch Nebel, Regen oder Schnee, welche aus der warmen Luft ausgeschieden werden.

Endlich ist noch eines Punktes zu erwähnen, welcher von wesentlichem Einfluß ist, nämlich des Standes der Sonne. Wenn, wie vorher erwähnt, der rückläufige Passat oder der Aequatorialstrom seinen Anfang am Aequator an der Stelle der stärksten Insolation nimmt, wo die warme Luft aufsteigt, so wird dieser Punkt sich in der Jahresperiode mit dem Stande der Sonne verlegen, und zwar wird er im Allgemeinen, ohne locale Einwirkungen, im Wintersolstitium südlich vom Aequator, im Sommersolstitium nördlich vom Aequator, im Frühlings- resp. Herbstaequinoctium im Aequator liegen, und mit dieser örtlichen Verlegung des Anfangspunktes des Aequatorialstromes tritt auch eine örtliche Verlegung des aus der Höhe herabkommenden rückläufigen Passates ein und es werden auch die Erscheinungen in der gemäßigten Zone sich demgemäß ändern müssen.

Nach diesen allgemeinen Principien der Meteorologie, über deren specielleres Studium hier nur auf Dove's Gesetz der Stürme zu verweisen ist, wird es darauf ankommen, die Erscheinungen der Windbewegung im Ostseegebiet zu prüfen.

#### Die Windbewegung im Ostseegebiet.

Wenn nach dieser allgemeinen Darstellung der Luftbewegung angenommen werden muß, daß die Erscheinungen weniger localer Natur sind, sondern in einem größeren Flächengebiet wie die Ostsee den generellen Gesetzen folgen, so wird man die Beobachtungsstation der Art zu wählen haben, daß sie einestheils in Mitte des zu prüfenden Gebietes liegt und andernteils in ihrer Umgebung von localen Einflüssen unberührt bleibt, damit eben die Erscheinungen unverfälscht zur Beobachtung gelangen können. Hohe Berge, tiefe Thäler in der Umgebung der Beobachtungsstation gestatten eine solche Voraussetzung nicht, da sie die Luftbewegung als materielles Hinderniß alteriren resp. leiten. Es eignet sich dazu nur eine große weite Ebene an der Küste, welche der Richtung des Windes in keiner Beziehung Zwang anlegt, sondern derselben ihren natürlichen Lauf beläßt. Es hat aber auch kein

Bedenken, die Resultate aus den Beobachtungen einer solchen Station für ein größeres Gebiet als gültig anzusehen, da die Erfahrung nur geringe Abweichungen von jenen Ergebnissen auf weiter abgelegenen Stationen lehrt, und immer der Weg offen bleibt, jene unbedeutenden Abweichungen für eine mehr westlich oder östlich gelegene Station aus gleichartigen Beobachtungen zu ermitteln, wenn darauf Werth gelegt wird. Als eine solche Station ist der Hafen zu Rügenwaldermünde anzuerkennen, welcher, in freier Ebene, niedrig liegend, keine Störungen localer Natur auf die Luftbewegung voraussetzen läßt. Dazu kommt, daß die Beobachtungen auf der dortigen Lootsenstation in einer geraumen Zeit ohne Personenwechsel nur durch einen Beobachter stattgefunden haben, welcher als Seemann gewöhnt ist, die Windrichtung schärfer zu beurtheilen und seine Intensität approximativ gleichmäßig zu schätzen.

Die Beobachtungen selbst sind nach der 32theiligen Windrose aufgestellt, wengleich vorwiegend die 16theilige Windrose in den Beobachtungsregistern erscheint, da letztere den Seeleuten geläufiger ist.

Als Grundlage für die weiteren Untersuchungen ist die Jahresperiode vom 1. Januar 1854 bis ultimo December 1868, also ein 15jähriger Zeitabschnitt gewählt, innerhalb dessen die Schwankungen der meteorologischen Erscheinungen einigermaßen sich ausgleichen dürften und das Gesetz der großen Zahlen mehr in den Vordergrund treten wird.

In Bezug auf die Intensität hat der Beobachter nach den preussischen Instructionen für Pegelbeobachtungen vom Jahre 1845 nur vier Grade angenommen, nämlich: still, mäßig (m), stark (st) und Sturm (St). Vereinigt man sämtliche Windrichtungen derselben Monate jener Beobachtungszeit und ordnet selbige sowohl nach ihrer Richtung als Intensität, so ergiebt sich umstehende Tabelle I.

Diese Tabelle umfaßt also eine 15jährige Periode, und es ist nicht erforderlich, dieselbe durch eine Theilung durch 15 auf ein mittleres Jahr zu reduciren, da man diese Beobachtung ebensogut als das 15malige Vielfache eines mittleren Jahres ansehen kann. Um diese Beobachtungsergebnisse aber für eine nähere Untersuchung geeigneter zu gestalten, muß man der Intensität gewisse Werthe beilegen, welche geeignet sind, in den Calcül übertragen zu werden, und hierfür wird es am angemessensten sein, gewisse durchschnittliche Geschwindigkeiten für die Bezeichnung mäßig, stark und Sturm anzunehmen, die mit jenen Begriffen nach technischem Urtheil im Einklang stehen.

Es ist daher vorausgesetzt, daß eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit für mäßig von 13 Fufs per Secunde, für stark von 34 Fufs per Sec., für Sturm von 58 Fufs per Sec. als Mittelzahlen angenommen werden könne, die einem wirklichen Durchschnittsmaafs mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit entsprechen wird.

Legt man nun ferner den pro Monat beobachteten Tageszahlen für eine gewisse Windrichtung jene Zahlenwerthe bei und bildet demgemäß die Summe der Producte, so erhält man den Weg, welchen die Luft in der beobachteten Richtung vermöge ihrer Intensität und in der durch die beobachteten Tage gegebenen Verhältnißzahl pro Monat zurückgelegt hat, oder die ermittelten Zahlen repräsentiren die Luftmasse, welche aus einer bestimmten Richtung binnen Monats- oder Jahresfrist über das Ostseegebiet herüberfließt.

Einzelne hervortretende Stürme tragen bei dieser Auf-

Tabelle I.

Windbezeichnung	Windrichtung	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		October		November		December		Summa				
		m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st	m	st			
1) Äquatorialstrom	S z W	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	
	SSW	26	8	14	3	11	4	—	5	2	5	1	2	—	7	1	8	2	13	3	2	—	—	—	—	—	—	153	40	
	SW z S	5	2	6	1	1	1	—	19	11	15	1	14	—	6	5	3	1	3	3	1	—	—	—	—	—	—	31	20	
	SW z W	65	25	49	20	35	11	20	20	8	14	15	14	—	9	6	14	7	13	8	49	21	5	6	—	—	—	412	168	
	WSW	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	10	17	
	W z S	27	18	32	20	26	11	8	20	14	4	15	15	—	9	9	8	11	22	19	19	24	8	2	—	—	—	230	195	
	W	9	31	8	31	21	15	1	31	15	9	41	17	—	20	19	23	28	25	30	16	19	4	1	19	3	3	235	264	
	W z N	—	3	1	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	23	
	WNW	11	16	13	12	17	12	2	37	20	1	20	28	1	43	2	6	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	290	231	
	NW z W	13	9	11	9	18	9	1	46	10	39	7	61	3	59	14	59	22	4	35	21	13	9	11	3	14	8	385	129	
	NW z N	4	2	11	6	8	3	—	16	8	13	3	15	—	23	3	12	2	2	20	7	7	3	5	9	1	5	2	2	2
	NNW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N z W	1	6	5	7	15	8	—	14	1	17	1	—	1	18	3	16	4	11	7	7	2	4	10	1	6	4	128	55		
2) Uebergang des Äquatorialstromes in den Polarstrom	N z O	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	NNO	—	9	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	NO z N	6	5	7	8	33	9	33	57	13	106	23	89	—	20	12	63	3	30	6	14	1	6	7	7	4	—	489	102	
	NO z O	—	2	—	6	2	2	—	11	13	12	17	15	—	74	2	2	2	7	6	6	4	1	2	—	—	—	2	2	
	ONO	4	1	7	6	16	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111	73	
	O z N	12	3	17	5	18	2	2	4	5	5	4	2	—	1	1	2	—	7	4	14	5	11	1	11	2	—	104	33	
3) Polarstrom	O z S	4	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	OSO	19	2	23	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	8	
	SO z O	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151	151	
	SO z S	28	1	12	2	5	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	
	SSO	1	1	9	1	12	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	157	7	
S z O	19	1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116	33		
S	21	2	14	4	20	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3		
4) Uebergang des Polarstromes in den Äquatorialstrom	Stille Tage	460	5	420	4	458	7	445	5	463	2	447	3	464	1	463	2	441	9	459	6	437	13	460	5	3543	1673	201	193	
	Summa	465	5	424	4	465	7	450	5	465	2	450	3	465	1	465	2	450	9	465	6	450	13	465	5	5417	62	5479	62	

fassung nur zur Charakteristik der zu untersuchenden Zeitperiode im Ganzen bei, sie verschwinden aber mit ihrer prägnanten, durch ihre Windgeschwindigkeit während eines kurzen Zeitabschnittes erzeugten Wirkung und erscheinen durch gleichmäßige Vertheilung ihrer Geschwindigkeit auf eine monatliche Zeitperiode nur im Gesamtergebnis. Es ist aber nach der Tabelle I leicht zu erkennen, daß die Periode der Stürme ihr Minimum im Juni, ihr Maximum im December hat, und die Richtung der Stürme in den einzelnen Monaten sich in derjenigen Weise ändert, welche sub Tab. II resp. Bl. V Fig. 1 durch die Ergebnisse für die stürmische Luftbewegung nachgewiesen ist.

Legt man allen Beobachtungen dagegen nur einen gleichen Werth an Geschwindigkeit und zwar den eines mäßigen Windes mit 13 Fufs bei, so gewinnt man einen Ueberblick über die Dauer der Windbewegung in den verschiedenen Richtungen ohne Rücksicht auf ihre Stärke.

Läßt man endlich die sub Spalte „mäßige“ der Tabelle I beobachteten Winde ganz außer Betracht und zieht nur die starken und stürmischen Winde in gleicher Weise zur Berechnung, so verfolgt man lediglich die Schwankungen der aufgeregten Atmosphäre und gewinnt ein Urtheil über deren Bewegung.

Um nun die Beobachtungen an der 32theiligen Windrose, welche, wie die Tabelle I zeigt, im Wesentlichen in der 16theiligen Windrose stattgefunden haben, für letztere übersichtlicher zu gestalten, empfiehlt es sich, diejenigen Beobachtungsergebnisse, welche auf die Zwischenrichtungen S z W, SW z S, SW z W, W z S, W z N, NW z W, NW z N, N z W, N z O, NO z N, NO z O, O z N, O z S, SO z O, SO z S und S z O fallen, mit je der Hälfte ihres Werthes auf die benachbarten Richtungen der 16theiligen Windrose zu vertheilen.

Hierdurch erreicht man ein tabellarisch sowie graphisch klareres Bild der Beobachtungsreihen.

Nach diesen Erläuterungen ist die Tabelle I der 32theiligen Windrose für die 16theilige Windrose umgerechnet und in der (auf S. 511 bis 514) nachfolgenden Tabelle II zusammengestellt.

Um diese Tabelle von Zahlen anschaulich zu machen, ist auf Bl. V Fig. 1 eine graphische Darstellung gegeben. Die Windrosen sind sämtlich nach der mittleren magnetischen Abweichung der Beobachtungsperiode aufgetragen, da die Lootsen ihre Beobachtungen nur nach dem magnetischen Norden anstellen. Der mittlere Kreis giebt das sub Spalte Summa ermittelte Gesamtergebnis, um welchen die Windrosen der einzelnen Monate in der Richtung des Laufes eines Uhrzeigers gestellt sind.

Die in der Tabelle ermittelten Geschwindigkeiten sind nach bestimmten Maafsstäben von der Peripherie als Abscissenaxe nach dem Centrum als Ordinaten aufgetragen und die so gefundenen Punkte durch Linien verbunden, welche

punktirt die mittlere Dauer,

scharf ausgezogen die mittlere Intensität,

stark ausgezogen die mittlere Geschwindigkeit des stürmischen Windes

bezeichnen.

Diese graphische Darstellung läßt die scharfe Trennung der Westseite der Windrose von der Ostseite erkennen und zeigt, daß sowohl der Nord- als der Südpol die Berührungsgrenze zwischen den polaren und aequatorialen Winden bildet.

Man wird daher in jeder Hälfte der Windrose eine be-

sondere Charakteristik aufsuchen können und erkennt sowohl aus der Tabelle als der graphischen Darstellung, daß in Bezug auf Dauer und Intensität die Westseite gegen die Ostseite die weitaus überwiegende ist, daß die Westseite im Laufe des Jahres von SSW bis NNW mit Kraft auftritt, während die Ostseite wesentlich in NO mit gröfserer Dauer aber geringerer Intensität erscheint, und die Winde des SO-Quadranten sich nur mäßig entwickeln.

Besonders hervortretend ist aber die Winkelbewegung des Windes. Auf der Westseite beginnen die Winde im Januar vorwiegend in SW zu erscheinen, und je mehr die Sonne sich dem Aequator nähert, desto mehr heben sie sich gegen W. Ist die Sonne gegen Ende März in den Aequator getreten, so schwanken die Winde gleichmäßig zwischen SW und NW und steigen mit dem Erheben der Sonne über den Aequator mehr über W nach WNW, sowohl an Dauer als Intensität sich steigend und im Monat Juli resp. August ein Maximum der nördlichen Richtung annehmend. Mit dem Rückgang der Sonne tritt dann auch ein Zurückfallen der Winde in mehr westlicher Richtung ein, in der Aequinoctienzeit sich allgemach, im October gleichmäßig auf die Westseite vertheilend, und mit dem Sinken der Sonne unter den Aequator wieder vorherrschend in SW auftretend.

Auf der Ostseite ist diese Bewegung ähnlich, wiewohl nicht ganz conform der Westseite. Die östlichen Winde beginnen im März, gleichmäßig auf der Ostseite vertheilt und nur im NO und SO etwas markirter auftretend, zu erscheinen, und erreichen, sich wesentlich im NO concentrirend, schnell an Dauer, wenig an Intensität zunehmend, im Monat Mai ihr Maximum. Von hier ab stetig abnehmend, treten sie bis zum Monat September zurück und erscheinen in den Wintermonaten nur in mäßiger Zahl.

Südöstliche Winde dagegen stehen in ziemlich gleicher Dauer in den Wintermonaten, treten dagegen in den Sommermonaten nur vereinzelt und mit sehr geringer Dauer auf.

Um diese unverkennbar hervortretenden allgemeinen Gesetze genauer festzustellen, empfiehlt sich, die Tabelle I gegebene Trennung in vier Kategorien, nämlich:

- 1) den Aequatorialstrom im SW-Quadranten,
- 2) den Uebergang des Aequatorialstromes in den Polarstrom im NW-Quadranten,
- 3) den Polarstrom im NO-Quadranten,
- 4) den Uebergang des Polarstromes in den Aequatorialstrom im SO-Quadranten

festzuhalten und jede Kategorie für sich zu untersuchen.

Es bleibt hierbei zu berücksichtigen, daß die Windrichtung und Intensität fast täglich sich ändert, daß aber bei einer so gleichmäßigen Bewegung, wie sie die nach Tabelle II ermittelten monatlichen Zeitabschnitte zeigen, man von der Voraussetzung ausgehen darf, daß, wenn man die in einem Monat erscheinenden Winde einer Kategorie als ein gleichzeitiges gemeinschaftliches Ganzes auffaßt und zusammenstellt, sich ein mittleres monatliches Resultat der täglichen Bewegung ergeben wird, dessen gleichmäßige monatliche Folge einen Einblick in die gesammte Bewegung geben muß. Es handelt sich also darum, aus den Winden einer Kategorie der Tabelle I, welche nach dem Vorhergesagten sowohl ihrer Intensität als auch Dauer und stürmischen Bewegung gemäß zu berechnen sind, die mittlere Bewegung mit Rücksicht auf ihre Winkelbewegung festzustellen.

Tabelle II.

Table with 7 main columns for months (Januar to Juni) and 3 sub-columns for wind direction (Fufs, Intens., Dauer). Rows include wind directions (SSW, SW, WSW, W, etc.) and a final Summa row.

Tabelle III.

Table with 8 columns: No., Bezeichnung des Windes, Charakteristik des Windes, Qualität des Windes, and months (Januar to April). Rows describe wind characteristics for Aequatorialstrom, Uebergang des Aequatorialstromes, and Polarstrom.

Table with 7 main columns for months (Juli to December) and 3 sub-columns for wind direction (Fufs, Intens., Dauer). Rows include wind directions (125, 248, 539, etc.) and a final Summa row.

Table with 8 columns: Mai, Juni, Juli, August, September, October, November, December, Summa. Rows contain numerical data for each month and a final Summa row.



Um hierbei die Schreibweise zu erläutern, sei angeführt, dafs:

$$W 17^{\circ} 47' N$$

Westen als Nullpunkt bezeichnet, von welchem aus sich  $17^{\circ} 47'$  nach Norden ein Winkel erstreckt, dessen Lage ermittelt ist.

Die Berechnung geschieht nach den Beobachtungsergebnissen aus Tabelle I, also mit Rücksicht auf die 32theilige Windrose, um die Winkelbewegung der schärferen Beobachtung gemäß auch genauer in den Calcül einzuführen, und erfolgt nach bekannten Formeln zur Berechnung von Mittelkräften, wonach also z. B. die mittlere Bewegung des Aequatorialstromes für einen Zeitabschnitt sich zusammensetzt aus seinen Wirkungen  $P$ , welche er in der Richtung von S nach N äufsert, und die sich, wenn W als Nullpunkt für die Winkel angesehen wird, ausdrücken durch:

$$P = SzW \sin 78^{\circ} 45' + SSW \sin 67^{\circ} 30' + SWzS \sin 56^{\circ} 15' \\ + SW \sin 45^{\circ} + SWzW \sin 33^{\circ} 45' + WSW \sin 22^{\circ} 30' \\ + WzS \sin 11^{\circ} 15'$$

und aus seinen Wirkungen  $Q$ , welche er in der Richtung von W nach O äufsert, und die sich ausdrücken durch

$$Q = SzW \cos 78^{\circ} 45' + SSW \cos 67^{\circ} 30' + SWzS \cos 56^{\circ} 15' \\ + SW \cos 45^{\circ} + SWzW \cos 33^{\circ} 45' + WSW \cos 22^{\circ} 30' \\ + WzS \cos 11^{\circ} 15'.$$

Demnach ergibt sich die mittlere Richtung des Aequatorialstromes für den gewählten Zeitabschnitt

$$\text{tang } \varphi = \frac{P}{Q},$$

die zugehörige mittlere Geschwindigkeit

$$V = \sqrt{P^2 + Q^2},$$

und durch Einführung der Zahlenwerthe aus Tabelle I die auf Seite 511 bis 514 stehende Tabelle III.

Um nun diese Tabelle in graphischer Darstellung leicht übersichtlich zu gestalten, ist Fig. 2 auf Blatt V entworfen. Parallel zur magnetischen Nordlinie (für welche die Windrichtungen beobachtet resp. berechnet wurden) sind die Monate abgetheilt und zwar so, dafs sowohl für die Westseite als auch für die Ostseite der December in der Mitte liegt und der Januar den Anfang bildet. Trägt man nun die ermittelten mittleren Windrichtungen jedes Quadranten für jeden Monat ein, so dafs dieselben im December sich im Centrum vereinigen, so stellt jede so entstandene Richtungslinie diejenige Curve dar, welche die mittlere Windrichtung eines Quadranten im Laufe des Jahres beschreibt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dafs die Curvenlinie der Dauer den beobachteten Richtungen, die Curvenlinie sowohl der Intensität als auch der stürmischen Bewegung den eintretenden mittleren Wirkungen der Windrichtung entspricht.

Die alle drei Monate gegebene stärkere Trennung der monatlichen Abtheilungen bezeichnet die Solstitien und Aequinoctien, um den Zusammenhang zwischen der Bewegung der Sonne und der Windrichtung leichter erkennen zu lassen. Die Abweichung des wahren Nordens mit  $12^{\circ} 12'$  ist die mittlere im Laufe der Jahre 1854 bis 1868 für die Höhe von Rügenwaldermünde. Unter dieser Windrose ist gleich die Abscissenaxe für die berechneten mittleren Geschwindigkeiten der einzelnen Monate gelegt, und letztere als Ordinaten in der Mitte des Monats aufgetragen, wobei für die beiden nördlichen Quadranten die Ordinaten nach oben, für die beiden südlichen Quadranten nach unten abgetragen sind.

Durch Verbindung der Ordinatenpunkte sind dann die Curven hergestellt, welche die Schwankungen der Dauer, der Intensität resp. stürmischen Bewegung im Laufe des Jahres darstellen. Die Quadratur eines Monatsabschnittes resp. einer Jahresperiode zwischen der Abscissenlinie und der Intensitätscurve dagegen stellt die Verhältniszahl des Luftquantums dar, welches in dieser Zeit die Beobachtungsstation in den unteren Luftschichten passirt hat.

Man wird hierbei nicht übersehen dürfen, dafs die Ordinaten immer nur die mittleren Ergebnisse einer ganzen Monatsperiode der bezüglichen Kategorie umfassen, und dafs die factischen Luftbewegungen nach beiden Seiten dieses mittleren Ergebnisses schwanken. Für die Beurtheilung dieser Letzteren bildet immer die Tabelle II resp. deren graphische Darstellung (Fig. 1 auf Blatt V) eine bessere Uebersicht.

In dieser graphischen Darstellung läfst sich das ganze Resultat der Rechnung resp. der Verlauf der Windbewegung während eines Jahres vollständig übersehen, und man wird danach die Regelmäßigkeit derselben näher beurtheilen können.

Der Aequatorialstrom im SW-Quadranten zeigt im Laufe des Jahres eine sehr regelmässige Winkelbewegung, welche in den Wintermonaten eine südlichere Richtung, in den Sommermonaten eine mehr westliche Richtung nimmt, so dafs im Laufe des Jahres seine mittlere Bewegung eine Serpentine beschreibt, deren Inflexionspunkte in den Solstitien, deren kleinster Krümmungsradius in den Aequinoctien liegt. Mit steigender Intensität wird die Richtung des Aequinoctialstromes im Allgemeinen westlicher, wie Spalte 17 der Tab. III erkennen läfst.

Sowohl in Bezug auf Dauer als Intensität erreicht er im Monat December sein Maximum und nimmt dieselbe von hier aus bis zum Monat Mai ab, wo sie ihr Minimum erreicht. Denselben Verlauf nimmt auch die stürmische Bewegung.

Der Uebergang des Aequatorialstromes in den Polarstrom im Nordwestquadranten ergibt einen ähnlichen Verlauf. Die Winkelbewegung desselben beschreibt gleichfalls im Laufe des Jahres eine Serpentine, deren Inflexionspunkte in den Solstitien, deren kleinster Krümmungsradius ziemlich in den Aequinoctien liegt und die Richtung in den Wintermonaten mehr nördlich, in den Sommermonaten mehr westlich gestaltet. Mit wachsender Intensität wird die Richtung nach Spalte 17 Tabelle III im Allgemeinen westlicher.

Sowohl die Dauer als Intensität nimmt vom Anfang des Jahres an, jedoch in wellenförmiger Gestalt, resp. auf- und abschwankend, zu und erreicht ihr Maximum im Monat Juli, von welchem Zeitpunkte an dieselbe, schnell abnehmend, sich ihrem Minimum im Monat November nähert. Eine schnellere Zunahme zeigt die stürmische Bewegung, welche letztere im Monat November resp. December wieder wächst.

Der Polarstrom im Nordostquadranten weist in der Curve seiner Dauer, welche die Richtung besonders repräsentirt, gleichfalls im Verlaufe des Jahres eine Serpentinbewegung nach, deren Inflexionspunkt in den Solstitien, deren kleinster Krümmungsradius in den Aequinoctien liegt. Dabei ist die mittlere Richtung in den Wintermonaten mehr östlich, in den Sommermonaten mehr nördlich. Bei Entwicklung grosser Geschwindigkeiten resp. bei stürmischen Bewegungen wird die Richtung in den Wintermonaten November bis Februar mehr nördlich, in den übrigen Monaten durchschnittlich mehr östlich.

Sowohl Dauer als Intensität zeigen ihr Maximum im Monat Mai, von wo aus beide bis zum October als dem Minimum abnehmen, um dann vom November ab mit einer schnellen Anschwellung der stürmischen Bewegung allmählich sich wieder zum Maximum im Mai zu erheben.

Der Uebergang aus dem Polarstrom in den Aequatorialstrom im Südostquadranten läßt in den Wintermonaten eine mehr östliche, in den Sommermonaten eine mehr südliche Richtung erkennen, so daß auch hier im Laufe des Jahres eine Serpentine beschrieben wird, welche ihre Inflexionspunkte in den Solstitien, ihre kleinsten Krümmungsradien in den Aequinoctien besitzt. Beim Eintritt größerer Intensität lenkt die südöstliche Strömung in den Wintermonaten durchschnittlich mehr nach Osten, in den Sommermonaten mehr nach Süden hin.

Sowohl die Dauer als auch die Intensität zeigt keine stetige Curve, sondern läßt nur erkennen, daß diese Windströmung vorwiegend in den Wintermonaten erscheint, in den Sommermonaten dagegen sehr zurücktritt. Nur speciell der Monat März zeigt ein hervortretendes Maximum. Die geringe Dauer, welche dieser Windrichtung im Laufe des Jahres überhaupt beiwohnt, läßt es für andere Prüfungen wünschenswerth erscheinen, statt einer 15jährigen Beobachtungszeit lieber eine 30jährige zu wählen, um durch die größere Zahl der Beobachtungen ein sichereres Urtheil zu gewinnen, da wohl nur hierin die Abweichungen von einer gleichmäßigen Gestaltung der Winkelbewegung und den Curven der Dauer resp. Intensität zu suchen ist, wenigstens zeigt Tabelle I, daß die Zahl der Beobachtungen im Südostquadranten ungleich geringer ist als in den drei anderen Quadranten.

Vergleicht man endlich die in Tabelle III sub Spalte 17 gefundenen summarischen Vergleiche der verschiedenen Kategorien des Windes, so findet man, daß sowohl in Bezug auf Dauer als Intensität und stürmische Bewegung der Aequatorialstrom auf der Westseite und der Polarstrom auf der Ostseite als die Quellen der Bewegung den Uebergangsbewegungen gegenüber die vorherrschenden sind, und daß ihnen jene im Nordwestquadranten resp. Nordostquadranten erst folgen.

Diese Darstellung der Windbewegung läßt nun die sub Tabelle II nach der 16theiligen Windrose geordneten Beobachtungen schon klarer beurtheilen und die sub Tabelle III zusammengefaßten Bewegungen jedes Quadranten in ihren einzelnen Gliedern wieder erkennen.

Wenn aus dem Vorigen die scharfe Trennung der Westseite gegen die Ostseite hervortritt, so läßt sich in gleicher Weise, wie einzelne Quadranten vereinigt wurden, auch das summarische Bild der ganzen Westseite resp. Ostseite darstellen, in welchem dann, wegen Zusammenfassung der aequatorialen resp. polaren Luftströme die meteorologischen Gesetze um so klarer hervortreten müssen. Ebenso kann man aber auch den Nordwestquadranten mit dem Nordostquadranten verbinden und so der Nordseite die Südseite aus der Verbindung des Südwestquadranten mit dem Südostquadranten gegenüberstellen. Letzteres Bild gewährt einen klareren Ueberblick über die Angriffe auf die Küstenlage, welche im Allgemeinen von West nach Ost streicht und daher von der Südseite am wenigsten, von der Nordseite am meisten in Angriff gesetzt wird. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in der folgenden Tabelle IV, zusammengestellt. Die graphische Darstellung dieser Tabelle ist (s. Seite 519 bis 522) in derselben

Weise wie bei den Quadranten gedacht, in Fig. 1 auf Blatt W gegeben, so daß es einer besonderen Erläuterung der Darstellung nicht bedarf. Die Winkelbewegung sowohl auf der West- als auf der Ostseite in der Curve der Dauer des Windes zeigt hier noch unverkennbarer die Abhängigkeit vom Laufe der Sonne. Die aus der Winkelbewegung im Laufe des Jahres entstehenden Serpentine tragen ihre Inflexionspunkte scharf ausgeprägt in den Solstitien, ihre kleinsten Krümmungsradien in den Aequinoctien, und beide Serpentine liegen symmetrisch im Laufe des Jahres gegen einander gestreckt, nur ist diejenige der Ostseite kräftiger geschwungen als diejenige der Westseite, welche schlanker gebogen ist.

Die Curven der Winkelbewegung der Intensität und der stürmischen Bewegung auf der Westseite liegen noch länger gestreckt als die zugehörigen Curven der Dauer des Windes, was erkennen läßt, daß bei größeren Geschwindigkeiten der Luft eine Annäherung an die Linie von West nach Ost stattfindet. Auffallend ist eine geringe Ablenkung der Curve der stürmischen Bewegung nach Norden in den Monaten November, December, Januar, Februar, welche sowohl auf der Westseite als der Ostseite stattfindet und hier nur erwähnt, später aber noch erläutert werden wird.

Die Qualität des Windes auf der Westseite zeigt eine stete Abnahme der Intensität vom Beginn des Jahres bis zum Mai, von welchem Zeitpunkt an ein rasches Aufsteigen der Nordwestwinde zum Maximum charakteristisch hervortritt, das aber, bis zum November stark abnehmend, im Monat December durch den stark überwiegenden Südwestwind zu einem zweiten Maximum anwächst.

Auf der Ostseite ist die Qualität des Polarstromes im Nordost vorwiegend ausgesprochen, da die schwach vertretenen Südostwinde nur im Monat März einen Einfluß auf die Steigerung der Intensität haben.

Die Darstellung des nördlichen Halbkreises zeigt nur, daß in den Monaten Januar bis Mai zwischen der Intensität der Winde des Nordost- und Nordwestquadranten ziemlich Gleichgewicht besteht, da in dieser Periode ihre Mittelwirkung eine ziemlich nördliche Richtung innehält. Daher folgt, daß in diesen Monaten die Drehung des Windes viel leichter durch den Nordpunkt eintritt als später, wo dieses Gleichgewicht zu Gunsten der Westseite verloren geht. Denn vom Monat Juni bis zum November wird die Wirkung der Winde des Nordwestquadranten überwiegend, da dieselben an Intensität zunehmen, während die Winde des Nordostquadranten abnehmen. Aus diesem Grunde gewinnt die Richtung der Winde im Nordwestquadranten an Stabilität, welche nur schwer eine Drehung durch den Nordpunkt nach Nordost zuläßt.

Die beiden Maxima der Geschwindigkeit rühren im Mai vom Nordost-, im Monat Juli vom Nordwestwind her und sind durch ein Minimum geschieden, welches aus der fallenden Tendenz der nordöstlichen und der steigenden Tendenz der nordwestlichen Winde entsteht.

Der südliche Halbkreis unterscheidet sich nicht viel von den Erscheinungen des südwestlichen Quadranten, da die südöstlichen Windrichtungen nur geringen Einfluß üben können. Es läßt sich erkennen, daß in den Wintermonaten die Drehung des Windes nicht so schnell von Südost über den Südpol eintreten kann, weil die Südostwinde in dieser Zeit an Intensität gewachsen sind, daß dagegen in den Sommermonaten, wo die Südostwinde an Dauer und Intensität verschwindend

Tabelle IV.

No.	Bezeichnung des Windes	Charakteristik des Windes	Qualität des Windes	Januar	Februar	März	April
1.	Westseite oder Aequatorialseite	Intensität	Geschwindigkeit in Fufszen	5583	5314	4308	4026
			Richtung	W 9° 55' S	W 2° 17' S	W 0° 14' N	W 17° 35' N
		Dauer	Geschwindigkeit in Fufszen	2705	2737	2407	2789
			Richtung	W 19° 9' S	W 10° 37' S	W 1° 3' S	W 17° 47' N
		stürm. Beweg.	Geschwindigkeit in Fufszen	3801	3705	2931	2421
			Richtung	W 2° 10' S	W 0° 49' S	W 1° 22' N	W 13° 15' N
2.	Ostseite oder Polarseite	Intensität.	Geschwindigkeit in Fufszen	1827	1857	2641	2561
			Richtung	O 6° 51' S	O 0° 40' S	O 9° 18' S	O 23° 51' N
		Dauer	Geschwindigkeit in Fufszen	1382	1261	1753	1693
			Richtung	O 25° 57' S	O 11° 10' S	O 6° 19' S	O 25° 56' N
		stürm. Beweg.	Geschwindigkeit in Fufszen	1030	1028	1698	1470
			Richtung	O 32° 17' N	O 18° 48' N	O 11° 17' S	O 21° 52' N
3.	Nordseite	Intensität	Geschwindigkeit in Fufszen	2345	2461	2546	3579
			Richtung	N 14° 11' W	N 6° 39' W	N 1° 44' W	N 3° 23' W
		Dauer	Geschwindigkeit in Fufszen	968	1117	1612	2453
			Richtung	N 8° 15' O	N 2° 26' W	N 11° 48' O	N 3° 25' W
		stürm. Beweg.	Geschwindigkeit in Fufszen	1884	1565	1586	1841
			Richtung	N 12° 35' W	N 5° 33' W	N 10° 30' W	N 0° 34' W
4.	Südseite	Intensität	Geschwindigkeit in Fufszen	4645	4147	3373	1844
			Richtung	S 41° 58' W	S 49° 47' W	S 28° 47' W	S 44° 13' W
		Dauer	Geschwindigkeit in Fufszen	2965	2393	2070	1307
			Richtung	S 30° 21' W	S 38° 49' W	S 28° 42' W	S 49° 2' W
		stürm. Beweg.	Geschwindigkeit in Fufszen	2896	2879	2065	1226
			Richtung	S 60° 21' W	S 63° 38' W	S 28° 13' W	S 53° 1' W

gering sind, die Drehung durch den Südostquadranten über den Südpol sehr schnell erfolgt und nach Südwest respective Westen und Nordwesten überführt.

Hieraus ergibt sich, daß das Gesetz der Drehung des Windes mit der Sonne in der Weise erfolgt, daß sich die Richtung des Windes auf denjenigen Compafsstrichen am längsten erhält, in denen bei einer bestimmten Jahreszeit die größte Dauer resp. Intensität entwickelt wird; daß dagegen da, wo letztere ein Minimum wird, auch die Drehung des Windes über den zugehörigen Compafsstrich schnell wegstreicht. Von diesem Gesichtspunkt aus ist daher auch die Tabelle III resp. Fig. 2 auf Blatt V ein Anhaltspunkt für die Beständigkeit oder Unbeständigkeit eines eingetretenen Windes, beson-

ders für die Sommermonate, wo die Drehung leichter erfolgt. In den Wintermonaten aber, wo die Drehung überhaupt langsamer und schwieriger stattfindet, kommt es dabei noch wesentlich darauf an, ob der Polarstrom oder der Aequatorialstrom herrschend ist.

Es beruht dieser Unterschied zwischen den Sommer- und Wintermonaten wiederum in der Winkelbewegung der beiden Hauptströme zu einander. Berechnet man nämlich aus Tabelle III die Winkel, welche die Richtung der Dauer des Aequatorialstromes mit der Richtung der Dauer des Polarstromes in den einzelnen Monaten einschließt, so erhält man nachstehende Tabelle V.

Tabelle V.

Bezeichnung	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Summa
Winkel der Richtung der Dauer des Aequatorialstromes mit der Richtung der Dauer des Polarstromes	179° 57'	177° 3'	176° 27'	160° 25'	155° 37'	149° 38'	149° 27'	154° 9'	166° 49'	180° 32'	181° 51'	178° 35'	168° 35'

Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summa
3316	4305	6193	5836	5689	5496	5040	6053	59585
W 19° 32' N	W 19° 14' N	W 22° 25' N	W 17° 27' N	W 7° 8' N	W 9° 3' S	W 9° 45' S	W 11° 37' S	W 4° 15' N
2280	2980	3422	3231	3104	2950	2528	3082	32963
W 20° 37' N	W 21° 11' N	W 26° N	W 19° 59' N	W 8° 12' N	W 9° 59' S	W 17° 20' S	W 19° 17' S	W 3° 23' 20" S
1643	2078	4280	4035	3943	3994	3860	4628	40836
W 17° 16' N	W 13° 7' N	W 16° 43' N	W 14° 13' N	W 5° 44' N	W 7° 33' S	W 2° 36' S	W 5° 34' S	W 4° 0' 20" N
3776	2329	1796	1457	1403	2023	2139	1703	23891
O 34° 32' N	O 36° 9' N	O 33° 25' N	O 19° 33' N	O 7° 46' N	O 25° 50' S	O 6° 9' S	O 10° 39' S	O 9° 51' N
2554	1874	1402	1224	954	1485	1504	1203	16452
O 34° 59' N	O 37° 45' N	O 34° 7' N	O 21° 49' N	O 1° 28' N	O 28° 48' S	O 20° 14' S	O 22° 17' S	O 6° 36' N
1949	743	638	422	739	874	1158	915	12145
O 33° 34' N	O 29° 35' N	O 30° 59' N	O 15° 11' N	O 19° 46' N	O 17° 18' S	O 20° 40' N	O 13° 43' N	O 17° 13' N
4229	3570	4820	4210	3120	1928	2530	2440	36628
N 15° 22' O	N 10° 15' W	N 29° 34' W	N 28° 44' W	N 23° 15' W	N 20° 19' W	N 0° 31' W	N 10° 54' W	N 11° 46' W
3024	2741	3076	2699	1928	1152	1140	1103	22535
N 14° 31' O	N 5° 3' W	N 18° 46' W	N 19° 3' W	N 17° 47' W	N 12° 51' W	N 7° 53' O	N 3° 11' W	N 5° 14' 10" W
1921	1314	2857	2528	1843	1258	2116	2007	21491
N 17° 46' O	N 26° 6' W	N 46° 21' W	N 43° 31' W	N 31° 41' W	N 29° 31' W	N 6° 35' W	N 15° 17' W	N 19° 5' W
1404	1707	2068	2612	3578	4612	4583	5460	39468
S 53° 50' W	S 65° 6' W	S 64° 35' W	S 56° 9' W	S 56° 48' W	S 39° 35' W	S 37° 58' W	S 43° 59' W	S 46° 7' W
1037	1172	1116	1421	2056	2709	2669	3104	23590
S 50° 29' W	S 64° 20' W	S 55° 56' W	S 45° 44' W	S 48° 15' W	S 29° 50' W	S 25° 44' W	S 33° 58' W	S 37° 57' W
593	870	1542	1909	2442	3131	3141	3856	26098
S 63° 35' W	S 66° 52' W	S 74° 28' W	S 67° 28' W	S 67° 44' W	S 53° 8' W	S 53° 30' W	S 55° 48' W	S 57° 55' W

Aus derselben geht unmittelbar hervor, daß die beiden Ströme in den Monaten October und November einander in ihrer Mittelwirkung entweder entgegenstreben oder aber in parallelen Bahnen neben einander fließen. Diese gegenseitige Richtung bleibt auch mit geringer Veränderung noch in den Monaten December, Januar, Februar und März bestehen, ändert sich alsdann aber allmähig dahin, daß sie einen stumpfen Winkel zu einander einschließen, der, immer kleiner werdend, im Monat Juli sein Minimum mit 149° 27' erreicht. Aus dieser gegenseitigen Lage erläutert es sich, warum in den Wintermonaten die beiden Ströme bei fast vollständig paralleler Lage zu einander die regelmäßige Drehung der Windrichtung weniger leicht zu erzeugen vermögen als in den Sommermonaten, wo der Polarstrom den Aequatorialstrom seitwärts angreift.

Wird mithin einer der beiden Ströme herrschend, so pflegt sein Regiment auch von längerer Dauer zu sein, und damit treten die Verschiedenheiten beider in um so entscheidender Form auf. Das Regiment des Aequatorialstromes zeichnet eine stürmische Luftbewegung mit bedeutenden Schwankungen

bei hoher Temperatur aus; die Herrschaft des Polarstromes kennzeichnet sich durch ruhige Luft, welche nur selten in eine schnellere Bewegung kommt, und niedrige Temperatur. Die Uebergänge von einem Strom zum andern werden stets durch reichlichen Schneefall erkämpft.

Um diese Erscheinung auch graphisch darzustellen, ist auf Blatt W Fig. 4 die Winkelbewegung beider Ströme im Laufe des Jahres dargestellt, und läßt das oben Gesagte in dieser Figur deutlich erkennen.

Stellt man gleichzeitig damit die beiden Ströme in ihrer Intensität zu einander, wie dieselbe factisch beide Ströme gegen einander geltend machen, und wie dies auf Blatt W in Fig. 3 geschehen ist, so ergibt sich als Resultat, daß in den Wintermonaten zwischen den Aequinoctien allerdings der Aequatorialstrom vorherrschend scheint, daß aber sein Auftreten nur in gelinden Wintern stattfindet, wo ihm der Polarstrom sein Fluthbett nicht streitig macht. In diesem Falle wirkt er mit seiner ganzen Intensität, und die Luftbewegung wird eine stürmische. Wird aber in dieser Zeit das Gebiet vom Polarstrom beherrscht, so stellen sich die kälteren Winter mit

einer mäfsigen Luftbewegung ein, da die Intensität des Polarstromes in dieser Periode eine ungleich geringere als die des Aequatorialstromes ist. Mit Ablauf des März haben beide Ströme mit einander Gleichgewicht, ausserdem aber gewinnt der Polarstrom schon einen seitlichen Angriff auf den Aequatorialstrom, wächst an Intensität bis zum Monat Mai und wird daher dominierend. Von hier an verliert er wieder an Kraft, obgleich noch dominierend bis circa Anfang Juli, wo er wieder mit der Intensität des Aequatorialstromes ins Gleichgewicht tritt. Es wird damit auch erklärlich, weshalb die Uebergangsperiode im Nordwestquadranten an Dauer im Frühjahr allmählig abnimmt, da die Westseite der Windrose immer mehr zurücktritt, und erst vom Monat Mai ab wieder der Ostseite der Windrose gegenüber Terrain gewinnt.

Mit Beginn des Juli gewinnt der Aequatorialstrom schnell an Kraft, sowohl in seiner Intensität als auch in seiner Winkelbewegung, welche gegen den Polarstrom flacher wird. Daher steigen nunmehr die Nordwestwinde plötzlich auf, die nun, allgemach abnehmend, dem reinen Aequatorialwind mehr und mehr den Platz räumen. Die Winde der Westseite fallen mehr und mehr nach Westen zurück und treten im Aequinoctium in eine mehr westliche Lage.

Demnächst tritt wieder die Periode des gegenseitigen Kampfes ein, da beide Ströme wieder eine parallele Lage zu einander annehmen.

So spielt also der Kampf zwischen den beiden Hauptströmen in den Sommermonaten auf der Nordseite der Windrose und nur in der Winterzeit zwischen den Aequinoctien wird derselbe auf der Südseite reger, daher im Südostqua-

dranten die geringe Bewegung in den Sommermonaten, das häufigere Auftreten der Südostwinde in den Wintermonaten.

Fig. 4 auf Bl. W läßt diese Bewegungen deutlich erkennen, und wenn auch der Wechsel der Windesrichtung den ganzen Verlauf verschleiert, so erkennt man die Regelmäßigkeit desselben doch, sobald man ihn nur in seine Elemente zergliedert.

Wenn hierbei der Polarstrom in den Wintermonaten öfter als anhaltender Südost auftritt, so ist diese Bewegungsrichtung nur eine Ablenkung der von Nordost her sich nach Südwest senkenden schweren Luftmassen, welche ihren Abflufs, je mehr sie in südwestlicher Richtung vorrücken, durch andrängende Aequatorialluft versperrt finden und nun in der Richtung von Südost nach Nordwest mit einer allgemach im Norden mehr östlich werdenden Richtung in das wärmere Gebiet über dem Ocean so lange abfliefsen, bis ihre Masse nicht mehr im Stande ist, die warme Aequatorialluft aufzuhalten, die alsdann unter Drehung der Windrichtung durch Süd nach Südwest einbricht.

Sucht man endlich die Mittelwirkungen der West- und Ostseite oder, was dasselbe ist, der Nord- und Südseite, so werden sich die gegenseitigen Wirkungen der Winde theilweise aufheben, und es bleiben alsdann diejenigen Ueberschüsse übrig, welche im allgemeinen Sprachgebrauch den Begriff des Vorherrschens in sich schliessen, der in dieser allgemeinen Beurtheilung oft genug die Grundlage für technische Erwägungen abgeben mufs, ohne dafs man sich über das Wesen dieses Vorherrschens selbst Rechenschaft abzulegen im Stande ist.

Eine solche Rechnung ergiebt nachstehende Tabelle VI.

Tabelle VI.

Bezeichnung des Windes	Charakteristik des Windes	Qualität des Windes	Januar	Februar	März	April
Ueberschüsse der Aequatorialseite über die Polarseite	Intensität	Geschwindigkeit in Fufszen	3869	3460	1751	2700
		Richtung	W 17° 45' S	W 3° 53' S	W 13° 56' S	W 56° 28' N
	Dauer	Geschwindigkeit in Fufszen	1987	1634	705	1954
		Richtung	W 48° 40' S	W 27° 16' S	W 19° 38' S	W 54° 33' N
stürm. Beweg.	Geschwindigkeit in Fufszen	2956	2745	1292	1485	
	Richtung	W 7° 54' N	W 5° 50' N	W 11° 39' S	W 47° 57' N	

Auch diese Tabelle ist, auf Blatt W Fig. 2, in graphischer Weise dargestellt, wobei im Monat Mai die mittlere Richtung der Ueberschüsse abgebrochen gezeichnet ist, da dieselbe ziemlich Nord zum Süd streicht und die Zeichnung sehr verlängert hätte.

Es ergiebt sich aus der Tabelle VI sub Spalte Summa, dafs die mittlere Richtung sämmtlicher Ueberschüsse der Dauer ziemlich W z S fällt, während sich die Richtung der Intensität und der Stürme in ihrer Wirkung ziemlich W z N gestaltet. Hiermit steht in Uebereinstimmung die Wanderung flüchtiger Dünen, welche sich an der Ostsee in der Richtung von W z N nach O z S fortbewegen.

Diese mittlere Richtung ändert sich aber im Laufe der Monate, so dafs sie in den Wintermonaten durchschnittlich mehr in die Südwestquadranten, in den Sommermonaten mehr in die Nordwestquadranten fällt und dabei im Monat Mai fast ganz von Nord nach Süd liegt. Die Bewegung der Ueberschüsse fällt, wenn die Richtung der Dauer dieselbe

darstellt, gleichfalls mit den Inflexionspunkten in die Solstitien, mit den kleinsten Krümmungsradien in die Aequinoctien.

Die Dauer der Intensität selbst gestaltet sich conform der Windrichtung der Aequatorial- oder Westseite, und hieraus ergiebt sich das bedeutende Uebergewicht der Westseite gegen die Ostseite, welches nur im Monat Mai und auch dann nur bei stürmischer Bewegung in geringem Maafse zu Gunsten der Ostseite zur Geltung kommt.

#### Stürme und Windstillen.

Wenn die vorstehenden Berechnungen eine allgemeine Uebersicht der Windbewegung geben und auch die stürmische Bewegung dabei ihre Berücksichtigung, wenngleich nur in einem mittleren Durchschnittsresultate, gefunden hat, welches die starke Wirkung einzelner Stürme nicht erkennen läßt, so wird es doch nöthig erscheinen, den letzteren eine besondere Erwägung angedeihen zu lassen. An gleichmäfsig

fortschreitenden Stürmen wird nach den früheren Angaben wesentlich der Südweststrom als ursprüngliche Sturmbewegung auftreten, und nach den Untersuchungen des Südwestquadranten ergibt sich deutlich, daß für ihn die Wintermonate diejenigen sind, in denen er mit der größten Energie auftritt. Als Folge dieser Stürme tritt aber nach Dove noch eine zweite Form auf, welche sich durch seitliches Einfallen der kalten Luft in die warme geltend macht.

In dieser Beziehung kommt in Betracht, daß die beiden Hauptströme einen großen Temperaturunterschied besitzen. Während der Aequatorialstrom die warme aufgelockerte Luft der heißen Zone in die gemäßigte Zone führt, bringt der Polarstrom die kalte schwere Luft der Kälteregeion in dieselbe und beide Luftarten unterscheiden sich daher neben der Verschiedenheit der Temperaturen auch durch die Differenz ihrer spezifischen Gewichte. Dieser Unterschied ist in den Sommermonaten geringer als in den Wintermonaten, da die Temperaturen beider Ströme im Sommer weniger von einander abweichen als im Winter. Es zeigt sich dies am richtigsten am Barometer, welches bei den Südwestwinden am niedrigsten, bei den Nordostwinden am höchsten steht. Und die Differenzen dieser beiden Barometerstände sind im Sommer geringer, im Winter größer, fast das Doppelte des Sommers. Bei dem Kampfe beider Ströme wird daher der Polarwind in den Aequatorialwind in den unteren Schichten einzudringen streben, und er wird dies mit um so größerer Intensität bewirken, je größer die Temperaturdifferenzen sind und damit die spezifischen Gewichte von einander abweichen.

Es soll hierbei jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß in

den Hochsommermonaten für kurze Zeit die Winde aus Südost die wärmsten, die Nordwestwinde die kältesten werden, und daß mithin eine Verlegung des im Nordost belegenden Kältepoles des Winters nach Nordwest für die Hochsommermonate eintritt.

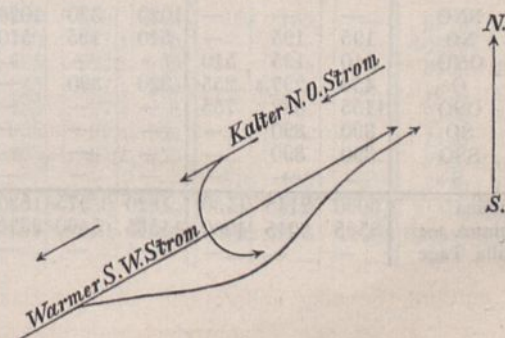
Sobald nun der Aequatorialwind aus dem Südwestquadranten über dem Ostseegebiet herrschend geworden ist und damit über diesem Gebiet eine leichte aufgelockerte Luft fließt, die sich durch einen niedrigen Barometerstand und hohen Thermometerstand markiert, wird die kalte, schwere, nach Nord hin belegene Luft in die unteren Schichten einzudringen streben, und sie wird da am meisten vordringen, wo die Gewichte des Aequatorialstromes am geringsten sind.

In den Sommermonaten erfolgt alsdann eine leichte schnelle Drehung der Windrichtung aus dem Südwestquadranten nach dem Nordwestquadranten, oft mit Gewittererscheinungen, nach denen Abkühlung in Folge des eintretenden Polarwindes erfolgt. Der Aequatorialwind räumt in dieser Zeit leicht das Feld, da er, gering an Intensität und geschwächt durch seine mehr westliche Richtung, den Angriffen des Polarwindes, der eine mehr nördliche Richtung gegen den Aequatorialwind in dieser Zeit besitzt, nicht Widerstand zu leisten vermag. Daher in dieser Zeit der leichte Uebergang aus dem Südwestwind in den Nordwestwind und das stabile Verhältniß des letzteren in den Monaten Juli und August, welches in starken Winden sich geltend macht und nur selten zu intensiven Stürmen übergeht. Auch geht bei diesen Einbrüchen der kalten Luft in dem Hochsommer die Drehung des Windes fast nie über die nordwestliche Richtung sofort hinaus, da, wie oben

Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Summa
3249	3545	5393	4754	4349	3606	3041	4519	36876
W 89° 45' N	W 51° 58' N	W 38° 25' N	W 28° 5' N	W 11° 53' N	W 0° 16' S	W 20° 52' S	W 19° 50' S	W 13° 20' N
2267	2575	2983	2457	2227	2019	1621	2324	17002
W 88° 57' N	W 59° 45' N	W 50° 3' N	W 39° 22' N	W 17° 57' N	W 37° 23' S	W 51° 48' S	W 39° 22' S	W 13° 3' S
1567	1613	3876	3673	3585	3222	2780	3725	29841
O 87° 58' N	W 31° 21' N	W 23° 42' N	W 17° 27' N	W 10° 20' N	W 14° 6' S	W 4° 49' N	W 3° 34' S	W 12° 29' N

erwähnt, in dieser Zeit der Kältepol im Nordwesten liegt. Anders liegen die Verhältnisse im Winter, wo die beiden Ströme neben einer starken Temperaturdifferenz resp. Gewichts-differenz in ihrer Richtung die gleiche Linie verfolgen wie in Tabelle V nachgewiesen wurde. Treffen sie auf einander, so müssen sie sich an der Berührungsgrenze comprimieren resp. aufstauen. Ein hoher Barometerstand mit starkem Nebel resp. Niederschlag kennzeichnet diese Grenze, auf deren nordöstlichem Gebiet Kälte, auf deren südwestlichem Gebiet Wärme herrscht, und diese Grenze wird durch denjenigen Wind verschoben, welcher in seiner Intensität das Uebergewicht behält. Stürme dieser Art bezeichnet Dove als Stau-stürme. Liegen sie neben einander, so liegt der kalte Strom gewöhnlich nördlich und dringt dann südlich und zwar normal zur Richtung des Aequatorialwindes als Nordwest unten in denselben ein, wobei der warme Strom seitwärts verdrängt wird. In Folge dessen pflegt der warme Strom, dem Profil entzogen wird, dicht an der Angriffsstelle an Intensität zu

wachsen, während an der Stelle des Eindringens die Richtung des Windes westlicher wird, ja der Südwest die Spitze des einfallenden Nordwest noch ablenkt. Rückt der Nordwest-



wind vor, so wird die Windrichtung immer mehr aus SW nach NW verdrängt. Bricht der Nordwest durch den Südwest ganz durch, drängt ihn in die oberen Luftschichten oder



und hoher Barometerstand, dichter Nebel mit völliger Stille sind dann die Kennzeichen des augenblicklichen Gleichgewichts, welches zwischen den beiden Kämpfern besteht. Die Erscheinung der Windstillen muß daher in den Wintermonaten häufiger auftreten als im Sommer, und dies hängt wieder unmittelbar mit der Winkelbewegung des Aequatorialstromes zum Polarstrom zusammen. Vergleicht man diese Erläuterungen mit der Angabe der stillen Tage am Ende der Tabelle I, so tritt das erörterte Verhältniß in den Beobachtungszahlen genügend hervor.

Während daher die Sommermonate selten eine Ruhe bis zur Windstille gestatten und immer eine leichte Bewegung der Atmosphäre erhalten, tritt in den Wintermonaten absolute Ruhe neben größter Aufregung hervor.

Man darf hierbei die Windstillen nicht mit jener Ruhe der Atmosphäre verwechseln, welche an Sommerabenden scheinbar eintritt und nur die Umsetzung der Windrichtung markirt. Dieselbe Erscheinung der jährlichen Periode, welche bei tiefem Stande der Sonne die südlichen Winde, bei hohem Stande der Sonne die nördlichen Winde zur Geltung bringt, findet auch in der täglichen Periode statt. Bei normaler Witterung pflegt die Luft des Morgens bei tiefem Stande der Sonne etwas südlicher zu stehen als in der Mittagszeit, so daß eine geringe Drehung der Richtung im Laufe des Tages eintritt. Es ist dies das Ergebniß der Insolation, welche am Tage die Luft über dem Festlande mehr erhitzt als über der See, und zum Aufsteigen bringt, daher die nördlichen Winde frischer wehen, um in den verlassenen Raum einzudringen, während zur Nachtzeit das Festland durch Ausstrahlung der Wärme namentlich bei klarem nicht bedecktem Himmel die Luft abkühlt, und in Folge dessen dieselbe nach der See zu abfließt. Die Zwischenperiode, welche die Umsetzung des

Windes bildet, pflegt dann durch eine Ruhe der Luft sich zu charakterisiren und währt nur einige Stunden am Morgen und Abend unseres Hochsommers. Diese Erscheinung ist daher in den Beobachtungen der Tabelle I nicht wiedergegeben, da selbige nur in der Mittagszeit markirt sind. Sie tritt besonders auffallend im Mai und Anfang Juni bei herrschendem Polarwind ein, welcher bei regelmäßigem Verlauf des Morgens leicht aus Osten wehend beginnt, an Intensität gegen Mittag zunimmt und mehr nördlich wird, Mittags gegen 2 Uhr oft steif weht und dann, wieder abfallend, gegen 5 resp. 6 Uhr Abends fast zur völligen Stille sich abmindert.

Abweichungen von den normalen Bewegungen.

Diese ganzen Darstellungen der Windbewegung beruhen auf der Vereinigung der Beobachtungen von 15 Jahren, damit die Abweichungen sich ausgleichen und die mittleren Werthe der Bewegung sich ergeben. Die Resultate bilden also eine Summation der verschiedenen Abweichungen zu einem mittleren Werth, und man könnte sonach dieselben als diejenigen Ergebnisse ansehen, welche einem normalen Jahre angehören würden.

Wollte man damit ein bestimmtes Jahr vergleichen, so müßte man, um eine Parallele zu den vorstehenden Beobachtungen und zu diesem normalen Jahr zu gewinnen, annehmen, daß das zu prüfende Jahr 15 mal hintereinander in ganz gleicher Form aufträte, und dafür die Untersuchung anstellen. Um nun solche Abweichungen kennen zu lernen, sind hier noch die Beobachtungen der sturmreichen Jahre 1854 und 1866 und der sturmarmen Jahre 1870 und 1862 für Rügenwaldermünde als Parallele zu dem normalen Durchschnittsjahr von 1854 bis 1868 gegeben und ihre Wandelung nach dem Modus der Tabelle II für eine 15jährige Jahresfolge wie nachstehend in den Tab. VII, VIII, IX, X u. XI berechnet:

Für das Jahr 1854.

Juli			August			September			October			November			December			Summa		
Fußs Geschwindigkeit			Fußs Geschwindigkeit			Fußs Geschwindigkeit			Fußs Geschwindigkeit			Fußs Geschwindigkeit			Fußs Geschwindigkeit			Fußs Geschwindigkeit		
Intens.	Dauer	stürm.	Intens.	Dauer	stürm.	Intens.	Dauer	stürm.	Intens.	Dauer	stürm.	Intens.	Dauer	stürm.	Intens.	Dauer	stürm.	Intens.	Dauer	stürm.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	390	390	—	352,5	195	255	—	—	—	1717,5	1560	255
—	—	—	900	585	510	1065	390	870	4200	1950	3420	1642,5	1170	765	3877,5	2145	2805	18795	10627,5	12555
—	—	—	—	—	—	900	585	510	1530	585	1530	510	195	510	2077,5	975	1785	8617,5	4680	6375
705	390	510	960	487,5	765	2985	1365	2400	510	195	510	2040	780	2040	2955	975	2760	18885	8580	15570
1800	1170	1020	1155	682,5	765	2595	975	2400	870	195	870	1065	390	870	1215	585	1020	16545	7702,5	13425
1560	1560	—	1485	1170	510	2115	1170	1530	195	195	—	900	585	510	1965	682,5	1965	12675	8872,5	6045
390	390	—	585	585	—	900	585	510	—	—	—	—	—	—	630	292,5	435	4425	2827,5	2475
390	390	—	390	390	—	1725	780	1530	390	390	—	900	585	510	—	—	—	6885	4680	3570
4845	3900	1530	5475	3900	2550	12285	5850	9750	8085	3900	6330	7410	3900	5460	12720	5655	10770	88545	49530	60270
900	585	510	705	390	510	—	—	—	195	195	—	1380	390	1380	195	195	—	6270	3705	3930
1365	1365	—	390	390	—	—	—	—	390	390	—	960	487,5	765	—	—	—	10695	8287,5	3675
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	765	292,5	765	—	—	—	3660	2242,5	2295
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	645	487,5	255	—	—	—	1680	1365	510
—	—	—	390	390	—	—	—	—	195	195	—	255	97,5	255	—	—	—	2190	1560	1020
—	—	—	—	—	—	—	—	—	390	390	—	255	97,5	255	—	—	—	1425	1267,5	255
510	195	510	195	195	—	—	—	—	390	390	—	255	97,5	255	—	—	—	2760	1657,5	1785
—	—	—	1410	780	1020	—	—	—	900	585	510	—	—	—	510	195	510	2820	1560	2040
2775	2145	1020	3090	2145	1530	—	—	—	2460	2145	510	4515	1950	3930	705	390	510	31500	21645	15510
7620	6045	2550	8565	6045	4080	12285	5850	9750	10545	6045	6840	11925	5850	9390	13425	6045	11280	120045	71175	75780
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Tabelle VIII.

Table with columns for months (Januar to Juni) and wind directions (SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N). Each month has sub-columns for intensity, duration, and storm frequency. Includes a 'Summa' row at the bottom.

Tabelle IX.

Table with columns for months (Januar to Juni) and wind directions (SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N). Each month has sub-columns for intensity, duration, and storm frequency. Includes a 'Summa' row at the bottom.

Tabelle X.

Table with columns for months (Januar to Juni) and wind directions (SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N). Each month has sub-columns for intensity, duration, and storm frequency. Includes a 'Summa' row at the bottom.

Für das Jahr 1866.

Table with columns for months (Juli to December) and wind directions (SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N). Each month has sub-columns for intensity, duration, and storm frequency. Includes a 'Summa' row at the bottom.

Für das Jahr 1870.

Table with columns for months (Juli to December) and wind directions (SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N). Each month has sub-columns for intensity, duration, and storm frequency. Includes a 'Summa' row at the bottom.

Für das Jahr 1862.

Table with columns for months (Juli to December) and wind directions (SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW, N). Each month has sub-columns for intensity, duration, and storm frequency. Includes a 'Summa' row at the bottom.

Tabelle XI.

No.	Jahre	Westseite der Windrose			Ostseite der Windrose			Summa		
		Fufs		Geschwindigkeit stürmisch	Fufs		Geschwindigkeit stürmisch	Fufs		Geschwindigkeit stürmisch
		Intens.	Dauer		Intens.	Dauer		Intens.	Dauer	
1	1854	88545	49530	60270	31500	21645	15510	120045	71175	75780
2	1866	91920	48360	68520	28950	21255	11790	120870	69615	80310
3	18 $\frac{1}{2}$	77556,5	44297,5	50874	37208,5	26123,5	17666	114765	70421	68540
4	1870	68992,5	43387,5	39450	35692,5	25252	16680	104685	68640	56130
5	1862	69375	39877,5	45195	41250	31102,5	16095	110625	70980	61290

Zu diesen Tabellen ist zugleich auf Blatt X und Y die graphische Darstellung gegeben, so dafs die Zahlen der Tabellen eine rasche Uebersicht gestatten, und die Wahl von den Extremen sturmreicher und sturmarmen Jahre läfst die Abweichungen in ihren Ursachen um so leichter verfolgen.

In Tabelle XI finden sich sub Spalte Summa die Verhältniszahlen der Intensität resp. stürmischen Bewegung der einzelnen Jahrgänge, welche die mittleren Werthe des Normaljahres von 114765 resp. 68540 in den sturmreichen Jahren bis zu 120870 resp. 80310 überschreiten oder in den sturmarmen Jahren bis zu 104685 resp. 56130 hinter sich lassen. Diese Abweichungen erwachsen einestheils dadurch, dafs in den sturmreichen Jahren die Westseite der Windrose in stürmischer Bewegung vorwiegend war, und die Ostseite der Windrose nur in geringem Maafse zur Entwicklung kam, in den sturmarmen Jahren dagegen die Ostseite der Windrose an Intensität und besonders an Dauer mit der Stabilität eines normalen Jahres auftritt und so die Entwicklung auf der Westseite der Windrose noch unter dem Stande eines normalen Jahres zurückhält.

Hiernach erkennt man, wie bedeutend die Westseite die ganze Windrose beherrscht, und wie die Ostseite im Allgemeinen nur dann hinter ihrer mittleren Bewegung zurückbleibt, wenn die Westseite stark dominirt, dafs sie aber keineswegs wesentlich über die normale Intensität hinaustritt, auch wenn die Westseite unter die Bewegungen normaler Verhältnisse zurücksinkt, und demgemäfs ist die Bewegung des Luftkreises wesentlich von der Westseite resp. von dem Aequatorialstrom abhängig.

Während in den sturmreichen Jahren 1854 und 1866 die

Westwinde in den Wintermonaten vor dem Aequinoctium des Frühjahrs und nach dem Aequinoctium des Herbstes unter stürmischer Erregung herrschen, da der Aequinoctialstrom sein Fluthbett über das Ostseegebiet gestreckt hat, und daher vielfach aus der normalen südwestlichen Richtung nach W, NW und selbst N durch den seitlich einfallenden Polarstrom abgelenkt werden, bleibt in den sturmarmen Jahren 1870 und 1862 der Aequatorialstrom in der gleichen Zeit wesentlich im SW liegen und kann dem vielfach in Nord- resp. Nordost- oder Südostwinden auftretenden Polarstrom gegenüber, der im Ostseegebiet dominirt resp. dem Aequatorialstrom entgegenwirkt, nicht an Terrain gewinnen.

In den Sommermonaten der sturmreichen Jahre 1854 und 1866 beginnt schon nach Verlauf der bis zum Juni reichenden Periode der Ostwinde der Westwind das Uebergewicht zu nehmen, und demgemäfs erscheinen vom Juli ab, als demjenigen Zeitabschnitt, wo das Uebergewicht der Westwinde bereits unter normalen Verhältnissen eintritt, die östlichen Winde nur noch selten, und erreichen die Westwinde die Herrschaft in so anormaler Weise, dafs dieselbe über das Herbstaequinoctium hinaus bis in die Wintermonate hinein fortdauernd die stürmische Periode des Spätherbstes erzeugen.

Anders liegen die Verhältnisse in den sturmarmen Jahren 1870 und 1862. Der Eintritt der Ostwinde in der Frühjahrsperiode ist wesentlich abgeschwächt und hat sich bis in die Periode der Westwinde, mit dem Juli beginnend, hinausgeschoben, die Westwinde haben selbst nach dem Sommersolstitium sich mit vereinzelt Einbrüchen im Juli resp. October des Jahres 1862 nur mäfsig entwickelt, und bis in die Wintermonate hinein behauptet der Polarstrom unter östlichen

Tabelle XII.

Jahr	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde
1854	-9,2	-10,4	-11,2	+ 6,8	+ 7,0	+ 9,2	+5,3	+4,8	+ 6,1	+3,5	+3,0	+4,2	-0,6	-2,4	-1,4	-1,4	-2,8	-1,9
1866	+3,4	+ 4,7	+ 4,4	+10,9	+12,2	+12,0	-4,4	-5,5	- 5,1	-8,8	-9,3	- 8,6	-2,0	-2,7	-1,9	-2,7	-3,5	-2,6
18 $\frac{1}{2}$	-0,3	+ 0,3	+ 0,9	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,8	-1,9	-2,3	- 1,9	-2,6	-2,9	-2,5	-2,7	-3,5	-3,6	-1,3	-1,9	-2,1
1870	-2,8	- 1,7	- 1,8	-12,8	-12,6	-12,2	-5,0	-5,1	- 5,2	-5,9	-7,4	-6,8	+0,6	+0,7	-0,1	+2,3	+0,6	+1,3
1862	+0,2	+ 0,0	- 2,9	- 1,5	- 3,1	- 5,7	-7,3	-8,1	-10,9	-6,1	-6,5	-4,5	-3,9	-5,1	-4,7	+1,8	+1,5	+2,1

Windem im Ostseegebiete das Terrain, so daß die Westwinde kein Uebergewicht erreichen können, und ein an Stürmen armer Herbst in die Wintermonate hinüberführt.

Es wird genügen, in diesen Beispielen zu erkennen, in welcher Weise die Abweichungen von der normalen Bewegung des Luftkreises eintreten, und wenn hier nicht weiter auf das meteorologische Gebiet eingegangen ist, sondern nur das Thatsächliche in den Erscheinungen zur Erörterung gebracht wurde, so liegt dies in dem Zweck dieser Darstellung, lediglich ein allgemeines Bild der Windbewegung im Ostseegebiete zum Nutzen der Technik zu geben und es dem speciellen Studium des Einzelnen zu überlassen, in welcher Weise jene Erscheinungen im Ostseegebiete im Zusammenhange stehen mit den großartigen Bewegungen der Atmosphäre in unserer nördlichen gemäßigten Zone, Bewegungen, welche Dove so eingehend in seinem Werke: „Das Gesetz der Stürme“ beleuchtet hat. Den Zwecken dieser Zeitschrift würde ein weiteres Eingehen in diesen Gegenstand, als mit den Zielen der Technik vereinbar ist, auch zu fern liegen. Es empfiehlt sich indess dies letztere Studium um so mehr, als dahin zugleich die Benutzung der meteorologischen Instrumente, das Studium der Wolkenformation etc. gehört, unter deren Handhabung es möglich wird, das Herannahen schwerer Sturmperioden in den Bereich der Beobachtungen zu ziehen und auf den Baustellen an der Seeküste oft großen Schaden durch vorbereitende Maafnahmen zu vermeiden. Die vorstehend dargestellten Erscheinungen genügen dagegen bereits, um, daran anknüpfend, nunmehr auch die weiteren Folgen derselben näher ins Auge zu fassen.

Die mittleren Wasserstände der Ostsee, welche bereits von Hagen in seinem „Seebau“ Theil III Band I § 9 als wesentlich abhängig von der Windrichtung dargestellt werden, indem die westlichen Winde die mittleren Wasserstände heben, die östlichen Winde selbige senken, müssen sich unter den obigen Erörterungen specieller in dieser Erscheinung der gegenseitigen Beziehungen prüfen lassen, und es wurden daher schon die durch westliche Winde charakterisirten Jahre 1854 und 1866 und die durch schwächere westliche resp. mehr andauernde östliche Winde markirten Jahre 1870 und 1862 dem Jahresmittel aus der Periode 1854 bis 1868 gegenübergestellt. Indem auf Blatt Z Fig. 1 zugleich die zu diesen

Jahresabschnitten gehörigen mittleren Wasserstände der Ostsee vor den drei Häfen zu Colbergermünde, Rügenwaldermünde und Stolpmünde graphisch aufgetragen und in der unten folgenden Tabelle XII ihren Zahlenwerthen nach zusammengestellt sind, läßt sich der Vergleich unmittelbar anknüpfen. Der Nullpunkt für die Wasserstände liegt bei Mittelwasserhöhe der Periode von 1854 bis 1868, auf welchen sich also die sämtlichen Schwankungen beziehen.

Als Grundlage dient die Periode von 1854 bis 1868, in welcher der regelmäßige Verlauf der Windbewegung einen in den gegenseitigen Beziehungen abhängigeren Wasserwechsel mit sich führt. Charakteristisch für den Zusammenhang der Erscheinung ist neben dem Verhältniß zwischen den West- und Ostwinden die Winkelbewegung des Windes, indem die westliche oder östliche Richtung einen geringeren oder größeren Einfluß übt, je nachdem dieselbe hierbei mehr südlich oder nördlich fällt. Bringt man diese Erscheinung in Vergleich mit der Vorfluth durch die Belte und den Sund, so tritt sie klarer hervor, wengleich die Beobachtungen der dänischen Lootsenverwaltung in diesem Gebiete lehren, daß der Strom sich zwar in der Regel nach dem Winde richtet, doch nicht immer nach dem stattfindenden Localwind, sondern oft auch nach demjenigen, welcher eintreten wird oder anderswo herrscht. Es überwiegt der Einfluß des Windes die regelmäßige Ebbe und Fluth (an der Nordküste von Seeland noch mit einem Unterschied von 2 Fufs für höchstes und niedrigstes Wasser bestehend) und bedingt die Bewegung des Wassers als eingehend in die Ostsee oder ausgehend nach der Nordsee. Die Beobachtungen haben hierbei gezeigt, daß mit seltneren Ausnahmen als Regel:

- 1) die Winde von NO bis O über S bis SW die Vorfluth der Ostsee befördern resp. ausgehenden Strom zwischen den dänischen Inseln erzeugen, wobei die Südostwinde am kräftigsten wirken,
- 2) die Winde zwischen NO und N sowie SW und W meist ohne Einfluß sind,
- 3) die Winde von W durch NW bis N die Vorfluth der Ostsee hemmen resp. eingehenden Strom zwischen den Inseln erzeugen, wobei die aus WNW und NW den meisten Einfluß ausüben.

Juli			August			September			October			November			December			Jahresmittel		
Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde	Colbergermünde	Rügenwaldermünde	Stolpmünde
Zelle			Zelle			Zelle			Zelle			Zelle			Zelle			Zelle		
+0,6	-1,0	-0,5	+0,2	-1,0	+0,4	+10,7	+11,2	+12,1	+6,2	+6,5	+7,1	+7,0	+7,7	+6,1	+7,5	+8,2	+7,7	+3,2	+2,6	+3,1
+3,6	+6,2	+6,6	+3,3	+4,7	+4,8	0,0	+0,9	+1,6	-6,5	-5,4	-3,8	+4,8	+8,0	+8,8	+6,2	+9,2	+9,7	+0,6	+1,6	+2,1
+2,3	+2,3	+1,9	+2,8	+2,9	+2,5	+2,4	+2,4	+2,2	-0,2	-0,1	-0,3	+0,8	+1,4	+0,7	-0,1	+0,5	+0,3	0,0	0,0	0,0
+5,2	+4,6	+4,4	+0,3	-1,2	-1,7	+5,3	+5,7	+4,8	+2,5	+2,6	+2,3	-0,2	+0,4	-0,3	+1,7	-1,3	-2,2	-0,9	-1,1	-1,3
+5,5	+6,2	+7,2	+4,0	+4,2	+4,1	-2,7	-3,5	-3,2	-2,5	-1,6	+0,2	-4,5	-4,7	-5,2	-11,4	-11,4	-11,8	-2,4	-2,7	-2,9

Vergleicht man nun die Wasserstände und die Windrichtungen nach Blatt V und Z, so hält als Regel der Januar den mittleren Wasserstand auf seiner mittleren Höhe, während der Februar mit einer häufigeren Nordwestwirkung und bevor noch die Ostwinde anfangen ein Gegengewicht zu üben, eine Hebung des Wasserstandes erzeugt.

Mit dem Monat März oder den einbrechenden Ostwinden und hier namentlich wirkungsreicherem Südostwind dagegen fällt das Wasser schnell ab, da die Vorfluth der Ostsee sich steigert, und dies um so mehr, als die Westwinde an Intensität stetig abnehmen, eine Wirkung, welche gleichmäÙig den April hindurch bis zum Monat Mai anhält und zu diesem Zeitpunkt den niedrigsten mittleren Wasserstand im Jahre erzeugt. Mit Eintritt des Juni indess verliert der Nordostwind bereits einen großen Theil seiner Dauer, dagegen erheben sich die Winde des Nordwestquadranten, und mit diesem Zeitpunkte wird die Vorfluth der Ostsee mehr und mehr gehemmt, also der mittlere Wasserstand gehoben. Diese Wirkungen halten bis zum August an, während im September und zunehmend im October sich die Verhältnisse insofern ändern, als die Westwinde bereits ihre Richtung aus W resp. WNW verlassen und sich nach W resp. SW senken, wodurch die häufiger gehemmte Vorfluth der Monate Juni bis August allgemach wieder gelöst und damit eine Senkung des mittleren Wasserstandes erzielt wird, welche bis zum October währt.

Im November, wo die Westwinde bereits im SW feststehen, tritt nun die früher erwähnte Erscheinung des seitlichen Einbruches der Nordwestwinde und Nordwinde in die warmen Südwestwinde am häufigsten ein, und wenn dieser Einbruch auch oft nicht tief in das Bett des Südwestwindes eindringt, so pflegt er sich doch meist bis in das Vorfluthgebiet der Ostsee zwischen den dänischen Inseln auszudehnen und die Auswässerung so weit zu verzögern, daß eine geringe Hebung des mittleren Wasserstandes damit hervorgerufen wird, welche sich aber im Monat December wieder abmindert, da diese seitlichen Einbrüche sich hier seltener repetiren.

Will man den hier gegebenen Beziehungen und Erklärungen eine noch entscheidendere Bestätigung geben, so müssen die gleichartigen Prüfungen abweichender Jahrgänge im Ganzen analoge Thatsachen ergeben.

Waren die beiden Jahrgänge 1854 und 1866 vorherrschend von westlichen Winden dominirt, so zeigt schon der zugehörige mittlere Jahreswasserstand sich höher als der mittlere Jahreswasserstand aus der Periode von 1854 bis 1868, und fehlte dieses Uebergewicht der westlichen Winde in den Jahren 1870 und 1862, so zeigt auch deren zugehöriger mittlerer Jahreswasserstand eine tiefere Lage als der mittlere Jahreswasserstand aus der Periode von 1854 bis 1868.

Diese charakteristische Wirkung der Luftbewegung tritt noch präziser in den einzelnen Zeitabschnitten hervor.

Im Jahre 1854 ist die Hebung des Wasserspiegels im Februar von kräftigeren Nordwinden begleitet, und ein überwiegendes Hervortreten der Ostwinde bis zum Juni entleert das gefüllte Ostseebecken wieder, welches seinen Stand bei schwankenden Westnordwestwinden im Juli und August zwar langsam, mit den kräftig hervortretenden Nordwestwinden des September aber schnell wieder hebt. Die mit dem October nach SW sich senkenden Westwinde verlieren ihre Wirkung und geben namentlich den Südostwinden so viel Uebergewicht, daß der Wasserspiegel wieder fällt, während die im December

aufsteigenden West-, namentlich Nordwestwinde, die Hebung wieder bedingen.

Im Jahre 1866 heben starke Nordwest- und Westwinde den Wasserstand bis zum Februar schnell empor, welche im März und April jedoch sehr zurücktreten, vielfachen Ostwinden Platz machen und dadurch den Wasserstand ebenso schnell wieder senken; der Monat Mai mit stark ausgeprägtem Nordostwind würde noch auf eine weitere Senkung wirken, wenn nicht ein ebenso kräftig mitherrschender Westnordwest seine Wirkung nicht bloß paralyisirte sondern noch überwöge, der, im Monat Juli und August mit größerer Kraft und längerer Dauer wehend, den Wasserstand hebt. Von hier ab beginnt bereits das Eintreten der Westwinde in den Südwestquadranten, so daß sie ihre retardirende Wirkung auf die Vorfluth im September verlieren, im October tritt selbst noch ein vielfach wehender Ostwind hinzu, und damit sinkt der Wasserspiegel erheblich, wird aber im November und December unter sehr heftig einbrechenden West-, Nordwest- und Nordwinden schnell wieder gehoben, so daß die sonst einflussreichen Südsüdostwinde des December nur im Stande sind, das Steigen des Mittelwassers zu verlangsamen, ohne es aber völlig aufzuheben.

Im Jahre 1870 fällt im Januar unter Einwirkung von Ostwinden, denen ein wenig wirkungsvoller Südsüdwest entgegensteht, das Wasser, und dieses Fallen wird unter andauern-dem kräftigen Südost im Februar so überwiegend, daß der mittlere Wasserstand der Ostsee auf sein Minimalmaas, welches  $13\frac{1}{4}$  Zoll unter dem Jahreswasserstande der 15jährigen Durchschnittsperiode liegt, fast herabgepreßt wird. Dieser außerordentlich tiefe Stand der Ostsee im Februar, welcher ihr Gefälle nach der Nordsee nur dadurch conservirt hat, daß der Südostwind das Wasser vor den Abflußöffnungen anhäuften, erzeugt im Monat März eine Reaction, ein Steigen des Wassers, weil die Windrichtung den kräftigen Angriff aus SO verläßt und in die weniger einflussreiche Richtung aus NO resp. S und SW übergeht, indem mit Aufgabe dieser kräftigen Entwässerung und nach Entlastung der Ausflußmündungen von dem durch den Südostwind angehäuften Wasser ein nachfolgender eingehender Strom in den Belten und im Sund das Wasser der Nordsee zur Ostsee führt, so daß sie neben der Aufnahme der Entwässerung ihres Niederschlagsgebietes auch noch einen Theil Nordseewasser empfängt. Dann aber heben andauernde und kräftige Nordwest- und Westwinde den Wasserstand bis zum Juli, und nur im August lassen dieselben wesentlich nach, während Nordost- und Südsüdostwinde die Vorfluth befördern, so daß der Wasserstand dieses Monats, fallend, doch durch erneute Einwirkungen der Nordwestwinde sich wieder hebt. Von hier ab lassen die vorfluthhemmenden Nordwestwinde überhaupt nach, machen wenig einflussvollen Südwestwinden und überwiegenden Ostwinden Platz, worauf ein starkes Abfallen des Wasserstandes der Ostsee folgt, wie die Curven für Rügenwaldermünde und Stolpmünde schärfer zeigen.

Im Jahre 1862 weht zwar im Beginn des Januar ein scharfer Nordwind, aber derselbe ist von geringer Dauer, wie die punktirte Linie der graphischen Darstellung Fig. 2 auf Blatt Y an der betreffenden Stelle des Januarmonats zeigt, dagegen sind Ostsüdost- und Ostnordostwinde mit Dauer und Intensität bis in den März wirksam und erzeugen die fortschreitende Senkung des mittleren Wasserstandes. Aber mit dem April erheben sich bereits die West- und Westnordwest-

winde, die den mittleren Wasserstand wieder heben. Die normalen Ostwinde des Frühjahrs sind von unbedeutendem Gewicht, und mit den stärker ausgeprägten Westnordwestwinden des Juni und Juli steigt das Wasser zu einem Maximum an, so daß sein Gefälle zur Nordsee sich bessert. Die von hier ab eintretenden und bis zum December anhaltenden Ost- resp. Südostwinde begünstigen daher wieder ein Fallen des mittleren Wasserstandes fast bis zum Minimum, welches nur im Monat October eine Störung findet, da durch einen heftigen Westsüdwestwind das Fallen eine geringe Unterbrechung erleidet.

Insofern es darauf ankam, an der Hand der Thatsachen sich die Ueberzeugung zu verschaffen, wie der Einfluß des Windes auf die mittleren Wasserstände der Ostsee sich geltend macht und wie derselbe sich namentlich durch seine Wirkung auf die Vorfluthcanäle zwischen den dänischen Inseln äußert, so werden die charakteristisch ausgewählten Beispiele den mittleren 15jährigen Beobachtungen gegenüber Zeugniß dafür gewähren, daß hier Richtung und Stärke des Windes unter gleichzeitiger Beachtung der Niveauverhältnisse zwischen Ostsee und Nordsee die hauptsächlichsten maßgebenden Factoren sind, welche die mittleren Wasserstände bedingen.

Wenn neben dieser Erscheinung die zweite Thatsache besteht, daß, je nach ihrer Intensität, auflandige Winde den täglichen Wasserstand vor der Küste heben, ablandige Winde denselben senken, so zeigt dies nur, wie kräftig die Einwirkung des Windes auf eine größere Wasserfläche sich erstreckt und wie dieselbe wieder speciell locale Erscheinungen hervorruft, die aber keineswegs im ganzen Ostseegebiet herrschen, sondern im Gesamtgebiet eine wesentlich verschiedene Einwirkung ausüben. So treten in Vorpommern und Pommern die kleinsten Wasserstände mit Winden aus dem Bogen von SSW bis SW, die höchsten Wasserstände mit Winden aus

dem Bogen von NW durch N bis NO ein. Das erstere erfolgt, weil die Intensität im SW stärker ist denn in rein südlicher Richtung, welche für eine größere Senkung bei der vorwaltenden Küstenrichtung günstiger läge, während das letztere wesentlich den Auftrieb des Wassers gegen die Küste documentirt. Im Busen von Riga dagegen liegen die niedrigsten Wasserstände bei Winden aus dem Bogen von SO durch O bis NO, die höchsten Wasserstände bei Winden aus dem Bogen von SW durch W bis NW.

Der Küstenstrom.

Die Bewegung des Wassers an der Küste entlang, der sogenannte Küstenstrom, dessen Einwirkungen von so hoher Bedeutung für die Störung der Hafenanlagen und Entwässerungen an der Küste sind, wird seit den letzten Monaten des Jahres 1867 in den drei hinterpommerschen Häfen zu Colbergermünde, Rügenwaldermünde und Stolpmünde täglich Mittags 12 Uhr beobachtet. Die Beobachtung selbst ist nicht schwierig, da man die Ablenkung des ausgehenden dunkleren Süßwasserstromes durch den parallel dem Strande sich entlang ziehenden helleren Küstenstrom leicht zu erkennen vermag.

Die Beobachtungen zu Rügenwaldermünde sind bis Mitte Juni des Jahres 1870 nicht mit völliger Präcision ausgeführt, daher für die vorliegende Darstellung nicht benutzt, dagegen sind die Beobachtungen für die beiden anderen Häfen zweckentsprechend bewirkt und daher für Colbergermünde aus den drei Jahren 1868, 1869 und 1870 zusammengestellt.

Die Ordnung ist einestheils nach den Windrichtungen, dann nach den Monaten und endlich danach erfolgt, ob der Küstenstrom sich gleichzeitig von W nach O oder von O nach W bewegt, oder ob er ganz zum Stillstand (St.) gekommen war. Die Resultate dieser erst dreijährigen Periode finden sich in nachstehender Tabelle.

Tabelle XIII.

Windrichtung	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni			Juli			August			September			October			November			December			Summa		
	Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom			Küstenstrom		
	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von	von			
S	6	1	3	—	—	3	5	2	1	2	1	—	5	—	1	—	1	—	2	—	—	4	—	—	2	—	1	4	—	2	8	—	1	9	—	1	47	5	13
SSW	6	2	2	1	2	1	4	3	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	3	5	—	1	3	—	5	6	—	21	24	5
SW	2	15	—	—	13	—	—	1	4	—	—	—	—	5	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	3	8	—	1	11	—	2	5	—	4	10	—	14	78
WSW	1	7	—	—	1	9	—	—	5	—	—	—	—	5	1	—	3	—	—	1	2	—	3	—	—	7	—	—	1	11	—	1	10	—	1	9	1	6	78
W	1	7	—	—	3	8	—	—	1	—	1	9	1	1	6	—	—	5	—	3	4	—	2	8	—	11	—	—	19	—	—	1	15	—	—	6	—	12	99
WNW	—	7	—	—	1	4	—	—	5	—	—	8	—	—	13	—	3	15	—	1	8	—	—	9	—	16	—	—	7	—	—	9	—	—	—	1	—	5	102
NW	—	3	—	—	—	11	—	3	2	1	3	9	—	2	14	1	5	18	—	2	17	—	2	6	—	3	8	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	22	92
NNW	—	—	—	—	2	—	—	1	2	1	1	3	—	2	4	—	1	4	—	3	2	—	4	1	—	3	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	16	20
N	—	—	—	—	2	2	—	—	4	—	—	5	—	1	—	—	2	—	—	4	3	2	2	1	3	1	4	2	5	—	2	2	—	—	1	6	—	35	11
NNO	1	—	1	—	—	—	—	2	1	1	1	3	1	2	1	1	1	5	2	2	1	3	1	4	2	1	—	—	1	—	—	1	5	—	—	2	—	1	19
NO	—	—	2	—	—	—	—	1	—	11	2	1	3	2	1	4	4	—	6	5	—	11	1	3	—	—	6	1	—	4	1	—	5	1	—	3	18	5	
ONO	—	—	2	—	—	—	—	1	—	8	2	—	10	1	—	4	1	—	—	9	2	—	9	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	2	7	1	49
O	1	—	6	1	—	—	—	4	2	—	7	2	—	—	—	—	—	—	—	4	2	—	—	4	—	—	5	3	—	1	—	1	—	—	8	14			
OSO	—	—	4	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	5	3			
SO	2	—	4	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	2	1	—	12	9
SSO	—	—	3	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	17			
Still	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1
Summa	22	42	29	13	51	21	26	24	43	21	44	25	26	45	22	22	49	19	24	38	31	23	44	26	23	51	16	18	58	17	29	45	16	25	33	35	272	524	300

Um diese Tabelle außerdem zur Anschauung zu bringen, ist in Figur 2 auf Blatt Z eine graphische Darstellung derselben nach Art der Figur 1 auf Blatt V gegeben, indem die Anzahl der Windbeobachtungen auf dem bezüglichen Radius der zugehörigen Richtung nach dem beigefügten Maßstabe von der Peripherie nach dem Centrum als Ordinaten aufgetragen sind, jedoch so, daß

„derjenige Theil der Abscisse, welcher unschraffirt geblieben ist, den gleichzeitigen Stillstand des Küstenstromes, — derjenige Theil der Abscisse, welcher stark schraffirt worden ist, die gleichzeitige Bewegung des Küstenstromes von Westen nach Osten, — derjenige Theil der Abscisse, welcher feinschraffirt bezeichnet, ist die gleichzeitige Bewegung des Küstenstromes von Osten nach Westen darstellt.“

Durch Verbindung der zusammengehörigen Abscissenpunkte, welche einer gleichartigen Form angehören, entstehen Flächen, welche den Maafsstab für die Dauer des Küstenstromes in bestimmter Richtung für zugehörige Windrichtungen bilden.

Schon die Jahreszusammenstellung läßt erkennen, daß der Küstenstrom am leichtesten ruht, wenn der Wind ziemlich senkrecht zur Küstenrichtung weht, und daß dieser Stillstand des Küstenstromes sowohl bei aufländigem als bei ablandigem, zur Strandrichtung normal stehendem Winde am häufigsten eintritt. Dagegen vermindert sich im Allgemeinen dieser Stillstand, je mehr die Windbewegung von dieser zum Strande normalen Richtung abweicht, und es tritt dafür desto häufiger Küstenstrom ein.

Aber auch dessen Bewegung steht in vollem Einklange zur Windrichtung, indem alle Winde aus der Westseite der Windrose mit wenigen Ausnahmen das Wasser von Westen nach Osten, alle Winde aus der Ostseite der Windrose mit gleich wenigen Ausnahmen das Wasser von Osten nach Westen treiben, und diese Abhängigkeit der Wasserbewegung von der Windbewegung stellt sich für die einzelnen Monate in gleicher Weise dar.

Hieraus folgt, daß die Bewegung des Küstenstromes von der Streichung der Küstenlinie gegen die Richtung des Windes abhängt, und daß keineswegs eine gleichmäßige Bewegung des Wassers nach einer Richtung an der Küste entlang eintritt, sondern daß dieselbe sich an den einzelnen Küstenstrecken immer nach den localen Verhältnissen richtet. Die mannigfach gehegte Meinung eines gleichmäßig fortschreitenden Küstenstromes erwächst namentlich bei Betrachtung der hinterpommerschen Küste, insofern dieselbe in ziemlich gleichmäßig laufender Streichlinie für alle Windrichtungen auch gleiche Erscheinungen auf ihrer ganzen großen Länge zeigt, während erst abweichende Küstenrichtungen diese Erscheinung in jener Abhängigkeit vom Winde mehr erkennen lassen. Für vorstehende Ansicht sprechen weitere Thatsachen. Die Beobachtungen in Rügenwaldermünde sind seit Mitte des Jahres 1870 mit größerer Sorgfalt angestellt als früher, und das Ergebniss dieser kurzen Beobachtungsperiode an einer Küstenstrecke, welche von SW nach NO streicht, zeigt, daß der Küstenstrom hauptsächlich ruht, wenn der Wind aus NW resp. NNW und SO resp. SSO weht, daß dagegen bei Nordwind der Küstenstrom fast immer von O nach W, bei Südwind von W nach O sich bewegt, eine Erscheinung, welche schon mit den Beobachtungen in Colbergermünde nicht mehr ganz übereinstimmt, aber aus der abweichenden Küstenrichtung von Rügenwaldermünde sich erläutert.

Noch markirter tritt dies an der Westküste der Insel Hiddensee hervor, an welcher zwar keine Beobachtungstabellen gesammelt sind, dagegen zeigten die Erfahrungen an den Strandbauten, daß die Winde des Nordwestquadranten hier das Wasser von N nach S, die Winde des Südwestquadranten von Süden nach Norden bewegten, und daß bei westlichen Winden die Ruhe des Küstenstromes am leichtesten eintrat.

In der Tromper Wick unterhalb Arcona bewegt sich der Küstenstrom mit starkem Nordostwind in der Richtung von Arcona nach dem Dorfe Vitte, also von Osten nach Westen, dagegen am Nordrand der Halbinsel Wittow gleichfalls von Osten nach Westen, so daß das Cap Arcona einen Trennungspunkt des Küstenstromes bildet.

Diesen Thatsachen gegenüber wird man anerkennen müssen, daß die Bewegung des Küstenstromes wesentlich von der Combination der Küsten- und Windrichtung abhängt, und daß Winde, welche normal zur Küstenrichtung wehen, die Ruhe des Küstenstromes am meisten bedingen, daß dagegen die Bewegung des Küstenstromes mit der Richtung des Windes, aber parallel zum Strande erfolgt.

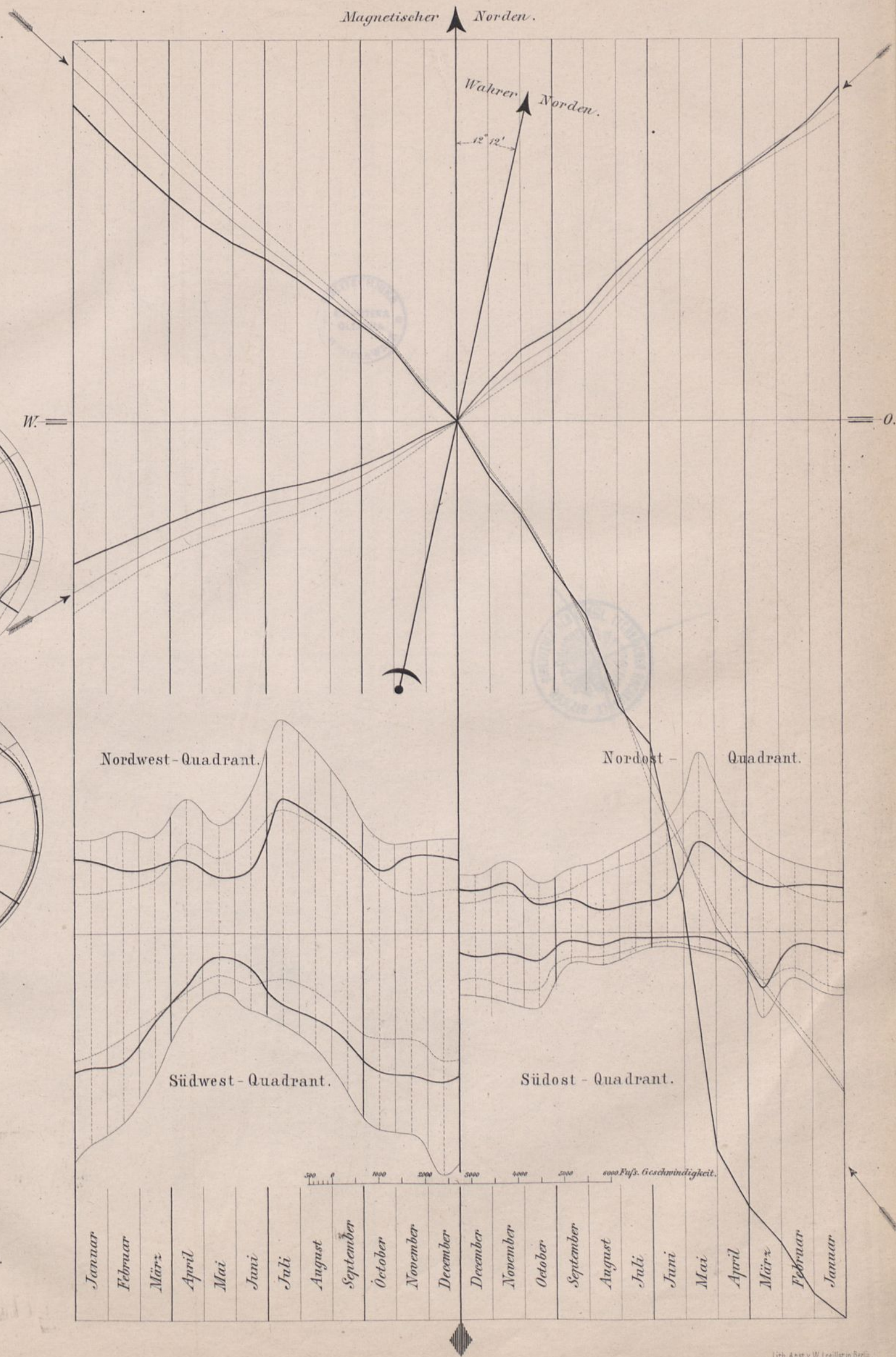
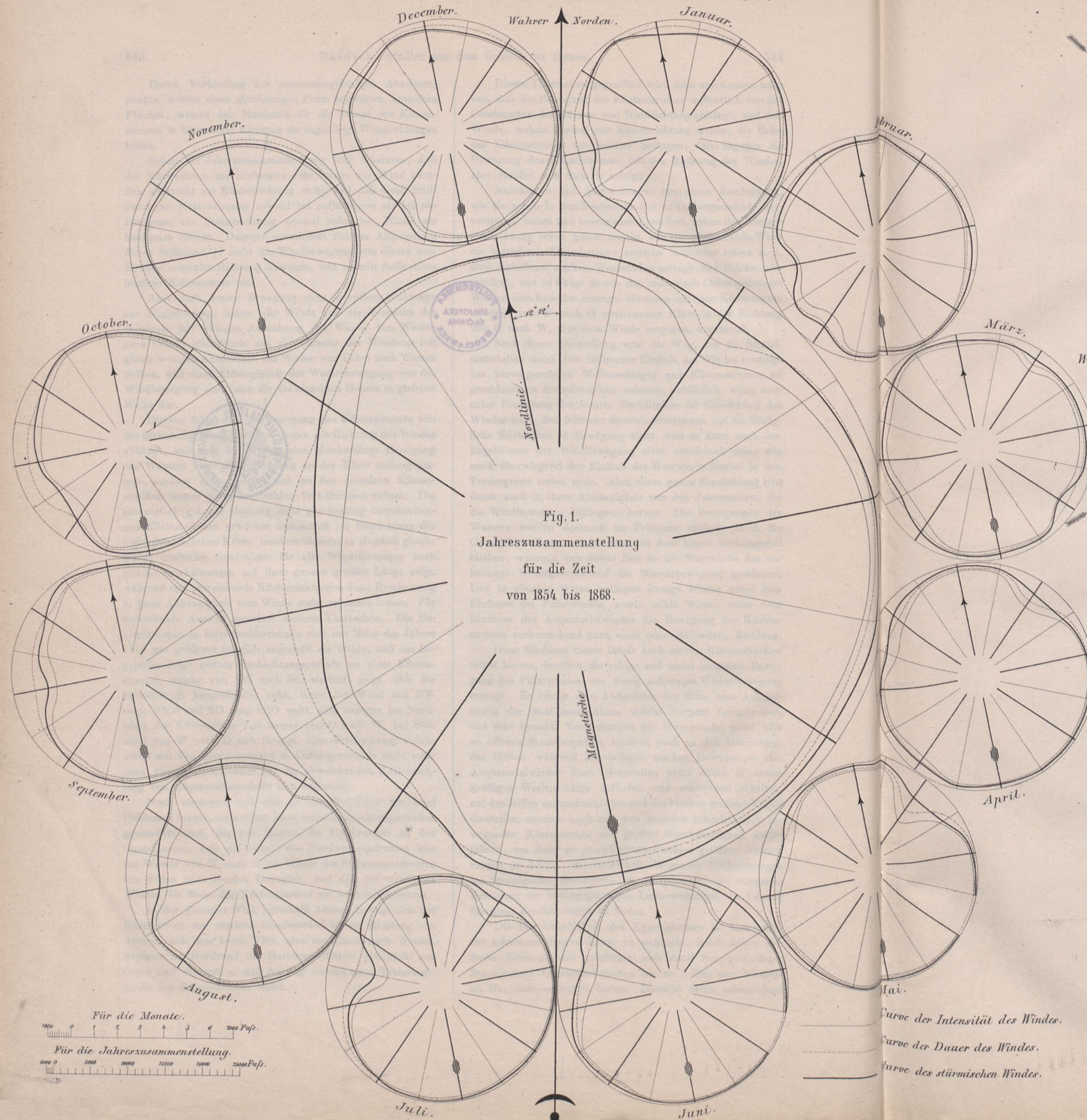
Ausnahmen und Abweichungen von dieser Erscheinung, wie sie schon in den Beobachtungen zu Colbergermünde hervortreten, haben ihre bestimmten Ursachen, indem der Küstenstrom häufig schon früher eintritt, ehe der einwirkende Wind die betreffende Strandstrecke erreicht hat, oder sofern z. B. nach anhaltend starken Westwinden selbige ihre Stärke sehr mindern, und in Folge dessen das stark nach Osten gedrängte Wasser eine Reaction erzeugt, die einen mäfsigen Küstenstrom an einer von W nach O streichenden Küste in der Richtung von O nach W, also dem Winde entgegen, hervorruft.

Nach dieser Darstellung wird der Weg, den die Strandmaterialien unter dem indirecten Einfluß des Windes vermöge des hervorgerufenen Wellenschlages und Küstenstromes an geschlossenen Strandstrecken nehmen, erklärlich, wenn man unter Beachtung der localen Verhältnisse die Einwirkung des Windes nach den früheren Specialerörterungen auf die bezügliche Küstenlinie in Erwägung zieht, und es kann nach den Ergebnissen der Windbewegung nicht zweifelhaft sein, wie stark überwiegend der Einfluß der Westwinde hierbei in den Vordergrund treten muß. Aber diese ganze Erscheinung tritt damit auch in ihrer Abhängigkeit von den Jahreszeiten, die die Windbewegung bedingen, hervor. Die Bewegungen des Wassers werden demnach im Frühjahr vielfach durch die Ostwinde bedingt, welche dann bis Juni hinein wirkungsvoll bleiben, während von dieser Zeit an die Westwinde das unbedingte Uebergewicht auf die Wasserbewegung gewinnen. Und in gleicher Weise bedingen strenge Winter unter dem Einflusse des Polarwindes, sowie milde Winter unter dem Einflusse des Aequatorialwindes die Bewegung des Küstenstromes vorherrschend nach einer oder der andern Richtung.

Diese Einflüsse treten indess auch an den Küstenstrecken selbst hervor, insofern die ruhige und meist langsame Bewegung des Polarwindes eine wenig aufgeregte Wellenbewegung erzeugt. Es erfolgt eine Abflachung der Riffe, eine Ausglei- chung der Strandmaterialien, welche langsam fortschreiten, und man bemerkt Verflachungen der Wassertiefen nicht blos an offenen Strandstrecken, sondern auch an den Mündungen der Häfen, während die heftigen starken Bewegungen des Aequatorialwindes diese Materialien nicht allein in einem kräftigen Wellenschlage aufheben und schwebend erhalten, auf den Riffen zusammenhäufen und dazwischen größere Tiefen darstellen, sondern auch mit dem ungleich schneller sich bewegenden Küstenstromen mit großer Geschwindigkeit weiter führen, um dann an geschützteren Punkten größere Ablagerungen zu bilden. So verwickelt die ganzen Veränderungen im Strandgebiet erscheinen, so oft gestattet eine sorgsame Erwägung der vorangegangenen Luftbewegungen, die Lösung für diese Erscheinungen zu finden.

Die Geschwindigkeit des Küstenstromes ist namentlich bei schwerem Wetter kaum zu ermitteln, indess haben einfache Versuche mit möglichst weit nach See geworfenen Schwimmern Geschwindigkeiten bis zu 3 Fufs per Secunde im Maximum erkennen lassen. Dieselbe bleibt selbstredend

Fig. 2. Darstellung der Windbewegungen in den Quadranten.



Für die Monate.  
0 1 2 3 4 5 6 7000 Fußs.

Für die Jahreszusammenstellung.  
0 5000 10000 15000 20000 25000 Fußs.

Fig. 1. im westlichen, östlichen, nördlichen und südlichen Halbkreis.

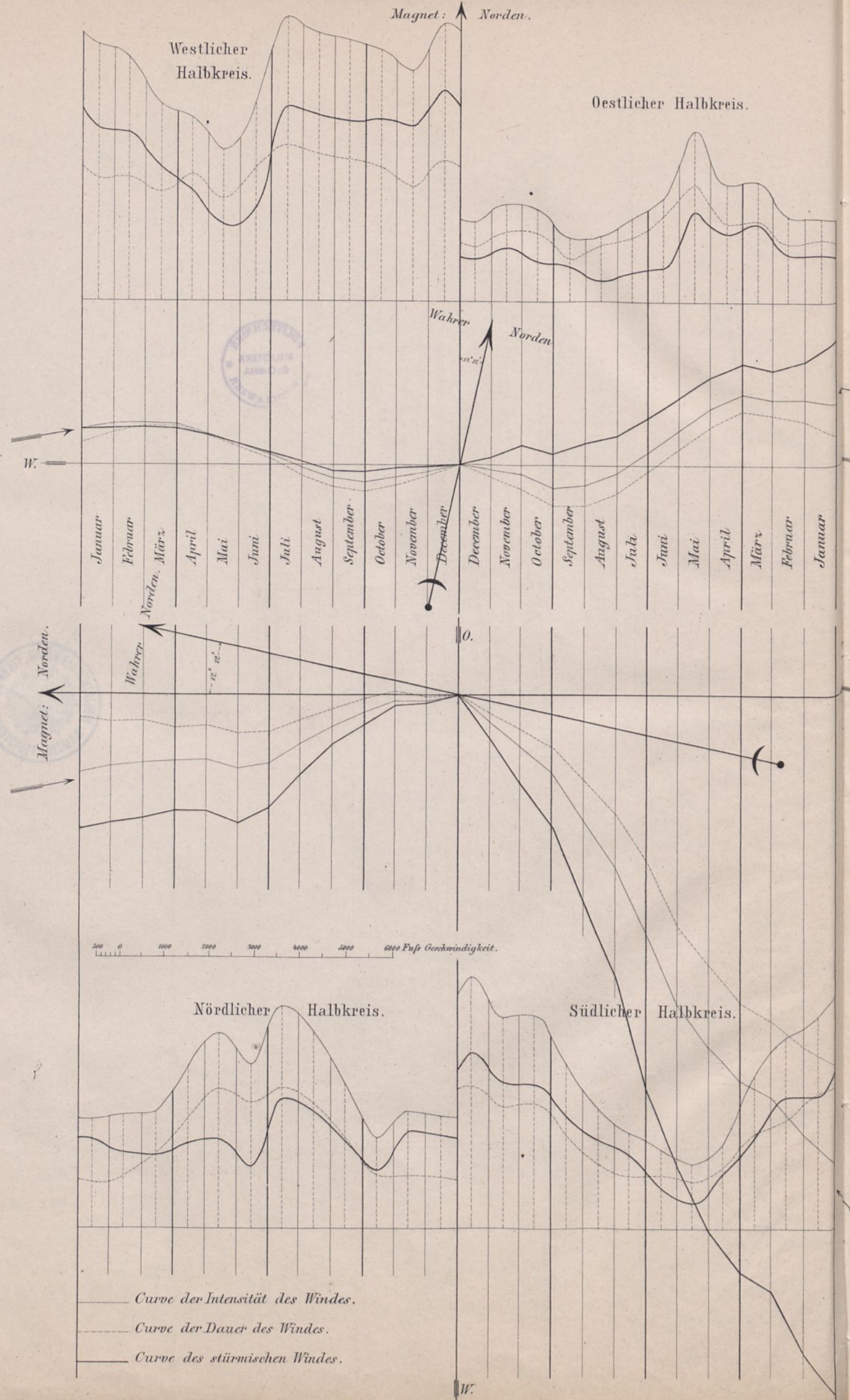
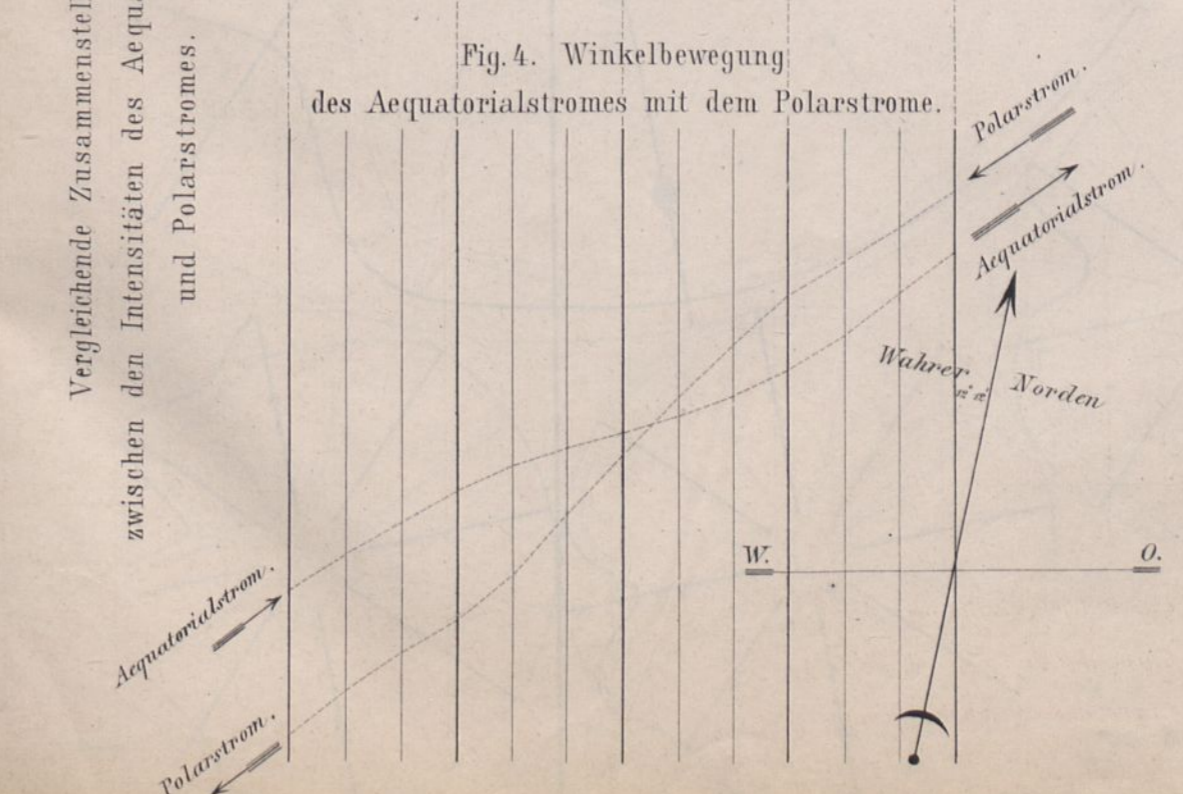
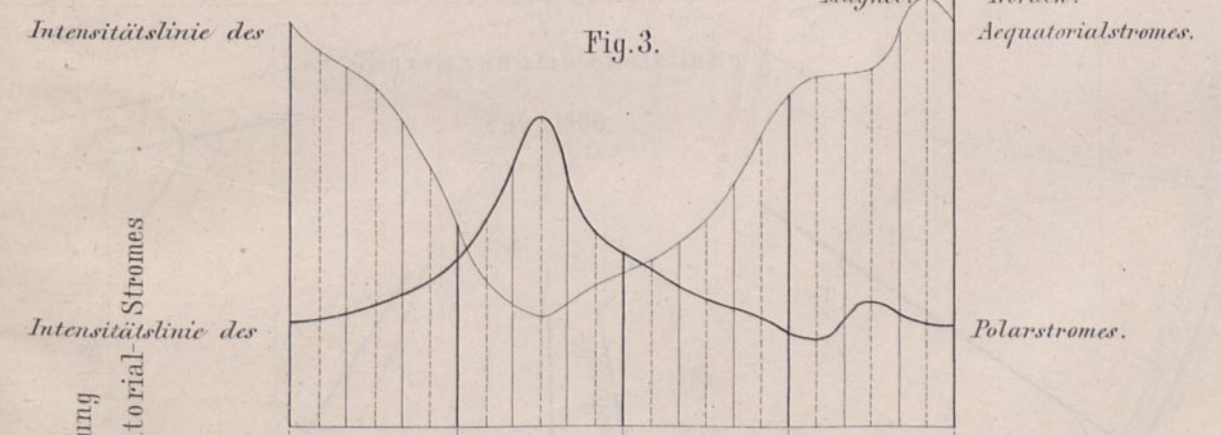
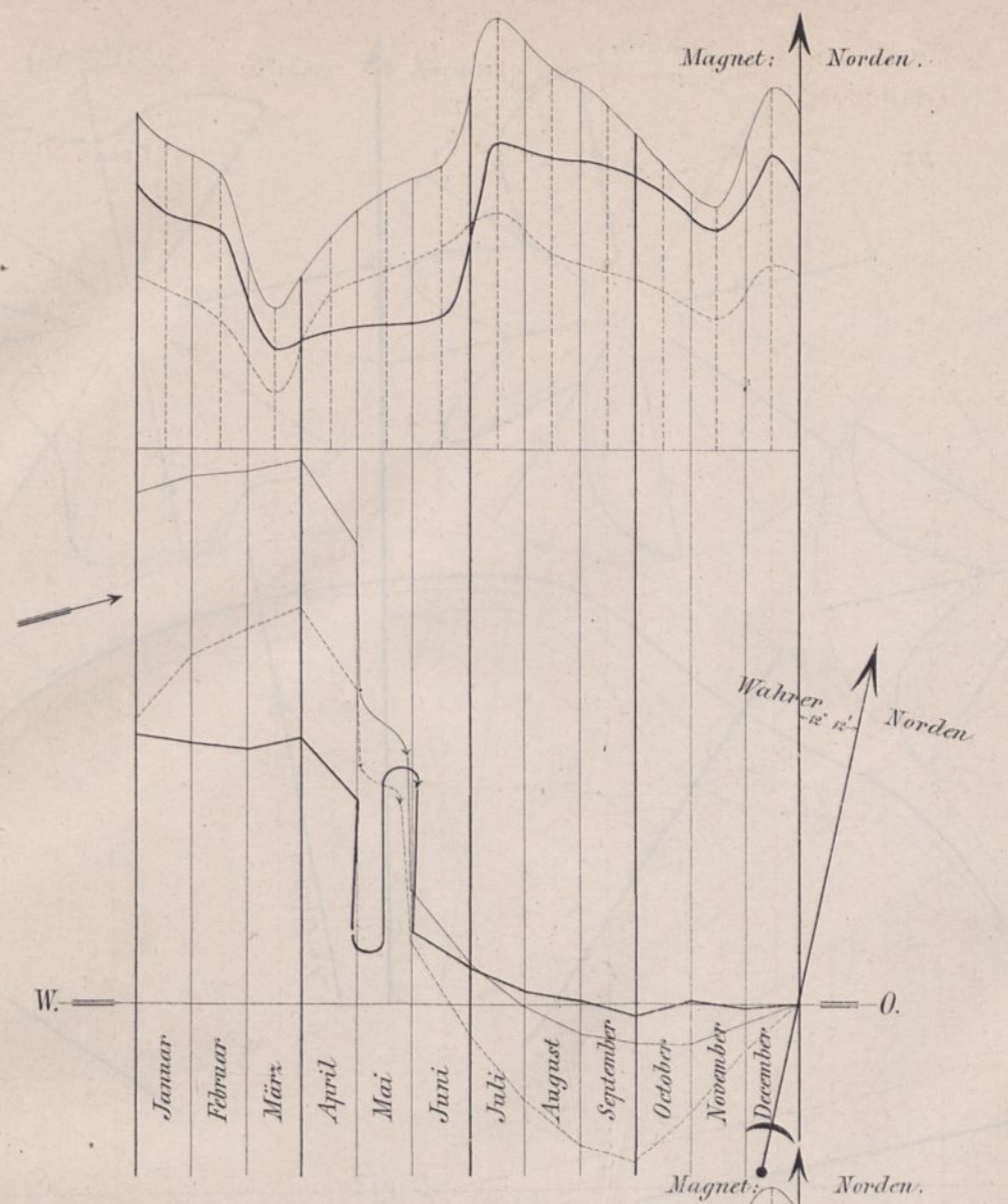
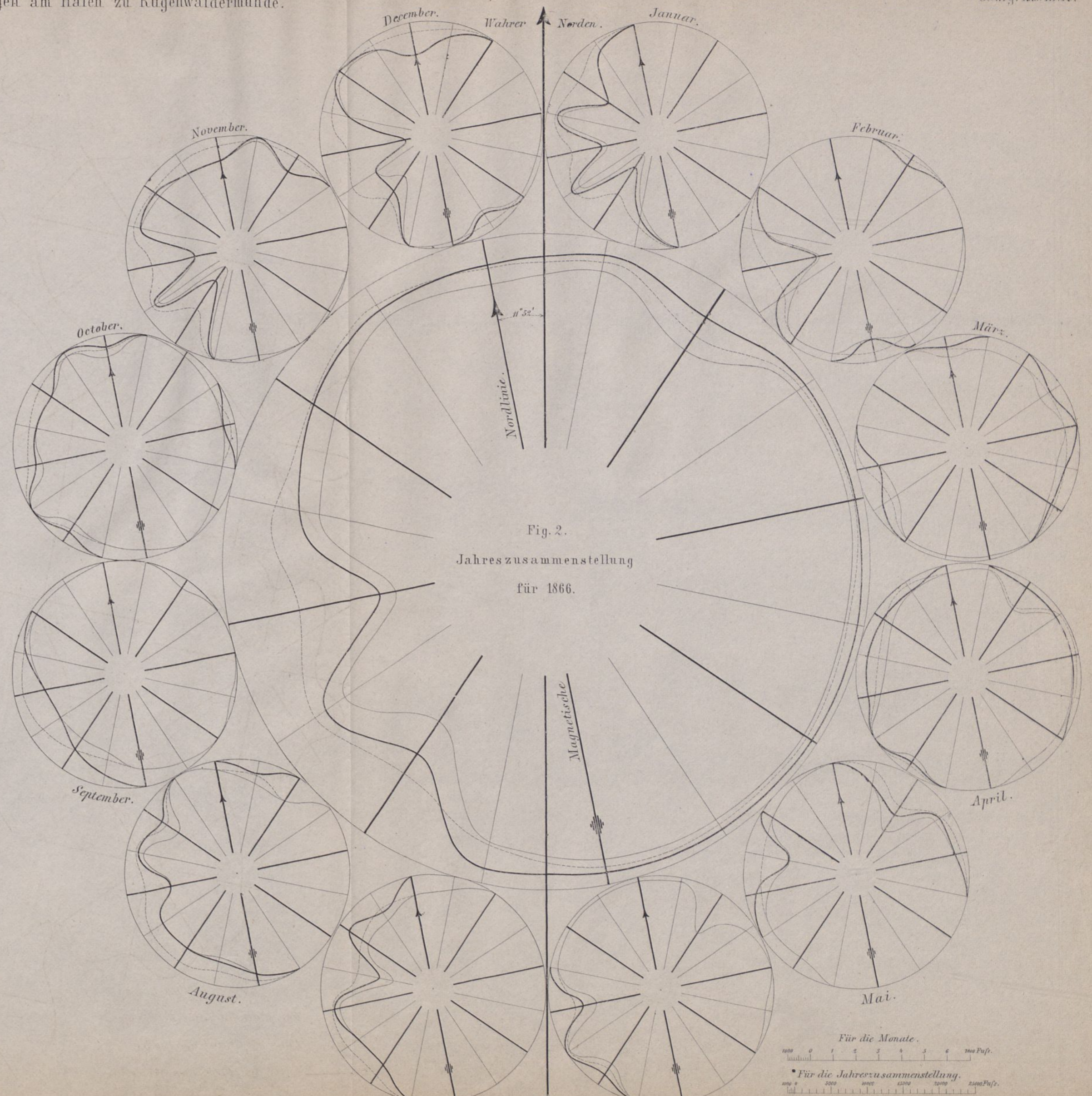
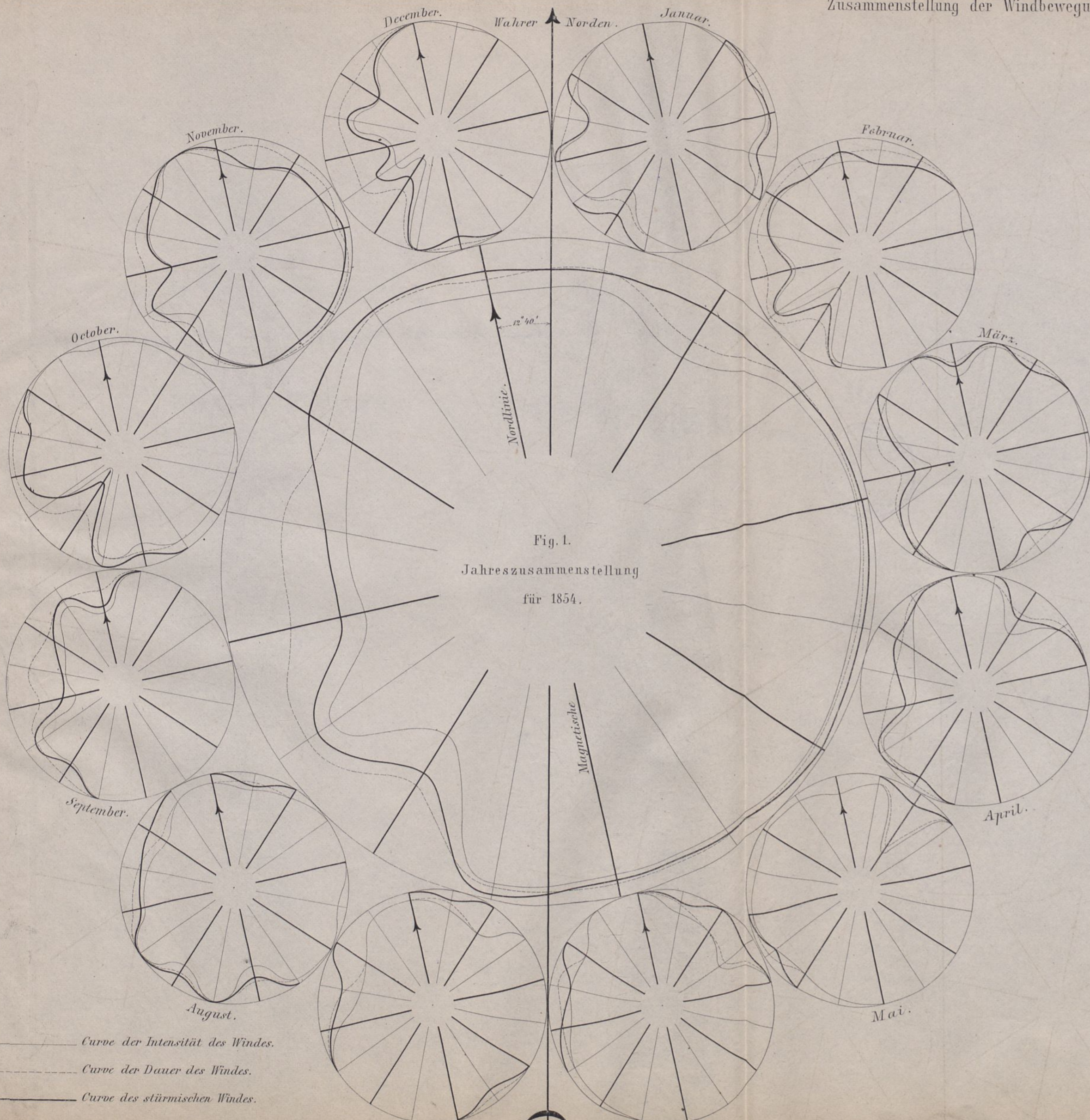


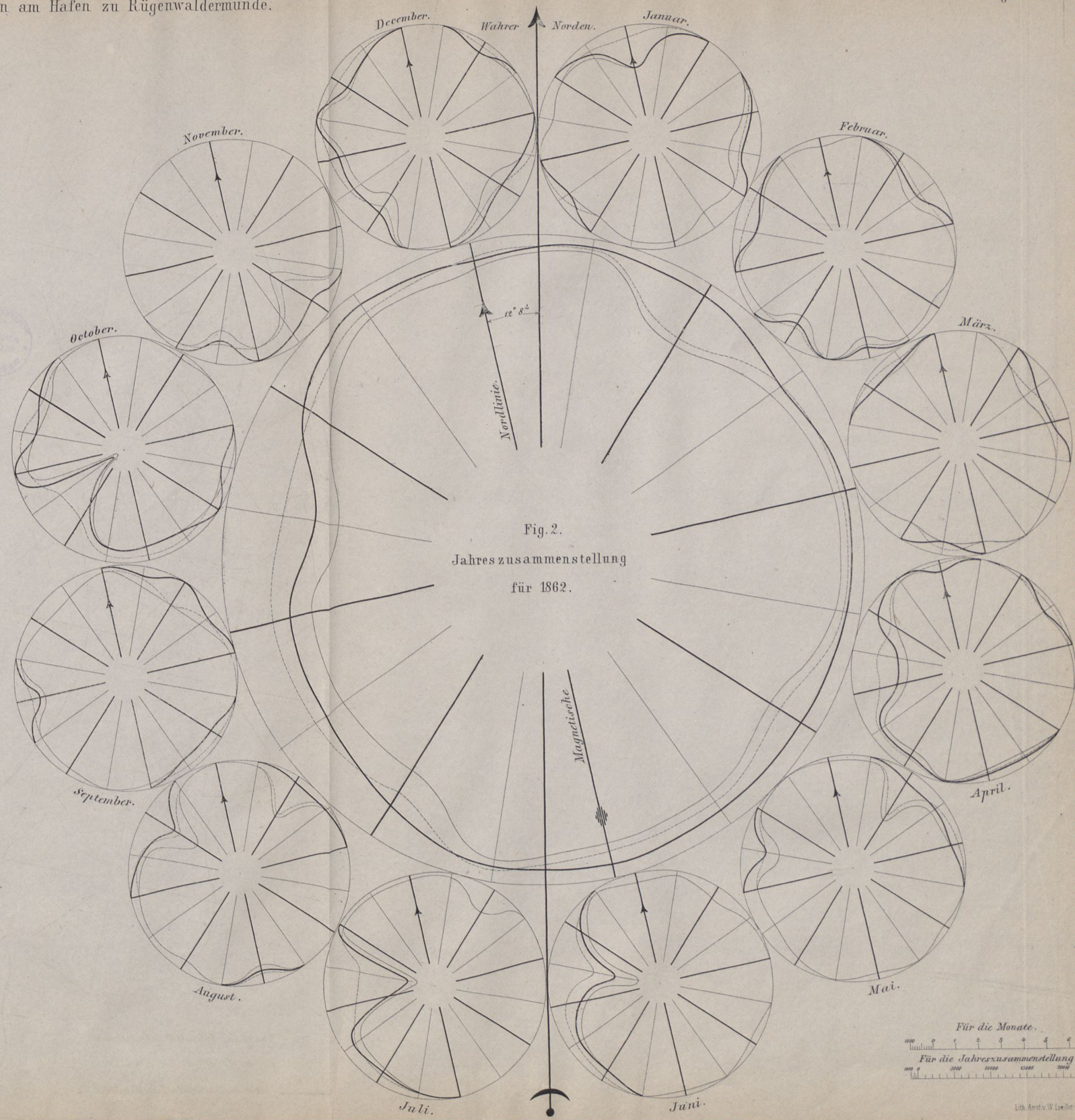
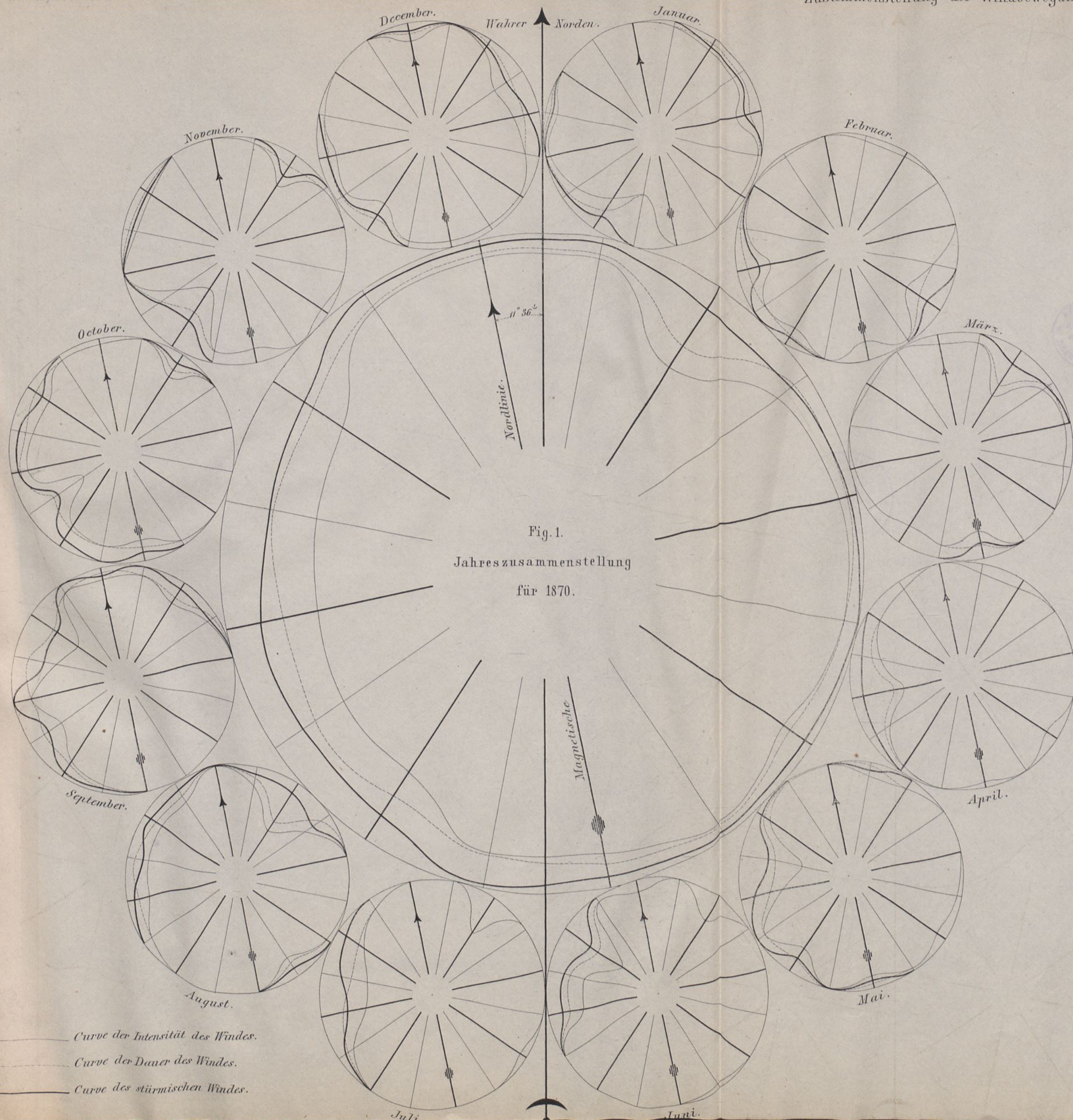
Fig. 2. Die monatlichen Ueberschüsse.





Zusammenstellung der Windbewegungen am Hafen zu Rügenwaldermünde.





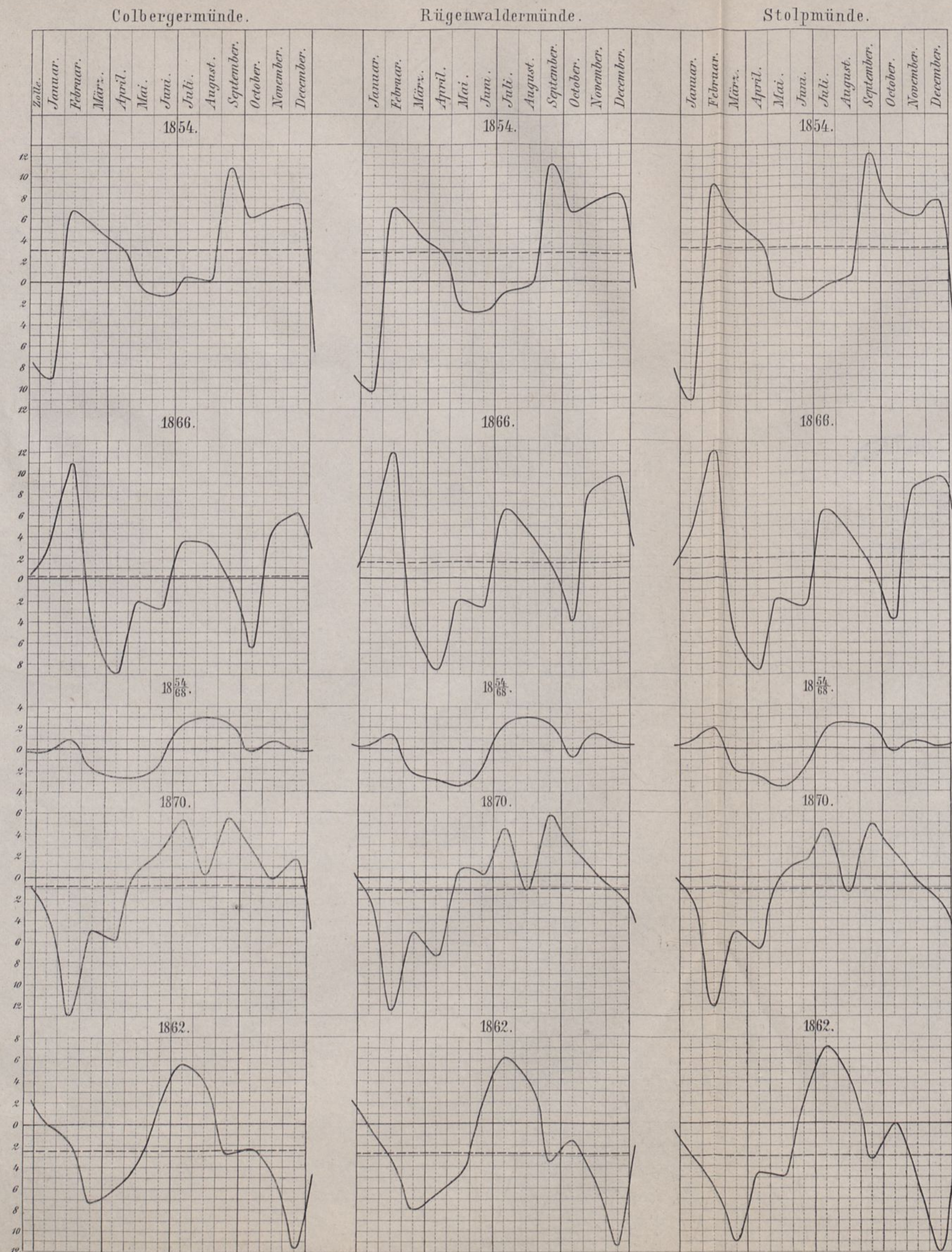
— Curve der Intensität des Windes.  
 - - - Curve der Dauer des Windes.  
 — Curve des stürmischen Windes.

Für die Monate.  
 Für die Jahreszusammenstellung.

Fig. 1. Mittlere Wasserstände der Ostsee.

Zeitschr. f. Bauwesen 1872.

Jahrg. XXII. Bl. Z.



——— Jährliche Mittelwasserhöhe berechnet aus den Jahren 1868-70.  
 - - - - - Mittelwasserhöhe des verzeichneten Jahres.

Zusammenstellung der gleichzeitigen Bewegungen des Windes und des Küstenstromes vor dem Hafen zu Colberghermünde in den Jahren 1868 bis 1870.

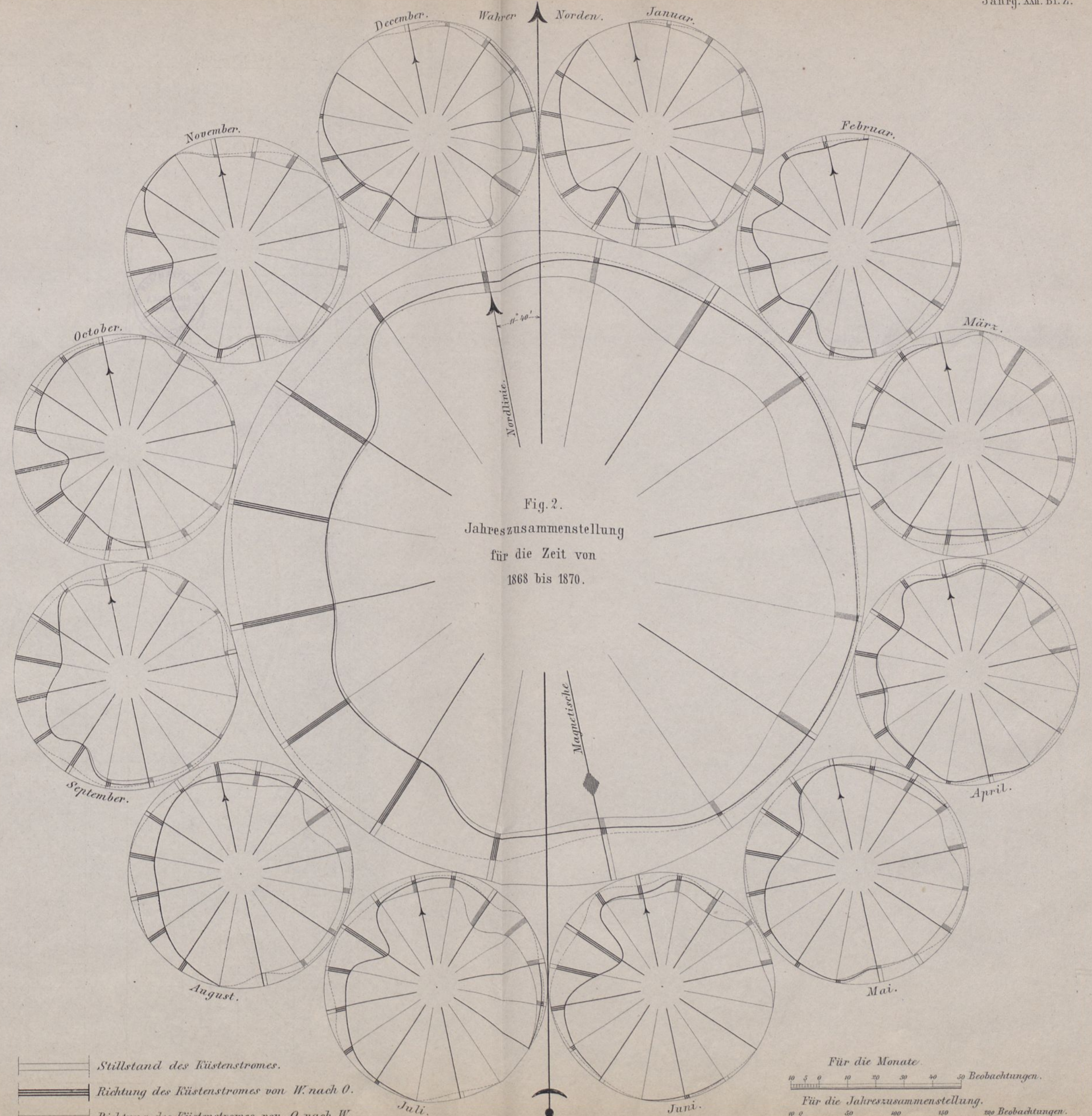


Fig. 2.  
 Jahreszusammenstellung  
 für die Zeit von  
 1868 bis 1870.

— Stillstand des Küstenstromes.  
 ——— Richtung des Küstenstromes von W. nach O.  
 ——— Richtung des Küstenstromes von O. nach W.

Für die Monate  
 0 5 10 20 30 40 50 Beobachtungen.  
 Für die Jahreszusammenstellung  
 0 50 100 150 200 Beobachtungen.

abhängig von der Richtung und Stärke des Windes. Sie ist in der Nähe des Strandes größer als weiter nach See, und verstärkt sich besonders vor den Hafemündungen, da ein Theil dieses Stromwassers, durch die Hafendämme in seinem Fluthprofil coupirt, seine Bewegung vor der Hafemündung vorüber fortsetzen muß, was nur unter einer größeren Geschwindigkeit möglich ist. Je weiter die Hafendämme nach See hinaus vortreten, desto kräftiger entwickelt sich die Küstenströmung vor der Hafemündung und nimmt hier zeitweis Geschwindigkeiten an, die den ansegelnden Schiffen recht gefahrbringend werden können.

Zur Wellenbewegung, welche in offener See der herrschenden Windbewegung in paralleler Richtung folgt und mit der Stärke des Windes wächst, ist nur zu bemerken, daß bei starken Winden die Wellen selbst am Strande, wo ihre Bewegung meist normal auf die Küstenlinie sich ausbildet, noch der Richtung des Windes folgen und demgemäß dem Küstenstrom und den Materialien in gleicher Richtung folgen. Demnach sind es namentlich die den Westwinden bloßgestellten Küsten, welche den Angriffen der See in jeder Beziehung am meisten ausgesetzt sind und die meisten Veränderungen durch die anhaltende Dauer und Wiederkehr der starken Winde aus der Westseite der Windrose erleiden. Nichtsdestoweniger darf nicht unerwähnt bleiben, daß vereinzelt kräftige Nordoststürme, meist von kurzer Dauer, in Folge des mit ihnen eintretenden hohen Wasserstandes und daraus erwachsender starker Wellenentwicklung im Strandgebiet in ihren Angriffen meist energischer und in dem kurzen Zeitabschnitt ihrer Dauer erfolgreicher auf die Küste, namentlich auf den Vorstrand einwirken. Glücklicherweise sind sie eben selten und gehören fast stets der früher erwähnten Form des seitlichen Einfalles der kalten Luft in einen herrschenden Südweststrom an. Die Höhe der Wellen, von Thalsole zum Scheitel gerechnet, wächst in der Nähe des Strandes hierbei nach einer Beobachtung dicht neben dem Hafen zu Stolpmünde bis zu 15 Fuß rheinl. Die Gewalt ihres Stosses erreicht dann eine eminente Kraft. Beim Hafenaufbau zu Stolpmünde standen zwei Betonblöcke jeder von 141 Cubikfuß Inhalt oder resp. 225 Ctr. Gewicht, also mit einem Totalgewicht von 450 Ctr., auf einander, und der untere ruhte auf einer Bretttafel. Nach einem schweren Nordoststurm Mitte November des Jahres 1867 war der untere Block 9 Zoll auf der Bretttafel seitwärts geschoben, während der obere Block seine Stellung auf dem unteren Block nicht verändert hatte. Es war mithin eine Betonmasse von 450 Ctr. Gewicht durch den Wellenstoß auf ebener Unterlage seitwärts bewegt.

Die Gefahren des Eisganges sind für den preussischen Strand nicht so stark als man annehmen dürfte, indem zur Zeit der Eisbildung mit Winden aus der Ostseite der Windrose die Massen in kleineren Parthien von einigem Tiefgange sich zwar gegen die Küste bewegen, aber auf den Riffen stehen bleiben und sich dem Strande selbst nur selten nähern. Nach Verlauf des Winters sind es die südlichen Winde, welche die Massen abtreiben, und hierbei zumeist der Südwestwind, der einestheils durch seine höhere Temperatur auf baldige Auflösung des Eises einwirkt und durch seine große Geschwindigkeit eine Wellenbewegung erzeugt, die zur Zerkleinerung der Eisfelder schnell beiträgt. Daß diese günstigen Verhältnisse nicht immer alle Gefahren ausschließen, ist selbst-

redend, es gehört aber zu den Seltenheiten, daß Uferbauten durch Eis eine Beschädigung erleiden.

Die vorstehenden allgemeinen Erscheinungen im Gebiete der Ostsee und ihr Verlauf gewähren vielfach bei den verschiedenen Aufgaben des Seebaues einen Anhalt für die Abwägung zweckmäßiger Dispositionen.

Man wird je nach Lage der Küste und der Art des Baues leicht diejenige Zeit ermessen können, wo am ehesten günstige Wasserstände der Förderung des Baues zur Hülfe kommen, die geringsten Störungen durch Wind auf der Baustelle erwachsen, und kann annehmen, daß bei vorheriger ausreichender Materialbeschaffung ein Bau in solch wohlwogener Bauzeit am schnellsten vorschreitet und mit den geringsten Hindernissen zu kämpfen hat.

Die Baggerungen in den Seegatten werden bei einer Küste, die von W nach O streicht, mit Rücksicht auf die geringe Intensität des Windes und seine Richtung zeitig im Frühjahr und im Spätherbst den meisten Erfolg versprechen, da die Monate des Hochsommers viel Wellenbewegung erwarten lassen, auch wird es nöthig, bei Neuanlage von Seegatten darauf zu achten, daß sie sich sowohl für den Einlauf als für den Auslauf der Schiffe leicht besegeln lassen, und daß die Bewegung der Materialien in See dem neuen Zugang zum Binnenwasser so wenig als möglich schädlich werde, weshalb diese nicht außer Acht bleiben darf, eine Rücksicht, die auch bezüglich der Löschräume für den Baggerboden obwalten muß. Die Uferdeckungen werden in der Zeit des Frühjahrs bis Anfang Juli am ungestörtesten zu betreiben sein, Dünenbauten müssen in den Fangzäunen bereits bis Anfang April vollendet sein, um in den Frühjahrs- und Sommermonaten mit vollem Effect den mit den Winden des nördlichen Halbkreises der Windrose landwärts treibenden Sand des in dieser Frühjahrszeit besonders breiten Vorstrandes aufzunehmen, und für Küsten, welche von SO nach NW streichen (Swinemünde, Arcona), wird es sich empfehlen, die Fangzäune bereits bis zum Beginn des März zu vollenden, um die zeitigen Ostwinde für die Ansammlung des Sandes noch besser zu nützen. Alle diese Arbeiten bedingen daher im Anfang des Jahres außerordentlich zeitige Baudispositionen, um sie mit Erfolg zu fördern, dagegen wird man alle Ausführungen, bei denen hohe Wasserstände dienlich sind, in den Hochsommer verlegen können und in dieser Zeit Arbeitsstellen in Angriff nehmen, welche gegen die häufigeren West- und Nordwestwinde im Schutze liegen. Der Fortschritt solcher Bauten, welche durch Seegang gehemmt werden, wird erheblich gefördert, wenn man die Arbeitszeit möglichst in die frühen Morgenstunden, von 3 oder spätestens 4 Uhr ab, und in den späten Abend verlegt, dagegen die Mittagszeit der Ruhe zuweist.

Für Hafenanlagen entsteht, abgesehen von Beachtung localer Verhältnisse, die Frage, wie die Mündung zu legen ist, um den inneren Hafen vor Seegang in Schutz zu legen und die Ansegelung und das Auslaufen der Schiffe ohne Schleppschiffe günstig zu gestalten.

Zieht man die Ergebnisse der Tabelle II resp. Fig. 1 auf Blatt V in Betracht, so lassen dieselben erkennen, wie die Mündung, direct nach Norden gerichtet, eine solche Richtung gewinnt, daß sowohl die stärkeren Nordostwinde als auch Nordwestwinde dieselbe nur unter einem stumpfen Winkel treffen, daß dagegen alle zwischen NW und NO liegenden

Winde sowohl in Bezug auf Dauer als Intensität von geringem Belang sind und namentlich in den Monaten, wo die Schifffahrt im Betriebe ist, in geringem Maasse auftreten, also der Eintritt heftigen Seeganges in den Hafen nur selten zu erwarten ist. Die die Mündung streichenden Wellen der Nordost- oder Nordwestwinde können dann nur Zweigtheile durch die Mündung nach binnen senden.

Aber auch für den Schiffsverkehr gestaltet sich die Ansegelungsaxe in der Richtung direct von N nach S am vortheilhaftesten, da in ungünstigen Fällen die Winde ihrer Dauer nach nur selten direct aus S entgegenstehen, sondern meist die Richtung aus SO oder SW halten, so daß die Fahrzeuge, hart am Winde liegend, die Mündung gewinnen können und bei günstiger Küstenlage noch nicht von einem zu starken Küstenstrome bedrängt werden, andererseits aber im besseren Falle die Schiffe meist mit Nordwest- oder Nordostwind den Hafen zu gewinnen haben, wobei sie einen stärkeren Küstenstrom passiren müssen. Indem sie dann nicht mit raumem Winde segeln, sondern nur beim Winde liegen, wird ihre Steuerkraft zur Ueberwindung des Küstenstromes besser nutzbar, insofern die Fahrzeuge bei der Fahrt mit raumem Winde wegen mangelnder Wirkung der Vorsegel nicht so sicher im Steuer gehen, wenigstens hart auf dem Ruder liegen.

Hat die Mündung hierbei nicht die Form eines engen Schlauches, sondern ist dieselbe nur ein Thor, hinter welchem ein breiteres Bassin liegt, so kann das Fahrzeug selbst bei widrigem Winde bequem durch die Mündung kreuzen, wenn nur die Molen an der Mündung selbst mindestens keinen kleineren Winkel denn 90° einschließen. Denselben wesentlich größer zu machen, empfiehlt sich aber gleichfalls nicht, da Winde, welche direct auf die Hafemündung wehen, auch die Wellen direct auf die Molen werfen. Letztere erzeugen aber eine Reflexion, und so entsteht durch die reflectirten

Wellen und die ankommenden Wellen eine sogenannte Kabbelsee, in der die Fahrzeuge leicht die Steuerkraft gänzlich verlieren und an der Mündung die höchste Gefahr laufen. Diese Kabbelsee erhebt sich nicht in gleichmäßig entwickelten Wellen, sondern zeigt unregelmäßig sich erhebende Wasserhügel, die je nach der Heftigkeit des Sturmes das Wasser zuckerhutartig bis zu 12 und 15 Fufs vertikal emporschleudern.

Haben die Molen dagegen eine gegen die Mündung geneigte Lage, so laufen die Wellen regelmäßiger ab, die Wellenbewegung bleibt vor und in der Mündung eine gleichmäßig entwickelte, die dem Fahrzeug selbst bei hohem Seegange selten zum Nachtheil gereicht.

Gleich günstige Verhältnisse wie für das Einlaufen erwachsen für das Auslaufen der Schiffe bei der Richtung der Mündung von N nach S, welche nach NW gerichtet, im Juli und August oft eine geraume Liegezeit bedingt, ehe eine Gelegenheit zum Auslaufen sich darbietet, während die Richtung nach Norden oft Gelegenheit giebt, die hohe See zu gewinnen.

Aus dem Vorstehenden erhellt, wie mannigfach nutzbringend ja nothwendig die Kenntniß der vorher erörterten Erscheinungen für generelle Fragen der Technik bei den Bauten an der Ostseeküste ist, weshalb dieselben ausführlicher erörtert sind; dagegen bleibt zu wünschen, daß Beobachtungen auch anderweit dazu beitragen mögen, dies Gebiet aufzuklären. Welcher Art die Materialbewegungen im Seegebiet sind und wie abhängig sich dieselben von den Windbewegungen darstellen, wird sich vielleicht in einem weiteren Aufsatz später einmal verfolgen lassen, da diese Bewegungen für die Interessen der Schifffahrt so häufig in Frage kommen und bekämpft werden müssen oder in günstigere Bahnen zu lenken sind, als solche, dem freien Spiel der Elemente preisgegeben, erfolgen.

Berlin, im März 1872.

Baensch.

## Der Bahnhof der Berlin-Görlitzer Eisenbahn zu Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 62 bis 64 im Atlas.)

Die Berlin-Görlitzer Eisenbahn, das erste Glied der sich bald vollendenden großen directen Berlin-Wiener Route, hat, abgesehen von dem älteren hübsch disponirten aber kleiner angelegten Hamburger Bahnhöfen, zuerst in neuerer Zeit begonnen mit den großen Bahnhofs- und Hallenbauten Berlins, welche der Stadt an vielen Punkten einen ganz neuen Charakter gegeben haben; sie hat, gerade als Werk einer General-Entreprise, damit wesentlich influirt auf die Gestaltung der darauf folgenden Projecte, wenigstens was die Größe der dabei zur Verwendung kommenden Mittel betrifft, während für die Raumvertheilung die älteren Vorarbeiten des Baurath Römer für das Project des Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofes wegen ähnlicher Verhältnisse vielfach mit maassgebend gewesen sind.

Der Bahnhof der Berlin-Görlitzer Eisenbahn gab einen Maassstab, hinter dem man nicht zurückbleiben konnte, und ist es sehr erfreulich, daß die Ansprüche des Publicums wie der Behörden jetzt derartig gesteigert sind, daß das, was hier früher vielfach als wesentlich über das Bedürfnis hinausgehend angesehen wurde, jetzt kaum mehr den allgemeinen Anforderungen genügt. Es betrifft letzteres beim Görlitzer Bahnhof allerdings zumeist die innere Ausstattung und Umgebung,

welche unter den Nachwehen des Krieges von 1866 wesentlich gelitten hat; jedoch hat auch auf die Disposition und Construction nicht so viel verwendet werden können, als bei den nachfolgend gebauten Bahnhöfen, und würde es auch gar nicht möglich gewesen sein, den ganzen Bau selbst in dieser Größe herzustellen, wenn nicht die Constructionsmittel mit der größten Sparsamkeit vertheilt und berechnet gewesen wären. So haben beispielsweise schon die Perronhallen der Niederschlesisch-Märkischen und Ostbahn die Hälfte mehr Eisengewicht pro Quadratmeter Grundfläche; auch sind auf das Material und Ausführung derselben viel mehr Mittel verwendet.

Die Stellung des Empfangsgebäudes zum übrigen Bahnhofe geht aus der Situation auf Blatt 63 hervor. Die Größe dieses Bahnhofes in seiner projectirten Entwicklung würde etwa genügen für einen Verkehr, wie ihn die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn und die Ostbahn vor ihrer Trennung auf Bahnhof Berlin hatten. Von größern Werkstatanlagen ist hier abgesehen, vielmehr ist der theilweise als Werkstatt eingerichtete Locomotiv-Schuppen so projectirt, daß er später ganz als Locomotiv-Schuppen dienen kann. Die Güterschuppen sind vorläufig nur in einem Drittel der späteren Ausdehnung ausgeführt. Zu bemerken ist noch, daß ein Drittel des Bahn-

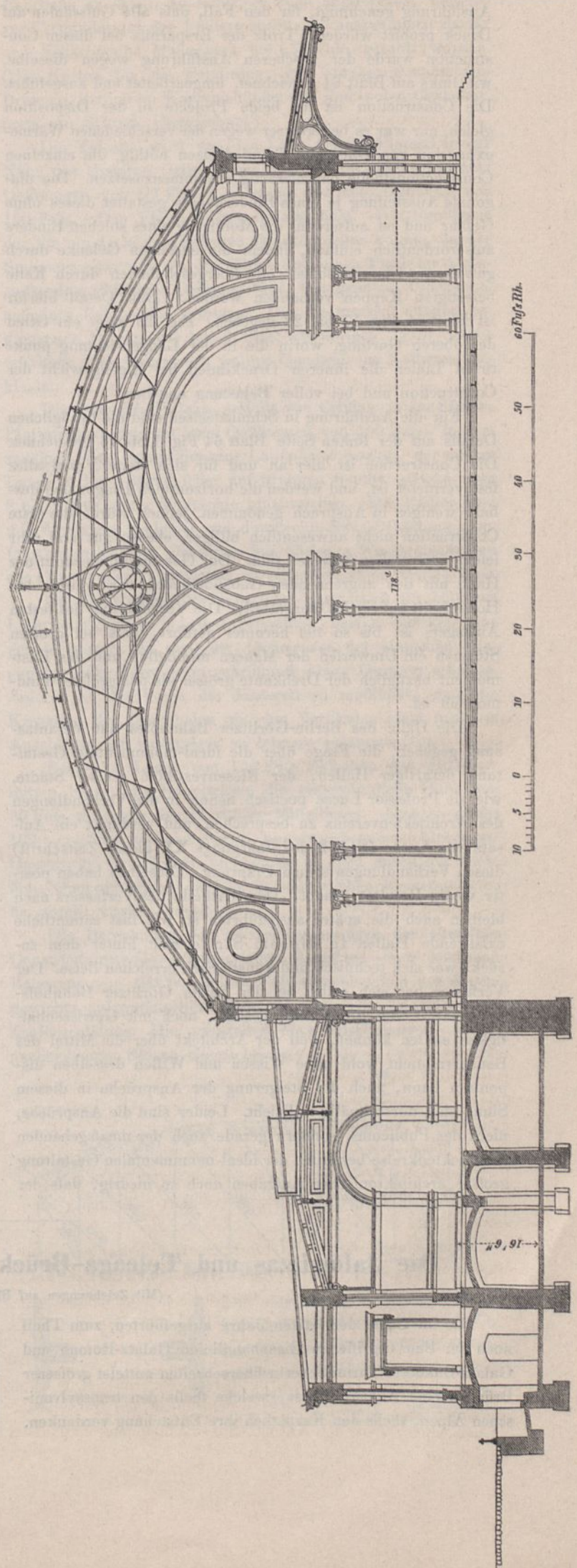
hofes von der Brücke über den Schiffahrtscanal ab in einem Gefälle von  $\frac{1}{400}$  liegt, ohne einen Nachtheil bisher zu bewirken.

Bei dem Empfangsgebäude selbst sind die Räume für die gesammte Bahnverwaltung mit denen für den Bahnhof derartig combinirt, daß sie ein gemeinsames Bauwerk bilden. Es wurde dieses eines Theils dadurch veranlaßt, daß anderweit ein passender Platz für ein abgetrenntes Verwaltungs-Gebäude nicht vorhanden war, besonders aber auch dadurch, daß bei den Höhendimensionen, wie sie bei der Halle besonders der Mittel wegen zulässig waren, das Gebäude selbst zwischen solchen Häuserreihen, wie sie Berlin fast überall zeigt, erdrückt wäre. Ein lehrreiches Beispiel ist in dieser Beziehung das Wiener Opernhaus, welches durch den gegenüber liegenden Heinrichshof sehr leidet, was in einer anderen Umgebung auch in der gegen das ursprüngliche Project um mehrere Stufen niedrigeren Ausführung weit weniger der Fall sein würde. Bei den sich fortwährend steigenden Gebäude- und Etagenhöhen ist für öffentliche Gebäude eine gewisse körperliche Größe nothwendig, und wird dieses leider zu häufig außer Acht gelassen. Zwischen den so hoch geschraubten Häuserhöhen Berlins würde auch der so schön disponirte Straßburger Bahnhof zu Paris verschwinden, und erscheint es in solcher Umgebung zweckmäßig, die Gebäudemassen, über welche für verwandte Zwecke gerade bei öffentlichen Bauten zu disponiren ist, zusammenzufassen, wenn nicht jeder Gebäudekörper an und für sich große Dimensionen erhalten kann.

Die Raumvertheilung im Grundrisse ist ähnlich wie bei der Niederschlesisch-Märkischen und Ostbahn, nur ist der Kopfbau wesentlich abweichend behandelt und der Flügel an der Ankunftsseite von geringerer Ausdehnung. Es ist dieses geschehen hauptsächlich mit Rücksicht auf ein bequemeres Uebersteigen in die Droschken, sofern durch die Schlacht- und Mahlsteuer-Beseitigung es möglich wird, die Durchgänge offen zu halten. Es wird hierdurch auch später eine Erweiterung des Hallenbaues durch eine vollständige Ueberdeckung des jetzigen Droschkenhalteplatzes ermöglicht, ohne ein Abbrechen vorhandener Gebäudetheile in größerem Umfange bewirken zu müssen. Der Holz-Vorbau hinter der Treppe des Kopfgebäudes kann dann später bei Verlegung eines Geleises in die Erweiterung der Halle als Billetausgabe für Extrazüge dienen, welche auf diesem Bahnhofe in größerer Zahl stattfinden und noch mehr zu erwarten sind.

Der Drehscheibenhof ist der bessern Ventilation wegen in der Mitte unbedeckt geblieben, während an den Umfassungswänden in der Höhe des Erdgeschosses der Perron überdeckt ist. Die fünf Geleise enthaltende große Halle ist mit Sichelträgern und in den Hauptflächen mit Zinkwellenblech überdeckt. Die Mitte hat ein Glasdach von Rohglastafeln erhalten, auch ist nahe der Umfassungswand ein 5 Fufs ( $1,56^m$ ) breiter Streifen von Rohglastafeln in das Dach eingelegt. Dieselben sind mit Rücksicht auf das hohe Seitenlicht nicht nothwendig, geben dem Auflager ein zerbrechliches Aussehen und fehlten dem ursprünglichen Projecte.

Die Bindertheilung ist 11 Fufs ( $3,44^m$ ). Für die Construction der Decke erspart dieselbe theuere Zwischen-Constructionen. Der ursprüngliche Entwurf der Construction, welcher auf der rechten Seite von Blatt 64, Figur 17—26, mit dargestellt ist, enthielt für die obere Gurtung gußeiserne in der Mitte elliptische Säulen. Derselbe wurde auch für die



Ausführung genehmigt, für den Fall, daß alle Gufssäulen auf Druck probirt würden. Trotz der Ersparniß bei dieser Construction wurde der rascheren Ausführung wegen dieselbe, wie links auf Blatt 64 gezeichnet, umgearbeitet und ausgeführt. Die Construction ist für beide Projecte in der Disposition gleich, nur war es bei ersterer wegen der verschiedenen Wärmeexpansion von Gufs- und Schmiedeeisen nöthig, die einzelnen Constructionstheile charnierartig zusammensetzen. Die diagonale Aussteifung je eines Binderpaares gestattet dieses ohne Gefahr und ist außerdem die Montirung eines solchen Binders außerordentlich einfach, indem die einzelnen Gelenke durch gufseiserne Charnierbolzen mit übergeschobenen durch Keile befestigten Kappen verbunden werden. Das Detail hierfür ist Blatt 64 Fig. 17 bis 22 gegeben. Fig. 23 zeigt ein Glied der oberen Gurtung, worin die in der Längenrichtung punktirten Linien die inneren Drucklinien bei Eigengewicht der Construction und bei voller Belastung angeben.

Für die Ausführung in Schmiedeeisen sind die bezüglichlichen Details auf der linken Seite Blatt 64 Fig. 1 bis 16 gezeichnet. Die Construction ist hier an und für sich steifer, weil alles fest vernietet ist, und werden die horizontalen Diagonalen deshalb weniger in Anspruch genommen, jedoch würde die erste Construction nicht unwesentlich billiger, ebenso gut und sehr leicht aufzustellen gewesen sein. Der Gesamtquerschnitt der Halle mit den angrenzenden Gebäudetheilen wird durch den Holzschnitt auf Sp. 550 dargestellt. Die Verankerung des festen Auflagers ist bis so tief herunter geführt, daß bei großen Stürmen ein Umwerfen der Mauern unmöglich und das Lastmoment bezüglich der Drehkante größer als das größte Windmoment ist.

Die Halle des Berlin-Görlitzer Bahnhofes hat Veranlassung gegeben, die Frage über die ideal-monumentale Gestaltung derartiger Hallen, der Riesenvestibüle großer Städte, wie sie Professor Lucae poetisch nennt, in den Verhandlungen des Architektenvereins zu besprechen, und verdankt ein Aufsatz von Lucae (S. 532 des Jahrgangs XX dieser Zeitschrift) diesen Verhandlungen seinen Ursprung. Dieselben haben positiv wenig Resultat gehabt. Dem Urtheile des Verfassers nach bleiben auch die später ausgeführten so wie fast sämtliche existirende Hallen in diesem Sinne weit hinter dem zurück, was sich technisch und künstlerisch erreichen liefse. Der Verfasser hat sich selbst bei der Berlin-Görlitzer Bahnhofshalle diese Aufgabe nicht gestellt, noch mit Gewissenhaftigkeit stellen können, weil der Architekt über die Mittel des Bauherrn nicht wohl ohne Wissen und Willen desselben disponiren kann, auch die Steigerung der Ansprüche in diesem Sinne sich nur allmählig vollzieht. Leider sind die Ansprüche, nicht des Publicums, sondern gerade auch der maßgebenden Architektenkreise bezüglich der ideal-monumentalen Gestaltung großer architektonischer Aufgaben noch so niedrig, daß der

Architekt eine solche Steigerung vielleicht noch lange entbehren wird. Auch scheint es nicht der Sache entsprechend, eine solche wesentlich dem Bedürfnis dienende Aufgabe, welche durch den Rauch der Locomotiven und durch Staub und Schmutz fortwährend leidet, in obigem Sinne vorzustellen den wesentlich idealen Aufgaben. So lange von hervorragender Seite, auch unter Architektenkreisen selbst, ein Dom wesentlich im Sinne einer erweiterten Parochialkirche gestaltet werden soll, wird der Architekt dem Bauherrn gegenüber für solche Aufgaben seine Ansprüche nicht zu hoch steigern können, so sehr dies auch in seinem Wunsche liegen mag, wenigstens nicht weiter, als sich dieselben ohne zu große Steigerung der Kosten erreichen lassen.

Die Perspective auf Blatt 62 giebt ein Gesamtbild des Empfangsgebäudes nach der Ausführung, jedoch ist die Strafe und der Platz vor dem Gebäude, so weit dieselben über das Bedürfnis der Bahn selbst hinausgehen, noch nicht den projectirten Anlagen entsprechend ergänzt.\*)

Bezüglich der Ausführung des Berlin-Görlitzer Bahnhofes soll übrigens hier noch erwähnt werden, daß während der ersten Hälfte des Baues der Verfasser keinen Einfluß auf die Besetzung der Specialleitung gehabt hat, und daß nicht überall die sehr speciell durchgearbeiteten Zeichnungen inne gehalten sind. Letzteres bezieht sich auch auf die Säulencapitelle der Unterfahrten, welche aus technischen Gründen abweichend von den detaillirten Zeichnungen schwerer, als es für die künstlerische Wirkung wünschenswerth ist, gestaltet sind.

Es haben außerdem noch mancherlei Umstände, der Krieg von 1866, Differenzen mit der Polizeibehörde, welche nicht den Bau betrafen, die Ausführung sehr erschwert. Trotzdem glaubt Verfasser, daß dieses Bahnhofsgebäude, welches zuerst unter den neueren Bahnhöfen in seiner Raumdisposition dem modernen Bedürfnis Rechnung getragen und dazu wesentlich beigetragen hat, einen größeren Maßstab für derartige Aufgaben hier zu schaffen, noch immer in seiner Disposition den nachfolgenden Bahnhöfen an die Seite zu setzen ist, wenn auch die Präcision der Ausführung niemals den Wünschen und Zeichnungen des Verfassers ganz entsprach.

A. Orth.

\*) Es ist neuerdings in einem sehr flüchtigen Buche mit zum Theil mißlungenen Darstellungen von Dr. Alfred Woltmann „Die Baugeschichte Berlins etc.“ so wie in früheren Berichten desselben Verfassers in der Nationalzeitung auch der Görlitzer Bahnhof beurtheilt, und ist in obigem Buche gesagt: „Auch die Façade ist nicht gut componirt. Derselbe Verfasser etc. zeigte sich hier nicht fähig, große Massen zu bewältigen, sondern theilt sie auf so kleinliche Art, daß sie um ihre Wirkung gebracht sind.“ Es scheint, daß der Verfasser, der in der Beurtheilung von Architekturwerken nur deshalb berücksichtigt werden muß, weil er vielfach als Sprachrohr von Architekten gilt, hier falsch verstanden und das, was er über die Eisenconstruction der Halle gehört, auf die Façade angewendet hat. Eine kleinliche Architektur hat bisher wohl niemand dieser Bahnhofsfacade vorgeworfen.

## Die Jalomitza- und Teleaga-Brücke der Galatz-Bukarester Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 65 und 66 im Atlas.)

Die im Laufe der letzten Jahre ausgeführten, zum Theil noch im Bau begriffenen Eisenbahnlinien Galatz-Roman und Galatz-Bukarest-Turnu-Severin überschreiten mittelst größerer Brücken eine Anzahl Flüsse, welche theils den transsylvanischen Alpen, theils den Karpathen ihre Entstehung verdanken.

Wasserarm und unscheinbar in den Sommermonaten, führen dieselben bei Anschwellungen und im Winter ganz erhebliche Wassermengen. Mitwirkende Ursache dieser Erscheinung ist das außergewöhnlich starke Gefälle, welches diesen Flußläufen eigen ist.

So hat die Teleaga auf längere Strecken ihres Laufes in der Ebene ein Gefälle von 1:240; der Seret zeigte bei Barbosc, also nahe an seiner Mündung, wo allerdings der jeweilige Wasserstand der Donau von Einfluß ist, im December 1870 bei 30 Fufs Wassertiefe\*) ein Gefälle von 1:400.

In Folge dieses Charakters der Flüsse kann im Allgemeinen keine Schifffahrt stattfinden. Eine Ausnahme in dieser Beziehung macht nur der Seret, indem derselbe in seinem oberen Theile sammt seinen Nebenflüssen Trotus und Bistritz von kleinen Holzflößen befahren wird, welche Getreide nach Galatz bringen, während auf seinem unteren Laufe bei günstigem Donau-Wasserstande auch kleine Schiffe und selbst Dampfer verkehren.

Wenn daher von dieser Seite dem Bau fester Brücken im Allgemeinen keine Beschränkung erwuchs, so war bei den durchaus unregulirten Flüssen um so mehr Rücksicht zu nehmen auf die oft plötzlich eintretenden gewaltigen Hochwasser und die Eisgänge, welche bei dem großen Gefälle höchst gefährlich sind.

Alle Erscheinungen, welche wir bei unregulirten Wasserläufen zu sehen gewohnt sind, zeigen sich hier in großem Maasse: Aenderung der Stromrinne, allmähliges Fortrücken des Flußbettes, wie auch plötzliches Verlassen einer Strecke des bisherigen und Bildung eines neuen Stromlaufes sind nicht selten. So warf sich während des Baues der Seretbrücke bei Barbosc die Stromrinne wiederholt an das andere Ufer, wobei innerhalb weniger Stunden eine Vertiefung der Flußsohle um etwa 20 Fufs beobachtet wurde. Als vor mehreren Jahren der General-Inspector der Bauten, W., eine projectirte Chausseebrücke über die Jalomitza abstecken wollte, war an der beabsichtigten Baustelle der Fluß nicht zu sehen. Zur Aufsuchung des Vermissten ausgesandte Dorobanzen (Polizei-Soldaten) fanden ihn in beträchtlicher Entfernung von seinem früheren Laufe wieder auf. — Beim Bau einer von englischen Ingenieuren ausgeführten Straßenbrücke, welche den Oltfluß überspannen sollte, ereignete es sich, daß die fertige Brücke auf dem Trockenem stand; der Fluß hatte sich während des Baues ein neues Bett gesucht. —

Die neu erbauten Eisenbahnbrücken sind meistens mit massiven Pfeilern und eisernem Ueberbau ausgeführt.

Bei 40 Fufs Weite und darüber bis 150 Fufs haben die Hauptträger, sofern eine tiefe Lage der Fahrbahn erfordert wurde, eine gerade untere und eine gekrümmte obere Gurtung erhalten, in gleicher Weise, wie die Brücken der Rechten-Oder-Ufer-, der Märkisch-Posener und der Halle-Sorau-Gubener Eisenbahn ausgeführt sind. In mehreren Fällen, und zwar bei Oeffnungen von 72 Fufs und 120 Fufs Lichtweite, wo die Verhältnisse gestatteten, die Construction der Hauptträger unter die Fahrbahn zu legen, sind Fachwerksträger mit parallelen Gurtungen zur Ausführung gekommen. Die größere dieser Constructionen entspricht der der Oderbrücke bei Frankfurt in der Märkisch-Posener Eisenbahn.

Bei Ueberschreitung der beiden Flüsse Teleaga und Jalomitza, wo Oeffnungen von 150 Fufs Lichtweite zu überspannen waren, konnte über eine freie Höhe von 12 Fufs unter Schienen-Unterkante verfügt werden. Wenngleich dieselbe nicht ausreichte, die Tragsysteme mit Vortheil unter die

\*) Die Abmessungen sind im Nachstehenden in rheinländischem Maasse angegeben, in welchem die Aufstellung der Brückenprojecte erfolgt ist.

Fahrbahn zu legen, so schien es doch angemessen, dieselbe zur Verminderung des Pfeilermauerwerks auszunutzen, da für eine Schachtruthe Mauerwerk bis 150 Thlr. gezahlt wurden. (Die Kosten für die Fundirung, das etwaige Senken von Brunnen, Betoniren, Wasserschöpfen etc. sind in den Gesamtpreis pro Schtrth. eingerechnet.)

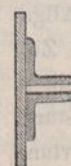
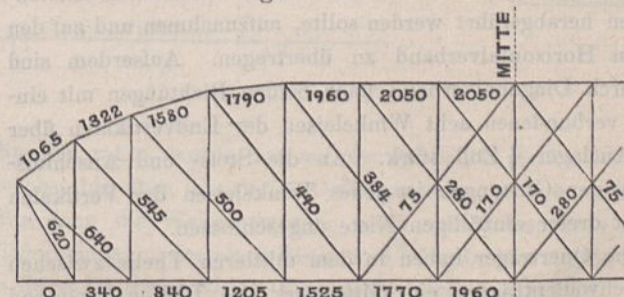
Die Teleaga wird von der Linie Galatz-Plojesti in der Nähe des letzteren Ortes überschritten. Die Brücke hat acht Oeffnungen von 72 Fufs Lichtweite und eine Oeffnung von 150 Fufs. Das Flußbett besteht aus Kies. Die Fundirung der für ein Geleise angelegten Brückenpfeiler konnte, da das Sommerwasser nur die 150füßige und einen Theil der daranstossenden 72füßigen Oeffnung füllt, fast ganz im Trockenem, auf einer Betonsohle, erfolgen. Der die große Oeffnung begrenzende Mittelpfeiler hat 9 Fufs, die übrigen 7 Fufs Stärke erhalten. Das Mauerwerk ist mit Quadern aus Kalkstein bekleidet.

Die Jalomitza-Brücke,  $\frac{1}{2}$  Meile von Crivina, in der Strecke Plojesti-Bukarest, hat zwei Oeffnungen von 150 Fufs. In dem sandigen Bette wurde der eine Landpfeiler trocken, der andere Land- und der Mittelpfeiler auf Brunnen fundirt, welche etwa 8 bis 9 Fufs unter Flußsohle hinabreichen. Die Pfeiler sind mit Werkstein bekleidet und durch eine Stein-Schüttung resp. Packung gesichert. Zwischen dem höchsten Wasserstande und der Constructions-Unterkante ist eine freie Höhe von  $3\frac{1}{2}$  Fufs.

Die Hauptträger der Ueberbau-Construction für 150 Fufs Lichtweite haben bei den genannten beiden Brücken eine gerade untere und eine der Grenzcurve der einfachen Diagonalen nahe kommende gekrümmte obere Gurtung erhalten. Jedoch ist die Form der letzteren so modificirt, daß die Kreuzung der Diagonalen mit den Vertikalen nicht mit dem Anschlusse der Querträger an letztere zusammenfällt.

Bei einer Länge von 156 Fufs zwischen den Auflagermitten haben die Hauptträger die ungewöhnliche Höhe von 30 Fufs zwischen den Gurtungs-Mittellinien. Eine so große Höhe erschien wünschenswerth, um einen bequemen Gurtungs-Querschnitt zu erhalten, und wurde möglich durch die reichliche Querversteifung, welche in sämtlichen Knotenpunkten hergestellt werden konnte.

Die Berechnung der Maximalspannungen der einzelnen Constructionstheile erfolgte, unter Annahme einer Maximalbelastung von 40 Ctr. pro lfd. Fufs einschließlic des Eigengewichts, auf graphischem Wege, mit theilweiser Controle durch Zahlenrechnung. Die ermittelten Maximalspannungen sind in nachstehender Skizze eingeschrieben.



Die entsprechende Maximal-Bearspruchung des Materials ist 100 Ctr. pro Quadratfuß. Die Gurtungsquerschnitte sind nach beistehendem Profile gebildet aus zwei vertikalen 10 Zoll hohen,  $\frac{1}{2}$  Zoll starken Platten



und vier Winkeleisen, deren Abmessungen für die obere Gurtung bei 3 Zoll Schenkelbreite von  $\frac{1}{2}$  Zoll auf  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke, für die untere Gurtung von 3 Zoll und  $4\frac{1}{2}$  Zoll Schenkelbreite und  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke auf 3 Zoll und 3 Zoll Schenkelbreite und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke abnehmen.

Die vertikalen Platten der Gurtungen werden in jedem Knotenpunkte einschnittig gestossen durch aufsen aufliegende  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Bleche, die zum Anschlusse der Vertikalen und Diagonalen entsprechend vergrößert sind. Die Stofsplatten für die vertikalen Schenkel der Winkeleisen liegen in der Ebene der vertikalen 10 Zoll hohen Gurtungsplatten; für den Stofs der horizontalen Schenkel wird die Stofsplatte in den halbzölligen Zwischenraum zwischen den Winkeleisen gelegt. Es geht aus dieser Anordnung hervor, daß in jedem Knotenpunkte von den vier Winkeleisen nur zwei einander diagonal gegenüberstehende gestossen werden dürfen, so daß im Allgemeinen die Länge der Winkeleisen 24 Fufs beträgt.

Die beiden Hälften des Gurtungsquerschnittes sind in der oberen Gurtung zwischen je zwei Knotenpunkten durch einen in der Ebene der erwähnten horizontalen Stofsplatten liegenden Diagonalverband von  $2\frac{1}{2}$  Zoll breiten und  $\frac{1}{2}$  Zoll starken Flachstäben verbunden; in der unteren Gurtung durch ein in der Mitte zwischen je zwei Knotenpunkten eingelegtes 6 Zoll breites,  $\frac{1}{2}$  Zoll starkes Blech, welches die horizontalen Schenkel der Winkeleisen mit je zwei Nieten faßt. Sämmtliche Niete in den Gurtungen sind 1 Zoll stark.

Die doppelt angeordneten Diagonalen der Hauptträger sind sämmtlich aus  $\frac{1}{2}$  zölligen Flachstäben gebildet und liegen in den Ebenen der 10 Zoll hohen vertikalen Gurtungsplatten. Ihre Breite beträgt der Reihe nach vom Auflager nach der Mitte hin  $7\frac{1}{2}$  Zoll,  $7\frac{1}{2}$  Zoll,  $6\frac{1}{2}$  Zoll, 6 Zoll,  $5\frac{1}{2}$  Zoll, 5 Zoll, 4 Zoll, 3 Zoll und 3 Zoll und sind dieselben mit 6, 6, 4, 4, 4, 3, 3, 2 und 2 einzölligen Nieten an die verlängerten Gurtungs-Stofsplatten angeschlossen.

Die Vertikalen sind aus vier Winkeleisen gebildet, welche unter einander durch einen Diagonalverband von 2 Zoll breiten  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Stäben mittelst  $\frac{3}{4}$  zölliger Niete verbunden sind. Die Schenkellänge dieser Winkeleisen beträgt 3 Zoll, ihre Stärke im Allgemeinen  $\frac{3}{8}$  Zoll. Nur bei der vierten Vertikalen vom Auflager aus, bei welcher der obere Horizontalverband endet, ist durch Verwendung von halbzölligen Eisensorten für Vertikalen und Aussteifungs-Winkeleisen gewissermaßen ein stärkeres Portal gebildet, um den Theil der Spannungen im oberen Horizontalverbande, welcher nicht durch die Steifigkeit der Vertikalen in den einzelnen Knotenpunkten herabgeführt werden sollte, aufzunehmen und auf den unteren Horizontalverband zu übertragen. Ausserdem sind die durch Diagonalverband nach beiden Richtungen mit einander verbundenen acht Winkeleisen der Endvertikalen über dem Auflager  $\frac{1}{2}$  Zoll stark. An die Stofs- und Anschlufsplatten der Gurtungen ist jedes Winkeleisen der Vertikalen mittelst dreier einzölligen Niete angeschlossen.

Die Querträger haben in dem mittleren Theile zwischen den Schwellenträgern ein Gitterwerk aus T-Eisen, während die Enden aus vollem Bleche gebildet sind. Die im Allgemeinen 12füßigen Schwellenträger sind bei 2 Fufs 4 Zoll Höhe nach dem einfachen Dreieckssysteme gegliederte Balken. Sämmtliche Niete der Zwischenconstructionen sind  $\frac{3}{4}$  Zoll stark.

Die Flacheisen des in der Ebene der unteren Gurtung der Hauptträger liegenden Horizontalverbandes haben bei

$\frac{1}{2}$  Zoll Stärke von der Mitte nach den Auflagern hin Breiten von 3 Zoll, 3 Zoll,  $3\frac{1}{2}$  Zoll, 4 Zoll,  $4\frac{1}{2}$  Zoll, 5 Zoll und  $5\frac{1}{2}$  Zoll erhalten und sind mit 2, 3 resp. 4 einzölligen Nieten angeschlossen. Es entspricht diese Stärke der Voraussetzung, daß die Fläche, welche die Construction dem Winde darbietet, einschließlic der Fläche eines die Brücke passirenden Zuges, einer vertikalen Wand von 10 Fufs Höhe gleichgesetzt werden könne, welche bei einem Maximal-Winddruck von 25 Pfd. pro Qdrtfufs den horizontalen Träger mit  $2\frac{1}{2}$  Ctr. pro lfd. Fufs belastet.

Die Diagonalen des oberen, nur über die mittleren acht Felder reichenden Kreuzverbandes, welcher mehr eine Versteifung der Hauptträger gegen einander als eine Uebertragung der die Construction angreifenden Horizontalkräfte bewirken soll, haben  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke erhalten und sind bei 3 bis 4 Zoll Breite mit 2 resp. 3 einzölligen Nieten angeheftet.

Die als Vertikalen des Horizontalträgers anzusehenden Queraussteifungen beider in Gurtungshöhe der Hauptträger befindlichen Horizontalverbände werden aus einem vertikalen, in der Mitte 10 Zoll, an den Enden 5 Zoll hohen,  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Bleche construirt, welches oben und unten durch je zwei Winkeleisen von  $2\frac{1}{2}$  Zoll Seite und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke gegurtet wird. Die Länge dieser Bleche beträgt 13 Fufs 5 Zoll, während die Gurtungswinkeleisen, um die bei belgischem Eisen schwer auszuführenden Kröpfungen zu vermeiden, 6 Zoll kürzer sind. Gegen seitliches Ausbiegen sind diese Aussteifungen gesichert durch je zwei in 6 Fufs Abstand von einander nach der Längsrichtung der Brücke liegende Winkeleisen von 3 Zoll und 4 Zoll Schenkel bei  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke. Die diagonalen Zugbänder sind durch je einen Niet an den Kreuzungsstellen mit diesen Winkeleisen verbunden.

Außer den beiden genannten Horizontalverbänden zwischen den Gurtungen der Hauptträger ist zur Aussteifung der Schwellenträger ein dritter Horizontalverband angeordnet. Derselbe liegt auf der oberen Schwellenträger-Gurtung und besteht aus diagonal gekreuzten Flacheisen von  $2\frac{1}{2}$  Zoll Breite und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke, und T-förmigen Druckstäben von  $3\frac{1}{2}$  Zoll Höhe und  $4\frac{1}{2}$  Zoll Breite bei  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke. Sämmtliche Schwellen liegen, damit sie über den Diagonalverband ungehindert fortgehen, auf Futterblechen von  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke.

Endlich ist noch die vertikale Querversteifung zu erwähnen, welche unter jedem Querträger der Fahrbahn nach den Knotenpunkten der unteren Gurtung herabgeht und aus diagonal gestellten Winkeleisen von 3 Zoll Seite und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke besteht. Nur die äußersten Querkreuze eines jeden Trägers, bei welchen der Horizontalverband der Schwellenträger endet, bestehen aus halbzölligen Winkeleisen.

Das bewegliche Auflager hat acht Pendel von 6 Zoll Höhe bei 22 Zoll Länge, so daß der Maximal-Auflagerdruck pro lfd. Zoll und Zoll Durchmesser der Pendel noch nicht  $1\frac{1}{2}$  Ctr. erreicht.

Das Gewicht der Construction beträgt nach der Berechnung 1919 Ctr., nämlich für die Hauptträger 1111 Ctr. und für die Zwischenconstructionen 808 Ctr. Auf die Formel  $p = a + bl$  gebracht, würde sich das Gewicht pro lfd. Fufs Brücke ergeben zu  $p = 518 + 4,56l$  Pfd.

Es ist also die Zwischenconstruction, wie das bei dem dreifachen Horizontal- und vertikalen Querverbände zu erwarten war, verhältnißmäßig schwer, das Gewicht der Hauptträger leicht ausgefallen. Bei einer Construction nach dem

Vorbilde der Meißener Brücke, wo

$$p = 450 + 4,7l,$$

würde das Gesamtgewicht 1846 Ctr. betragen, mithin 73 Ctr. oder 3,8 pCt. weniger.

Der Ueberbau für die große Oeffnung der Teleaga-Brücke wurde in England ausgeführt, der für die beiden Oeffnungen der Jalomitza-Brücke in Belgien, und zwar in der Fabrik von Durieux et Cp. zu Löwen. Durch Anwendung der landesgebräuchlichen Eisenmaasse weicht das Gewicht der Ausführung von dem berechneten etwas ab; es beträgt dasselbe bei der Jalomitza-Brücke:

für die Hauptträger . . . . .	1121 Ctr.
für die Fahrbahn . . . . .	862 -
Summa	1983 Ctr.

Erwähnenswerth ist noch die auf Blatt 65 dargestellte Expansionsvorrichtung zur Ausgleichung der Längenänderungen im Schienenstrange. Da, wo die Schienen, auf ihre halbe Breite abgehobelt, an einander vorbeigreifen, ist der Schienensteg durch sorgfältiges Einschweissen eines Pafsstückes in die fertig gewalzte Schiene auf die Breite des halben Kopfes verstärkt. Zwei Schraubenbolzen in oblongen Löchern halten beide Schienen zusammen. Eine auf zwei Schwellen ruhende Unterlagplatte von 16 Zoll Länge und 13 Zoll Breite nebst zwei Klemmblechen vervollständigen die Vorrichtung.

Für die Montage der im Vorhergehenden beschriebenen Ueberbau-Construction wurden feste Rüstungen mit Laufkränen ausgeführt. In Abständen, welche der doppelten Feldertheilung der Hauptträger nahe kamen, wurden Joche von 5 Pfählen geschlagen, deren Holme eine 2 Fuß unter der unteren Gurtung liegende Plattform trugen. Das über 30 Fuß hohe Obergerüst zur Unterstützung der Schienen des Lauf-

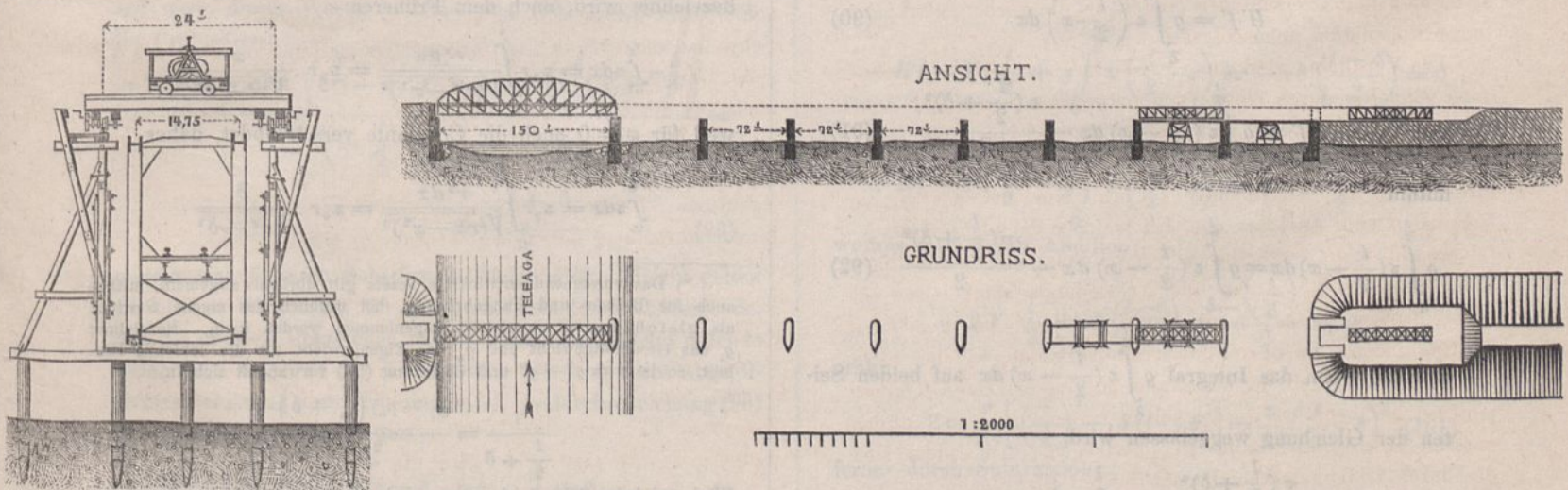
halten. Es wird sich in solchen Fällen empfehlen, oben durchgehende Zangen anzuordnen und den Laufkran nur zum Heben der Stücke zu benutzen, den Transport derselben aber auf der unteren Plattform mittelst einer schmalen Schienenbahn zu bewerkstelligen. —

Uebrigens zeigt die Ausführung der Jalomitza-Brücke, wo der auf dem hohen Gerüste befindliche Laufkran gar nicht benutzt wurde, daß selbst bei der verhältnißmäßig schwierigen Montage der in Rede stehenden Construction das kostspielige Obergerüst ganz hätte entbehrt werden können.

Die 72füßigen Oeffnungen der Teleaga-Brücke sind mittelst Fachwerksträger mit parallelen Gurtungen und oberer Fahrbahn überdeckt. Dieselben haben zwei Horizontalverbände erhalten, einen stärkeren in der Ebene der oberen Gurtung und einen schwächeren in der Höhe der unteren Gurtung.

Bei der Ausführung einer in der Nähe befindlichen gewölbten Brücke waren die Lehrgerüste durch ein unerwartetes Hochwasser fortgerissen. Dies gab wohl Veranlassung dazu, daß die Montage dieser 72füßigen Ueberbauten auf dem bis zur Höhe der Mittelpfeiler angeschütteten Damme hinter dem Landpfeiler des rechten Ufers ausgeführt wurde.

Es wurde beabsichtigt, den Ueberbau einer jeden Oeffnung in der Weise, wie es der nachstehende Holzschnitt im Grundriss und der Ansicht andeutet, an seinen Platz zu bringen. In der Mitte der beiden dem Landpfeiler zunächst liegenden Oeffnungen wurden hölzerne auf Fußschwelen stehende Böcke aufgerichtet und gut mit einander verbunden. Dieselben dienten als Stützen für zwei über die Oeffnung reichende mit Eisenschienen versehene starke Holzbalken. Die Ueberbauconstruction, welche auf zwei mit Rädern versehenen Quer-



kranes war, wie die links gezeichnete Figur vorstehender Skizzen andeutet, gegen die äußeren Jochpfähle abgesteift. In der Höhe der Fahrbahn und der oberen Gurtung wurden dann, wo es gerade nöthig war, Rundhölzer in horizontaler Lage mittelst Draht an den Vertikalen der Holz- und Eisenconstruction befestigt und durch übergelegte Bohlen ein Boden gebildet zur Herstellung der erforderlichen Nietungen.

In der Ausführung erwiesen sich diese Rüstungen als nicht ganz dem Zwecke entsprechend, indem bei der bedeutenden Höhe des Obergerüsts die Festigkeit der Verbindungen nicht hinreichte, um die Spurweite der Laufkran-Schienen zu er-

schwellen ruhte, wurde nun auf der gebildeten Schienenbahn zunächst bis über die zweite Oeffnung vorgeschoben, und es sollte dann die Weiterbewegung unter stetem Umsetzen und Wiederbenutzung derselben Böcke und Längsbalken stattfinden. Da diese Operation indess eine große Zeit in Anspruch genommen haben würde, so mußte man sich gleichwohl entschließen, eine durchgehende Schienenbahn über alle Oeffnungen zu legen, worauf dann das Ueberschieben der sämtlichen Ueberbauten mit immer kürzeren Transportweiten schnell und sicher bewirkt werden konnte.

Haarbeck.

### Analytisch-graphische Construction der Brückengewölbe

mit Berücksichtigung ihrer größten einseitigen Belastung.

(Mit Zeichnungen auf Blatt R, S und T im Text.)

(Fortsetzung zu: Die Bauwaage und ihre Ergebnisse für den Gewölbebau. Jahrg. XIX S. 89 bis 110.)

(Schluß.)

#### II. Einfluß der größten einseitigen Belastung der Brückengewölbe auf die Lage ihrer Stützlinie.

##### 1) Gesetz der größten einseitigen Belastung der Brückengewölbe.

Während die Stützlinie der unbelasteten oder vollbelasteten Brücke, möge sie nun parallel zur innern Wöblinie oder durch die Mitten der Gewölbsteine laufen, zwei zur Axe  $y$  symmetrische Zweige mit der ihrem Scheitel gemeinschaftlichen horizontalen Tangente besitzt, bringt eine einseitige Verkehrsbelastung eine zur Axe  $y$  unsymmetrische Stützlinie hervor, deren Tangente an dem früheren Scheitel nicht mehr horizontal läuft, und deren Tangenten an den Stützpunkten nicht mit den Tangenten der symmetrischen Stützlinie zusammenfallen. Das Maximum dieser Abweichung wird bei der größten einseitigen Verkehrsbelastung statt finden. Bezeichnet man, um die Stellung dieser größten einseitigen Verkehrsbelastung zu finden, mit  $\delta$  den Abstand derselben von der Brückenmitte, mit  $z$  die gesammte, auf das Gewicht  $g$  der kubischen Einheit des Gewölbmaterials reducirte Belastungshöhe, mit  $v$  die gleichförmig vertheilte Verkehrsbelastung für die laufende Einheit, mit  $H_1$  die verminderte Horizontalkraft, so erhält man für die Stelle  $x = \delta$ , wo die Momente der beiden Gewölbhälften gleich oder die Tangenten der unsymmetrischen Zweige der Stützlinie horizontal und ihre Pfeilhöhen  $f'$  gleich werden, die Gleichungen

$$H' f' = g \int_{\delta}^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx \tag{90}$$

und 
$$H' f'' = g \int_{-\delta}^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx - \frac{v \left( \frac{l}{2} + \delta \right)^2}{2} \tag{91}$$

mithin

$$g \int_{\delta}^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx = g \int_{-\delta}^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx - \frac{v \left( \frac{l}{2} + \delta \right)^2}{2} \tag{92}$$

woraus, wenn das Integral  $g \int_{\delta}^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx$  auf beiden Seiten der Gleichung weggelassen wird,

$$\frac{v \left( \frac{l}{2} + \delta \right)^2}{2} = g \int_{-\delta}^{\delta} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx$$

und da letzteres Integral dem Gewichte  $2g \int_0^{\delta} z dx$  mit dem

Hebelsarm  $\frac{l}{2}$  entspricht,

$$\frac{v \left( \frac{l}{2} + \delta \right)^2}{2} = 2g \frac{l}{2} \int_0^{\delta} z dx = gl \int_0^{\delta} z dx$$

woraus das allgemeine Gesetz der größten einseitigen Belastung für Brückengewölbe

$$\frac{2g \int_0^{\delta} z dx}{v \left( \frac{l}{2} + \delta \right)} = \frac{l}{2} + \delta \tag{93}$$

gefunden wird, wonach die doppelte über die Strecke  $\delta$  verbreitete Gesamtbelastung sich zu der über die Strecke  $\frac{l}{2} + \delta$  verbreiteten Verkehrsbelastung verhält, wie diese letztere Strecke zur Spannweite.\*)

Wird in die Gleich. (93) der dem speciellen Gewölbe zukommende Werth  $z$  eingeführt, so läßt sich durch Substitution der zugehörige Werth von  $\delta$ , mithin diejenige Strecke  $\frac{l}{2} - \delta$  finden, längs welcher die eine Gewölbhälfte vom Pfeiler aus mit der größten Verkehrsbelastung bedeckt sein muß, um die größten Abweichungen der unsymmetrischen von der symmetrischen Stützlinie zu erzeugen, während die Strecke  $\frac{l}{2} + \delta$  frei von Verkehrsbelastung bleibt.

##### a) Größte einseitige Belastung der Kreisgewölbe.

Für Kreisgewölbe ist, wenn wieder mit  $z_0$  die Gesamtbelastungshöhe im Scheitel, mit  $r$  der Radius der Stützlinie bezeichnet wird, nach dem Früheren

$$\int_0^x z dx = z_0 r \int_0^x \frac{r^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)^3}} = z_0 r \cdot \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}},$$

weil für  $x = 0$  auch die Constante verschwindet, daher

$$\int_0^{\delta} z dx = z_0 r \int_0^{\delta} \frac{r^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)^3}} = z_0 r \cdot \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}}.$$

\*) Das vorstehend entwickelte Gesetz gilt übrigens allgemein, mithin auch für Balken- und Hängebrücken, bei welchen das eigene Gewicht als gleichförmig vertheilt angenommen werden kann. Bezeichnet  $g_1$  das Gesamtgewicht und  $g_{II}$  das Eigengewicht für die laufende Einheit, so ist  $v = g' - g''$  und Gleichung (93) verwandelt sich in

$$\frac{l}{2} + \delta = \frac{(g_1 - g_{II}) \left( \frac{l}{2} + \delta \right)}{2g_1 \delta}$$

Wird auf jeder Seite 1 abgezogen und auf gemeinschaftliche Benennung gebracht, so ergibt sich

$$\frac{\frac{l}{2} - \delta}{\frac{l}{2} + \delta} = \frac{g' \left( \frac{l}{2} - \delta \right) - g_{II} \left( \frac{l}{2} + \delta \right)}{2\delta g_{II}}$$

oder, wenn  $\frac{l}{2} - \delta = l'$  und  $\frac{l}{2} + \delta = l''$ , mithin  $2\delta = l_{II} - l_1$  gesetzt wird,

$$\frac{l_1}{l_{II}} = \frac{g_1 l_{II} - g_{II} l_1}{(l_{II} - l_1) g_1}$$

mithin durch Reduction das vom Verfasser in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. XVII p. 147 mitgetheilte Vertheilungsgesetz

$$\frac{l_1}{l_{II}} = \sqrt{\frac{g_{II}}{g_1}}$$

der größten einseitigen Belastung für die Träger von Balken- und Hängebrücken.

Wird dieser Werth in Gleichung (93) eingeführt, so erhält man:

$$\frac{2g z_0 r \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}}}{v \left(\frac{l}{2} + \delta\right)} = \frac{l + \delta}{l} \quad (94)$$

woraus der Werth von  $\delta$  für Kreisgewölbe durch Substitution gefunden wird.

b) Größte einseitige Belastung der elliptischen Gewölbe.

Für die elliptischen Gewölbe ist in die für die Kreisgewölbe entwickelten Formeln nur  $\frac{l}{2}$  statt  $r$  zu setzen, mithin ergibt sich zur Ermittlung von  $\delta$  die Proportion

$$\frac{2g z_0 \frac{l}{2} \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}}}{v \left(\frac{l}{2} + \delta\right)} = \frac{l + \delta}{l} \quad (95)$$

c) Größte einseitige Belastung der Brückengewölbe mit gerade abgeglicherer Belastung.

Für die Gewölbe mit gerade abgeglicherer Belastung ist nach dem Früheren:

$$\int_0^x z dx = h \int_0^x \frac{d^2 y}{dx^2} dx = h \cdot \frac{dy}{dx}$$

worin die Constante verschwindet, da für  $x = 0$  auch  $\frac{dy}{dx} = 0$  wird, und ferner

$$h \frac{dy}{dx} = h \left[ \pm a + \frac{y_0}{2Vh} \left( e^{\frac{x}{Vh}} - e^{-\frac{x}{Vh}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{\frac{x}{Vh}} + e^{-\frac{x}{Vh}} \right) \right]$$

Er ergibt sich mithin:

$$\int_0^{\delta} z dx = \pm ah + \frac{y_0 Vh}{2} \left( e^{\frac{\delta}{Vh}} - e^{-\frac{\delta}{Vh}} \right) \mp \frac{ah}{2} \left( e^{\frac{\delta}{Vh}} + e^{-\frac{\delta}{Vh}} \right)$$

und wenn dieser Werth in Gleichung (93) eingeführt wird, die Proportion:

$$\frac{\pm 2agh + y_0 g Vh \left( e^{\frac{\delta}{Vh}} - e^{-\frac{\delta}{Vh}} \right) \mp agh \left( e^{\frac{\delta}{Vh}} + e^{-\frac{\delta}{Vh}} \right)}{\left( \frac{l}{2} + \delta \right) v} = \frac{l + \delta}{l} \quad (96)$$

woraus sich  $\delta$  durch Substitution finden läßt. Hierin gelten die oberen Vorzeichen für die nach dem Scheitel steigende, und die unteren Vorzeichen für die nach dem Scheitel fallende Belastung, während für die Gewölbe mit wagerecht abgeglicherer Belastung  $a = 0$  zu setzen ist, wodurch Gleichung (96) in die einfachere Proportion

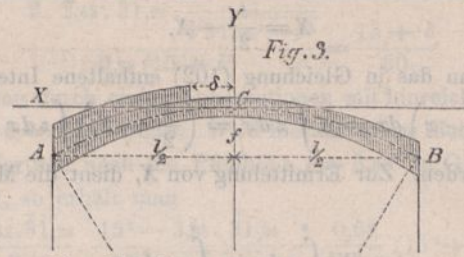
$$\frac{y_0 g Vh \left( e^{\frac{\delta}{Vh}} - e^{-\frac{\delta}{Vh}} \right)}{\left( \frac{l}{2} + \delta \right) v} = \frac{l + \delta}{l} \quad (97)$$

übergeht.

2) Gleichung der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie.

Bezeichnet man wie früher die verminderte Horizontalkraft mit  $H_1$ , so ist, wenn die linke Gewölbehälfte belastet angenommen wird, für den linken Zweig der unsymmetrischen Stützlinie (s. Fig. 3) allgemein

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g}{H_1} \int_{\delta}^x z dx \quad (98)$$



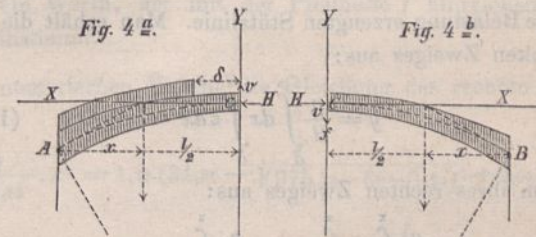
für deren rechten Zweig

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g}{H_1} \int_{-\delta}^x z dx - \frac{v}{H_1} (x + \delta) \quad (99)$$

und wenn  $\int_{-\delta}^x z dx = \int_0^x z dx + \int_0^{-\delta} z dx$  gesetzt wird,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g}{H_1} \int_0^x z dx + \frac{g}{H_1} \int_0^{-\delta} z dx - \frac{v}{H_1} (x + \delta) \quad (100)$$

Um in den Gleichungen (98) und (100) den Werth  $H_1$  zu finden, bezeichne  $f$  den durch die Annahme der Angriffspunkte der Stützlinie im Scheitel und am Gewölbeanfang bei  $A$  und  $B$  fixirten Hebelsarm von  $H_1$ ,  $V$  die im Gewölbescheitel wirkende Vertikalkraft, so erhält man unter Hinweis auf Fig. 4<sup>a</sup> und Fig. 4<sup>b</sup> die Momentengleichungen:



$$-H_1 f - V \cdot \frac{l}{2} + g \int_0^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx - v \delta \left( \frac{l - \delta}{2} \right) = 0$$

$$+ H_1 f - V \cdot \frac{l}{2} - g \int_0^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx + v \cdot \left( \frac{l}{2} \right)^2 = 0$$

woraus man durch Addition:

$$-2V \cdot \frac{l}{2} - v \delta \left( \frac{l - \delta}{2} \right) + \frac{v \left( \frac{l}{2} \right)^2}{2} = 0,$$

mithin

$$V = \frac{v}{2l} \left[ \left( \frac{l}{2} \right)^2 - \delta(l - \delta) \right] = \frac{v}{2l} \left( \frac{l}{2} - \delta \right)^2 \quad (101)$$

ferner durch Subtraction:

$$-2H_1 f + 2g \int_0^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx - v \delta \left( \frac{l - \delta}{2} \right) - \frac{v \left( \frac{l}{2} \right)^2}{2} = 0$$

mithin

$$H_1 = \frac{g}{f} \int_0^{\frac{l}{2}} z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx - \frac{v}{4f} \left[ \left( \frac{l}{2} \right)^2 + \delta(l - \delta) \right] \quad (102)$$

erhält. Bezeichnet man mit  $X$  den Abstand des Schwerpunkts der vollbelasteten Gewölbbälfte von einer durch den Stützpunkt  $A$  oder  $B$  des Widerlagers gelegten Vertikalen, mit  $X$ , den Abstand desselben Schwerpunkts von einer Vertikalen durch den Scheitel, so ergibt sich

$$X = \frac{l}{2} - X_1 \tag{103}$$

und es kann das in Gleichung (102) enthaltene Integral

$$\int z \left( \frac{l}{2} - x \right) dx = X \int z dx = \left( \frac{l}{2} - X_1 \right) \int z dx \tag{104}$$

gesetzt werden. Zur Ermittlung von  $X$ , dient die Momentengleichung,

$$X_1 \int_0^x z dx = \int_0^x z x dx \tag{105}$$

woraus ganz allgemein der Abstand jenes Schwerpunkts vom Gewölbscheitel

$$X_1 = \frac{\int_0^x z x dx}{\int_0^x z dx} \tag{106}$$

gefunden wird. Der Werth von  $H$ , ergibt sich alsdann aus der allgemeinen Formel:

$$H_1 = \frac{g}{f} \left( \frac{l}{2} - X_1 \right) \int_0^{\frac{l}{2}} z dx - \frac{v}{4f} \left[ \left( \frac{l}{2} \right)^2 + \delta(l - \delta) \right] \tag{107}$$

in welche die jeder Gewölbegattung entsprechenden Werthe von  $X$ , und  $z$  innerhalb der Grenzen  $\frac{l}{2}$  und 0 einzuführen sind. Wird  $H$ , in Gleich. (98) und (99) eingesetzt, so ergibt sich durch deren Integration die Form der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie. Man erhält die Form ihres linken Zweiges aus:

$$y = \frac{g}{H_1} \int_{\delta}^x dx \int_{\delta}^x z dx \tag{108}$$

die Form ihres rechten Zweiges aus:

$$y = \frac{g}{H_1} \int_{-\delta}^x dx \int_{-\delta}^x z dx - \frac{v}{H_1} \int_{-\delta}^x (x + \delta) dx \tag{109}$$

a) Gleichung der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie der Kreisgewölbe.

Für das Kreisgewölbe ist

$$\int_0^x z dx = z_0 r \int_0^x \frac{r^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)^3}} = z_0 r \cdot \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} \tag{110}$$

weil für  $x = 0$  die Constante Null und

$$\int_0^x z x dx = z_0 r^3 \int_0^x \frac{x dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)^3}} = z_0 r^3 \left( \frac{1}{\sqrt{r^2 - x^2}} - \frac{1}{r} \right) \tag{111}$$

weil für  $x = 0$  die Constante  $= z_0 r^2$  wird. Wird rechts auf einerlei Benennung gebracht und  $r - \sqrt{r^2 - x^2} = y$  gesetzt, so ergibt sich durch Einführung der in Gleich. (110) u. (111) entwickelten Werthe in Gleichung (106)

$$X_1 = \frac{z_0 r^2 \cdot \frac{y}{\sqrt{r^2 - x^2}}}{z_0 r \cdot \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}}} = r \cdot \frac{y}{x} \tag{112}$$

Der Abstand  $X$ , des Schwerpunkts eines, der beliebigen Abscisse  $x$  entsprechenden, Stückes des vollbelasteten Kreisgewölbes vom Scheitel verhält sich mithin zu dem Radius seiner Stützlinie, wie die Ordinate jenes Stückes zu seiner Abscisse.

Für  $x = \frac{l}{2}$  erhält man  $y = f$ , mithin für die Hälfte des vollbelasteten Kreisgewölbes

$$X_1 = r \cdot \frac{f}{\frac{l}{2}} \tag{113}$$

Aus Gleichung (103) und (112) erhält man

$$X = \frac{l}{2} - X_1 = \frac{l}{2} - r \cdot \frac{y}{x} \tag{114}$$

mithin für die Hälfte des vollbelasteten Kreisgewölbes

$$X = \frac{l}{2} - r \cdot \frac{f}{\frac{l}{2}} \tag{115}$$

Führt man diesen Werth von  $X$  und den aus Gl. (110) folgenden Werth

$$\int_0^{\frac{l}{2}} z dx = z_0 r \cdot \frac{\frac{l}{2}}{\sqrt{r^2 - \left( \frac{l}{2} \right)^2}} \tag{116}$$

in Gleichung (107) ein, so ergibt sich für Kreisgewölbe:

$$H_1 = \frac{g z_0 r}{f} \left( \frac{l}{2} - r \cdot \frac{f}{\frac{l}{2}} \right) \frac{\frac{l}{2}}{\sqrt{r^2 - \left( \frac{l}{2} \right)^2}} - \frac{v}{4f} \left[ \left( \frac{l}{2} \right)^2 + \delta(l - \delta) \right] \\ = \frac{g z_0 r}{f} \cdot \frac{\left( \frac{l}{2} \right)^2 - r f}{\sqrt{r^2 - \left( \frac{l}{2} \right)^2}} - \frac{v}{4f} \left[ \left( \frac{l}{2} \right)^2 + \delta(l - \delta) \right] \tag{117}$$

Wird der durch Gleichung (110) allgemein dargestellte Werth von  $\int_0^x z dx$  zwischen den Grenzen  $x$  und  $\delta$  genommen, so ergibt sich

$$\int_{\delta}^x z dx = z_0 r \cdot \left( \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} - \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right)$$

und wenn dieser Werth in Gleichung (98) substituirt wird, für den linken Zweig der betrachteten Stützlinie

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g z_0 r}{H_1} \left( \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} - \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right) \tag{118}$$

Für  $x = \delta$  wird  $\frac{dy}{dx} = 0$ , mithin ist die Tangente dieses

Zweiges für den Punkt mit der Abscisse  $\delta$  horizontal. Setzt man, um den Anfang der Abscissen in diesen Punkt zu verlegen,  $x + \delta$  statt  $x$ , so ergibt sich aus Gleichung (118)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g z_0 r}{H_1} \left( \frac{x - \delta}{\sqrt{r^2 - (x + \delta)^2}} - \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right) \tag{119}$$

mithin durch Integration

$$y = \frac{g z_0 r}{H_1} \left( \int_0^x \frac{(x + \delta) dx}{\sqrt{r^2 - (x + \delta)^2}} - \int_0^x \frac{\delta dx}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right)$$

Wird die Integration ausgeführt, so erhält man die Gleichung des linken Zweiges der unsymmetrischen Stützlinie des Kreises

$$y = \frac{g z_0 r}{H_1} \left( \sqrt{r^2 - \delta^2} - \sqrt{r^2 - (x + \delta)^2} - x \cdot \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right) \tag{120}$$

Wird der durch Gleichung (110) allgemein dargestellte Werth von  $\int_0^x z dx$  zwischen den Grenzen  $x$  und  $-\delta$  genommen, so ergibt sich

$$\int_{-\delta}^x z dx = z_0 r \left( \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} + \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right)$$

und wenn dieser Werth in Gleichung (99) substituirt wird, für den rechten Zweig der betrachteten Stützlinie

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gz_0 r}{H_1} \left( \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} + \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - x^2}} \right) - \frac{v}{H_1} (x + \delta) \quad (121)$$

Für  $x = -\delta$  wird  $\frac{dy}{dx} = 0$ , mithin die Tangente dieses Zweiges für jene Abscisse, d. h. in demselben Punkte wie die Tangente des linken Zweiges, horizontal. Setzt man, um den Anfang der Abscissen in diesen Punkt zu verlegen,  $x - \delta$  statt  $x$ , so ergibt sich aus Gleichung (121)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gz_0 r}{H_1} \left( \frac{x - \delta}{\sqrt{r^2 - (x - \delta)^2}} + \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right) - \frac{v}{H_1} x \quad (122)$$

mithin die Gleichung des rechten Zweiges aus

$$y = \frac{gz_0 r}{H_1} \left( \int_0^x \frac{(x - \delta) dx}{\sqrt{r^2 - (x - \delta)^2}} + \int_0^x \frac{\delta dx}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} \right) - \frac{v}{H_1} \cdot \int_0^x x dx$$

Wird vorstehende Integration ausgeführt, so erhält man die Gleichung des rechten Zweiges der unsymmetrischen Stützlinie des Kreises:

$$y = \frac{gz_0 r}{H_1} \left( \sqrt{r^2 - \delta^2} - \sqrt{r^2 - (x - \delta)^2} + x \frac{\delta}{\sqrt{r^2 - \delta^2}} - \frac{v}{H_1} \cdot \frac{x^2}{2} \right) \quad (123)$$

Um z. B. die durch die größte einseitige Belastung erzeugte Stützlinie des sub III, 1 $\beta$  berechneten Segmentbogen gewölbes einer Eisenbahnbrücke, s. Blatt R Figur 6, 7 und 8, abzuleiten, ermittelt man zunächst den Werth  $\delta$  aus Gl. (94), worin  $l = 30^m$ ,  $g = 2500^k$ ,  $v = 1700^k = 0,68 \cdot g$ ,  $z_0 = 2,42^m$  und  $r = 31,24^m$  zu setzen ist. Durch diese Substitutionen ergibt sich

Aus Gleichung (123) ergibt sich durch Einführung der bekannten numerischen Werthe die Gleichung des rechten Zweiges für denselben Anfangspunkt

$$y = \frac{2,42 \cdot 31,24}{63,52} \left( \sqrt{31,24^2 - 1,24^2} - \sqrt{31,24^2 - (x - 1,24)^2} + \frac{1,24 x}{\sqrt{31,24^2 - 1,24^2}} \right) - \frac{0,68}{2 \cdot 63,52} \cdot x^2 = 1,19 (31,21 - \sqrt{975,94 - (x - 1,24)^2} + 0,04 x) - 0,0053 x^2$$

Beispielsweise erhält man

$$\text{für } x = 8, y = 1,19 (31,21 - 30,50 + 0,32) - 0,34 = 0,87^m \text{ und}$$

$$\text{für } x = \frac{l}{2} + \delta = 15 + 1,24 = 16,24^m$$

$$y = 1,19 (31,21 - 26,77) - 1,34 = 3,88^m$$

d. h. einen Werth, der mit dem oben für den Stützpunkt des linken Zweiges gefundenen hinreichend genau übereinstimmt.

b) Gleichung der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie der elliptischen Gewölbe.

Für das elliptische Gewölbe ist

$$\int_0^x z dx = z_0 \frac{l}{2} \int_0^x \frac{\left(\frac{l}{2}\right)^2 dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} = z_0 \frac{l}{2} \frac{x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} \quad (124)$$

weil für  $x = 0$  die Constante Null und

$$\begin{aligned} \int_0^x z x dx &= z_0 \left(\frac{l}{2}\right)^3 \int_0^x \frac{x dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} = z_0 \left(\frac{l}{2}\right)^3 \left( \frac{l}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} - \frac{l}{2} \right) \\ &= z_0 \left(\frac{l}{2}\right)^2 \left( \frac{l}{2} - \frac{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} \right) \quad (125) \end{aligned}$$

Aus der Scheitel-Gleichung der Ellipse

$$f - y = \frac{f}{l} \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}$$

folgt:

$$\frac{2 \cdot 2,42 \cdot 31,24 \cdot \frac{\delta}{\sqrt{31,24^2 - \delta^2}}}{0,68 (15 + \delta)} = \frac{15 + \delta}{30}$$

woraus man durch einige Substitutionen mit hinreichender Genauigkeit  $\delta = 1,24^m$  erhält. Wird hierauf aufer diesen und den obigen Werthen noch die Pfeilhöhe  $f = 3,85^m$  in Gleich. (117) eingeführt, so erhält man

$$H_1 = g \left( \frac{2,42 \cdot 31,24}{3,85} \cdot \frac{15^2 - 3,85 \cdot 31,24}{\sqrt{31,24^2 - 15^2}} - \frac{0,68}{4 \cdot 3,85} (15^2 + 1,24 \cdot 28,76) \right) = 63,52 g$$

Wird dieser für beide Zweige der unsymmetrischen Stützlinie gültige Werth sammt den übrigen Gröfsen in Gl. (120) eingesetzt, so erhält man, wenn zugleich  $g$  als gemeinschaftlicher Factor weggelassen wird, die Gleichung ihres linken Zweiges

$$y = \frac{2,42 \cdot 31,24}{63,52} \left( \sqrt{31,24^2 - 1,24^2} - \sqrt{31,24^2 - (x + 1,24)^2} - \frac{1,24 x}{\sqrt{31,24^2 - 1,24^2}} \right) = 1,19 (31,21 - \sqrt{975,94 - (x + 1,24)^2} - 0,04 x)$$

woraus mit Bezug auf den Scheitel der verschobenen Stützlinie als Anfangspunkt für beliebige Abscissen  $x$  die zugehörigen Ordinaten gefunden werden. Beispielsweise ergibt sich

$$\text{für } x = 5^m, y = 1,19 (31,21 - 20,61) = 0,477 \text{ und}$$

$$\text{für } x = \frac{l}{2} - \delta = 15 - 1,24 = 13,76^m$$

$$y = 1,19 (31,21 - 27,96) = 3,87^m$$

d. h. ein Werth, der mit der Pfeilhöhe  $f$  hinreichend genau übereinstimmt.

$$\frac{l}{2} - \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2} = \frac{l}{f} y,$$

mithin erhält man, wenn dieser Werth in Gleich. (125) eingeführt wird,

$$\int z x dx = z_0 \left(\frac{l}{2}\right)^2 \frac{\frac{l}{2} y}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} \quad (126)$$

Werden die in Gleichung (124) und (125) entwickelten Werthe in Gleichung (106) eingeführt, so ergibt sich

$$X = z_0 \left(\frac{l}{2}\right)^2 \frac{\frac{l}{2} y}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} = \frac{l}{2} \frac{\frac{l}{2} y}{x} \quad (127)$$

Bezeichnet  $Y$  die Ordinate des mit dem Halbmesser  $\frac{l}{2}$  der Ellipse umschriebenen Kreises für dieselbe Abscisse  $x$ , so besteht die Proportion

$$\frac{Y}{y} = \frac{l}{f} \quad (128)$$

mithin ist

$$X = \frac{l}{2} \cdot \frac{Y}{x} \quad (129)$$

d. h. der Abstand des Schwerpunkts eines, der beliebigen Abscisse  $x$  entsprechenden, Stückes des vollbelasteten elliptischen Gewölbes vom Scheitel verhält sich zur halben großen Axe, wie die Ordinate des zugehörigen umschriebenen Kreises zu jener Abscisse.

Für  $x = \frac{l}{2}$  erhält man  $y = f$ , mithin für die Hälfte des vollbelasteten elliptischen Gewölbes, da für  $x = \frac{l}{2}$  dessen Belastungshöhe  $z = \infty$  wird,

$$X_1 = \frac{l}{2}$$

Bezeichnet man die Abscisse und Ordinate, für welche das Belastungsgesetz noch erfüllt werden kann, bezw. mit  $\frac{l}{2}$  und  $f'$ , so ergibt sich für diesen Punkt

$$H_1 = \frac{gz_0}{f_1} \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^2 \left( \frac{\left(\frac{l_1}{2}\right) - \frac{l}{2} \cdot f_1}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \left(\frac{l_1}{2}\right)^2}} \right) - \frac{v}{4f_1} \left[ \left(\frac{l_1}{2}\right)^2 + \delta(l_1 - \delta) \right] \quad (132)$$

Wird der durch Gleichung (124) allgemein dargestellte Werth von  $\int_0^x z dx$  zwischen den Grenzen  $x$  und  $\delta$  genommen, so ergibt sich

$$\int_{\delta}^x z dx = z_0 \cdot \frac{l}{2} \left( \frac{x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} - \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right)$$

und wenn dieser Werth in Gleichung (98) substituirt wird, für den linken Zweig der betrachteten Stützlinie

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \frac{x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} - \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) \quad (133)$$

Für  $x = \delta$  wird  $\frac{dy}{dx} = 0$ , mithin die Tangente für diese Abscisse horizontal. Wird, um den Anfangspunkt der Abscissen in diesen Punkt zu verlegen,  $x + \delta$  statt  $x$  gesetzt, so ergibt sich aus Gleichung (133)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \frac{(x + \delta) dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - (x + \delta)^2}} - \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) \quad (134)$$

Man erhält mithin durch Integration

$$y = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \int_0^x \frac{(x + \delta) dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - (x + \delta)^2}} - \int_0^x \frac{\delta dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right)$$

Wird die Integration ausgeführt, so erhält man die Gleichung des linken (belasteten) Zweiges der unsymmetrischen Stützlinie des elliptischen Gewölbes

$$y = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2} - \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - (x + \delta)^2} - \frac{\delta x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) \quad (135)$$

Wird der durch Gleichung (124) allgemein dargestellte Werth von  $\int_0^x z dx$  zwischen den Grenzen  $x$  und  $-\delta$  genommen,

$$X_1 = \frac{l}{2} \cdot \frac{\frac{l}{2} \cdot f_1}{\frac{l_1}{2}} \quad (130)$$

mithin nach Gleichung (103)

$$X = \frac{l}{2} - X_1 = \left( 1 - \frac{\frac{l}{2} \cdot f_1}{\frac{l_1}{2}} \right) \quad (131)$$

Führt man diesen und den aus Gleichung (124) folgen-

den Werth  $\int_0^{\frac{l_1}{2}} z dx = z_0 \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{\frac{l_1}{2}}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \left(\frac{l_1}{2}\right)^2}}$

in Gleichung (107) ein, so ergibt sich

so ergibt sich

$$\int_{-\delta}^x z dx = z_0 \cdot \frac{l}{2} \left( \frac{x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} + \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) \quad (136)$$

und wenn dieser Werth in Gleichung (99) substituirt wird, für den rechten Zweig der betrachteten Stützlinie

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \frac{x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - x^2}} + \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) - \frac{v}{H_1} (x + \delta) \quad (137)$$

Für  $x = -\delta$  wird  $\frac{dy}{dx} = 0$ , mithin die Tangente dieses Zweiges für jene Abscisse, d. h. in demselben Punkte wie die Tangente des linken Zweiges, horizontal. Setzt man, um den Anfang der Abscissen in diesen Punkt zu verlegen,  $x - \delta$  statt  $x$ , so erhält man aus Gleichung (137)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \frac{x - \delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - (x - \delta)^2}} + \frac{\delta}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) - \frac{v}{H_1} \cdot x \quad (138)$$

mithin die Gleichung des rechten Zweiges aus

$$y = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \int_0^x \frac{(x - \delta) dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - (x - \delta)^2}} + \int_0^x \frac{\delta dx}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) - \frac{v}{H_1} \int_0^x x dx$$

Wird vorstehende Integration ausgeführt, so erhält man die Gleichung des rechten (unbelasteten) Zweiges der unsymmetrischen Stützlinie des elliptischen Gewölbes

$$y = \frac{gz_0 \cdot \frac{l}{2}}{H_1} \left( \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2} - \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - (x - \delta)^2} + \frac{\delta x}{\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \delta^2}} \right) - \frac{v}{H_1} \cdot \frac{x^2}{2} \quad (139)$$

c) Gleichung der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie der Gewölbe mit gerad abgeglicher Belastung. Für die Klinoidengewölbe ist nach dem Früheren

$$\int_0^x z dx = h \int_0^x \frac{d^2 y}{dx^2} \cdot dx = h \left[ \frac{y_0}{2h} \left( \int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx + \int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx \right) \mp \frac{a}{2\sqrt{h}} \left( \int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx - \int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx \right) \right]$$

$$= h \left[ \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) \pm a \right] \quad (140)$$

$$\int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot x dx = x \sqrt{h} \cdot e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} - h e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} = e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} (x \sqrt{h} - h) - h$$

$$\int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot x dx = -x \sqrt{h} \cdot e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} - h e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} = -e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} (x \sqrt{h} - h) + h$$

daher  $\int_0^x z dx = h \int_0^x \frac{d^2 y}{dx^2} \cdot dx = h \left[ \frac{y_0}{2h} \left( \int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot x dx + \int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot x dx \right) \mp \frac{a}{2\sqrt{h}} \left( \int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot x dx - \int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot x dx \right) \right]$

Wird die Integration ausgeführt, so ergibt sich

$$\int_0^x z dx = h (x \sqrt{h} - h) \left[ \frac{y_0}{2h} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2\sqrt{h}} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} - 2h \right) \right] = h (x - \sqrt{h}) \left[ \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) \right] \pm ah \sqrt{h} \quad (141)$$

Wird der Kürze halber

$$\frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \right) = A_x \quad (142)$$

gesetzt, so ergibt sich der Abstand des Schwerpunkts vom Scheitel

$$X = \frac{\int_0^x z dx}{\int_0^x z dx} = \frac{(x - \sqrt{h}) A_x \pm a \sqrt{h}}{A_x \pm ah} \quad (143)$$

und

$$X = \frac{l}{2} - X_1 = \frac{l}{2} - \frac{(x - \sqrt{h}) (A_x \pm a \sqrt{h})}{A_x \pm ah} \quad (144)$$

Für  $x = \frac{l}{2}$  verwandelt sich  $A_x$  in

$$H_1 = \frac{gh}{f} \left( \frac{l}{2} - \frac{\left( \frac{l}{2} - \sqrt{h} \right) (A_1 \mp a \sqrt{h})}{A_1 \pm ah} \right) (A_1 \pm a) - \frac{v}{4f} \left[ \left( \frac{l}{2} \right)^2 + \delta (l - \delta) \right] \quad (148)$$

Wird der durch Gleichung (140) gegebene Werth zwischen den Grenzen  $x$  und  $\delta$  genommen und der Kürze halber

$$A_\delta = \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( e^{\frac{\delta}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{\delta}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{\frac{\delta}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{\delta}{\sqrt{h}}} \right) \quad (149)$$

gesetzt, so ergibt sich

$$\int_\delta^x z dx = h (A_x - A_\delta)$$

mithin, da  $gh = H$  ist, durch Substitution in Gleichung (98) für den linken Zweig der unsymmetrischen Stützlinie

$$\frac{dy}{dx} = \frac{gh}{H_1} (A_x - A_\delta) = \frac{H}{H_1} (A_x - A_\delta) \quad (150)$$

Für  $x = \delta$  wird  $A_x = A_\delta$ , mithin  $\frac{dy}{dx} = 0$ , daher die Tangente für die Abscisse  $\delta$  horizontal. Verlegt man den Scheitel des linken Zweiges der Stützlinie in diesen Punkt, indem man  $x + \delta$  statt  $x$  setzt, so ergibt sich

$$y = \frac{H}{H_1} \left[ \frac{y_0}{2} \left( e^{\frac{x+\delta}{\sqrt{h}}} - e^{\frac{\delta}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{x+\delta}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{\delta}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a\sqrt{h}}{2} \left( e^{\frac{x+\delta}{\sqrt{h}}} - e^{\frac{\delta}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{x+\delta}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{\delta}{\sqrt{h}}} \right) \right] - \frac{H}{H_1} \cdot A_\delta x \quad (152)$$

worin für  $H, H_1$  und  $A_\delta$  die bezw. durch Gleichung (29)\* (148) und (149) gegebenen Werthe zu substituieren sind.

Wird der durch Gleichung (140) gegebene Werth zwischen den Grenzen  $x$  und  $-\delta$  genommen und der Kürze halber

mithin  $\int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} x dx + \int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} x dx = (x \sqrt{h} - h) (e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} - e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}})$   
und  $\int_0^x e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} x dx - \int_0^x e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} x dx = (x \sqrt{h} - h) (e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} + e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}})$

$$A_1 = \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( e^{\frac{l}{2\sqrt{h}}} - e^{-\frac{l}{2\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{\frac{l}{2\sqrt{h}}} + e^{-\frac{l}{2\sqrt{h}}} \right) \quad (145)$$

man erhält mithin für den Abstand des Schwerpunkts des halben Klinoidengewölbes vom Stützpunkte

$$X = \frac{l}{2} - \frac{\left( \frac{l}{2} - \sqrt{h} \right) (A_1 \pm a \sqrt{h})}{A_1 \pm ah} \quad (146)$$

und aus Gleichung (140) für  $x = \frac{l}{2}$

$$\int_0^{\frac{l}{2}} z dx = h (A_1 \pm a) \quad (147)$$

mithin, wenn die durch Gleichung (146) und (147) gegebenen Werthe in Gleichung (107) eingeführt werden,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{H}{H_1} (A_{x+\delta} - A_\delta) \quad (151)$$

worin  $A_{x+\delta}$  aus Gleich. (142) durch Substitution von  $x + \delta$  statt  $x$  erhalten wird.

Hieraus ergibt sich nun durch Integration

$$y = \frac{H}{H_1} \left( \int_0^x A_{x+\delta} dx - \int_0^x A_\delta dx \right) = \frac{H}{H_1} \left[ \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( \int_0^{x+\delta} e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx - \int_0^{x+\delta} e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx \right) \mp \frac{a}{2} \left( \int_0^{x+\delta} e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx + \int_0^{x+\delta} e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx \right) \right]$$

$$- \frac{H}{H_1} \left[ \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( \int_0^\delta e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx - \int_0^\delta e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx \right) \mp \frac{a}{2} \left( \int_0^\delta e^{\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx + \int_0^\delta e^{-\frac{x}{\sqrt{h}}} \cdot dx \right) \right]$$

Wird die Integration vollends ausgeführt, so ergibt sich die Gleichung des linken (belasteten) Zweiges der unsymmetrischen Stützlinie der Klinoiden:

$$A_{-\delta} = \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( e^{-\frac{\delta}{\sqrt{h}}} - e^{\frac{\delta}{\sqrt{h}}} \right) \mp \frac{a}{2} \left( e^{-\frac{\delta}{\sqrt{h}}} + e^{\frac{\delta}{\sqrt{h}}} \right) \quad (153)$$

gesetzt, so ergibt sich

$$\int_{-\delta}^x z dx = h (A_x - A_{-\delta}) \quad (154)$$

mithin, da wieder  $gh = H$  gesetzt werden kann, durch Sub-

\*) a. a. O. Sp. 97.



stitution in Gleichung (99) für den rechten Zweig der unsymmetrischen Stützlinie

$$\frac{dy}{dx} = \frac{H}{H_1} (A_x - A_{-\delta}) - \frac{v}{H_1} (x + \delta) \quad (155)$$

Für  $x = -\delta$  wird  $A_x = A_{-\delta}$ , mithin  $\frac{dy}{dx} = 0$ , daher die Tangente für die Abscisse  $-\delta$  horizontal. Verlegt man den Scheitel des rechten Zweiges der Stützlinie in diesen Punkt, indem man  $x - \delta$  statt  $x$  setzt, so ergibt sich

$$\frac{dy}{dx} = \frac{H}{H_1} (A_{x-\delta} - A_{-\delta}) - \frac{v}{H_1} x \quad (156)$$

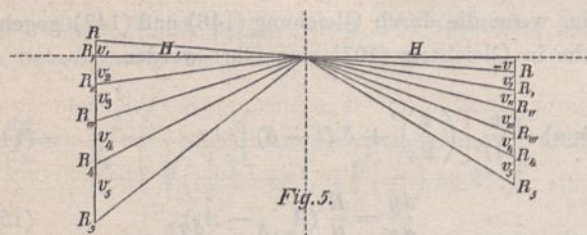
worin  $A_{x-\delta}$  aus Gleich. (142) durch Substitution von  $x - \delta$  statt  $x$  erhalten wird.

$$y = \frac{H}{H_1} \left[ \frac{y_0}{2} \left( e^{\frac{x-\delta}{r_h}} - e^{-\frac{\delta}{r_h}} + e^{-\frac{x-\delta}{r_h}} - e^{\frac{\delta}{r_h}} \right) \mp \frac{a\sqrt{h}}{2} \left( e^{\frac{x-\delta}{r_h}} - e^{-\frac{\delta}{r_h}} - e^{-\frac{x-\delta}{r_h}} + e^{\frac{\delta}{r_h}} \right) \right] - \frac{H}{H_1} A_{-\delta} \cdot x - \frac{v}{H_1} \cdot \frac{x^2}{2} \quad (157)$$

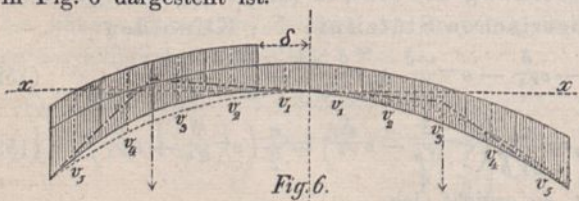
worin die Werthe von  $H$ ,  $H_1$  und  $A_{-\delta}$  bezw. aus Gl. (29), (148) und (153) zu entnehmen sind.

3) Construction der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie.

Wird der aus Gleichung (93) gefundene Abstand  $\delta$  in die Gleichungen (101) und (107) eingeführt, so ergeben sich beziehungsweise die in dem Scheitel des Gewölbes wirkenden Kräfte  $V$  und  $H_1$ , mithin die Größe  $\sqrt{V^2 + H_1^2}$  und Neigung  $\frac{V}{H_1}$  ihrer im Scheitel angreifenden Resultante  $R$  leicht durch Construction. Wird hierauf der linke belastete Theil des Gewölbes in eine hinreichende Anzahl vertikaler Elemente zerlegt und deren Gewichte  $V_1, V_2, V_3, \dots$ , sowie deren Schwerlinien ermittelt, so erhält man durch die in Fig. 5 angegebene



Construction nach Größe und Richtung successive die Resultanten von  $R_1 = V + V_1$ ,  $R_2 = V + V_1 + V_2, \dots$  und  $H_1$ , aus welchen sich die Stützlinie in der Weise zusammensetzt, dass  $R_1$  im Schnittpunkte von  $R$  und  $V_1$ ,  $R_2$  im Schnittpunkte von  $R_1$  und  $V_2$  und die letzte Resultante  $R_n$  im Schnittpunkte von  $R_{n-1}$  und  $V_n$  angreift. Je schmaler die Elemente sind, in welche man das Gewölbe zerlegt, desto mehr nähert sich das hierdurch entstehende Polygon der Curve des linken Zweiges der Stützlinie. In analoger Weise ergibt sich der rechte Zweig der Stützlinie, wenn man erwägt, dass die erste Resultante  $R$  aus  $V$  und  $H_1$  die Neigung  $+\frac{V}{H_1}$  besitzt, mithin die directe Fortsetzung der Resultante  $R$  des linken Zweiges bildet, wie dies in Fig. 6 dargestellt ist.



Wählt man wieder das sub III. 1.  $\beta$  berechnete Segmentbogengewölbe einer Eisenbahnbrücke (s. Bl. R Fig. 6, 7, 8 u. 9) als Beispiel, so beträgt nach Gleichung (101)

Hieraus ergibt sich nun durch Integration

$$y = \frac{H}{H_1} \left( \int_0^x A_{x-\delta} dx - \int_0^x A_{\delta} dx \right) - \frac{V}{H_1} \cdot \frac{x^2}{2} \\ = \frac{H}{H_1} \left[ \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( \int_0^x e^{\frac{x-\delta}{r_h}} dx - \int_0^x e^{-\frac{x-\delta}{r_h}} dx \right) \mp \frac{a}{2} \left( \int_0^x e^{\frac{x-\delta}{r_h}} dx + \int_0^x e^{-\frac{x-\delta}{r_h}} dx \right) \right] \\ - \frac{H}{H_1} \left[ \frac{y_0}{2\sqrt{h}} \left( \int_0^x e^{-\frac{\delta}{r_h}} dx - \int_0^x e^{\frac{\delta}{r_h}} dx \right) \mp \frac{a}{2} \left( \int_0^x e^{-\frac{\delta}{r_h}} dx + \int_0^x e^{\frac{\delta}{r_h}} dx \right) \right] - \frac{v}{H_1} \cdot \frac{x^2}{2}$$

Wird die Integration vollends ausgeführt, so ergibt sich die Gleichung des rechten (unbelasteten) Zweiges der unsymmetrischen Stützlinie der Klioöden-gewölbe:

$$V = \frac{V}{2l} \left( \frac{l}{2} - \delta \right)^2$$

Wird hierin  $V = 0,68 \cdot g = 0,68 \cdot 2500 = 1700^k$ ,  $l = 30$  und  $\delta = 1,24^m$  gesetzt, so ergibt sich

$$V = \frac{0,68 \cdot g}{2 \cdot 30} (15 - 1,24)^2 = \frac{0,68 \cdot 2500}{2 \cdot 30} (15 - 1,24)^2 = 2,14 \cdot 2500 = 5358,32^k,$$

während  $H_1 = 63,52 \cdot g = 63,52 \cdot 2500 = 158800^k$  gefunden wurde.

Theilt man das ganze Gewölbe in 24 Elemente von je  $\frac{30}{4} = 1,25^m$  Breite, so ergeben sich die vom Scheitel ab aufeinander folgenden Höhen der Belastungselemente zu 1,8; 2,39; 2,40; 2,43; 2,45; 2,46; 2,62; 2,80; 2,85; 3,10; 3,20; 3,40 zusammen zu 31,90<sup>m</sup> links und zu 1,80; 1,80; 1,81; 1,85; 1,90; 1,95; 2,05; 2,15; 2,30; 2,40; 2,60; 2,80 zusammen zu 25,4<sup>m</sup> rechts, welche in Figur 9 in  $\frac{1}{5}$  der Belastungshöhen aufgetragen sind.

Der Horizontalschub  $H' = 63,52 \cdot g$  entspricht dem Gewicht eines Steinprismas von entweder 63,52<sup>m</sup> Länge, 1<sup>m</sup> Breite und 1<sup>m</sup> Dicke oder von  $63,52 \cdot \frac{1}{1,25} = 50,81^m$  Länge, 1,25<sup>m</sup> Breite und 1<sup>m</sup> Dicke, der Vertikalschub  $V = 2,14 \cdot g$  dem Gewichte eines Steinprismas von entweder 2,14<sup>m</sup> Länge, 1<sup>m</sup> Breite und 1<sup>m</sup> Dicke oder von  $2,14 \cdot \frac{1}{1,25} = 1,71^m$  Länge, 1,25<sup>m</sup> Breite und 1<sup>m</sup> Dicke. Mit der Länge 50,81 des Horizontalschubes und der Länge 1,71 des Vertikalschubes und den obigen Höhen der 12 Belastungselemente sind in Figur 9 die vom Scheitel ab aufeinander folgenden Resultanten dieser Kräfte construirt und in den Schwerpunkten der zugehörigen je 12 Belastungselemente links und rechts zu der in Fig. 8 dargestellten, durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie zusammengesetzt worden. Die in Fig. 9 dargestellte Hilfsconstruction läßt sich auch aus dem Horizontalschube von 63,52 kb<sup>m</sup> und Vertikalschube von 2,14 kb<sup>m</sup> ableiten, wenn die erwähnten 24 Vertikalkräfte in dem Maasstabe von  $\frac{1}{5} \cdot 1,25 = \frac{1}{4}$  der zugehörigen Belastungshöhen, woraus man ein Gesamtvolumen von  $32,90 \cdot 1,25 = 39,87 \text{ kb}^m$  links und  $25,41 \cdot 1,25 = 31,75 \text{ kb}^m$  rechts erhält, aufgetragen werden, wie dies in der erwähnten Figur ebenfalls geschehen ist. Bei genauer Ausführung dieser Construction stimmen die beiden Zweige der so erhaltenen polygonalen Stützlinie hinreichend genau mit den beiden, aus den Gleichungen (120) u. (123) berechneten Zweigen der curvenförmigen Stützlinie überein, wie dies aus einem Vergleiche mit den früher berechneten Abscissen und Ordinaten hervor-

geht. Um die durch die größte einseitige Belastung bewirkte Abweichung der Stützlinie von der symmetrischen Stützlinie beurtheilen zu können, wurde auch diese durch die Mitten

der Wölbsteine gehende Stützlinie eingezeichnet, woraus zugleich die Stellen zu erkennen sind, an welchen die größte Abweichung von der symmetrischen Stützlinie stattfindet.

III. Grenzen der Abweichung der durch die größte einseitige Belastung erzeugten unsymmetrischen von der symmetrischen Stützlinie.

Die Abweichung der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie von der durch die volle Belastung erzeugten darf die äußere und innere Wölblinie nicht nur nicht erreichen, indem alsdann eine Absplitterung der Steinkanten an der zumeist gepressten und ein Oeffnen der Fugen an der entgegengesetzten Seite zu besorgen wäre, sondern muß noch in einer gewissen Entfernung von jener Begrenzungslinie des Gewölbes verbleiben. Um die innerhalb des Gewölbes liegenden Grenzlinien zu finden, welche von der unsymmetrischen Stützlinie an den Stellen ihrer größten Abweichung höchstens erreicht werden dürfen, bezeichne  $AC$  (s. Figur 7) die Mittellinie des Gewölbes,  $AC_1$  die unsymmetrische Stützlinie vom Stützpunkt bis zu dem Punkte  $C_1$ , ihrer größten Abweichung von jener Mittellinie. Die in dem Punkte  $C_1$  tangential zur unsymmetrischen Stützlinie wirkende und unter dem Winkel  $\alpha$  zum Horizont geneigte Pressung beträgt, wenn  $H_1$  die constante Horizontalkraft bezeichnet

$$T = \frac{H_1}{\cos \alpha}, \quad (158)$$

worin  $H_1$  bekannt ist und der Winkel  $\alpha$  nach Einführung der dem Punkte  $C_1$  entsprechenden Coordinaten aus der Differentialgleichung der unsymmetrischen Stützlinie gefunden werden kann. Zerlegt man  $T$  in eine zur Lagerfuge parallele und in eine zu derselben senkrechte Componente  $N$ , welche an dem Hebelsarm  $n$  der größten Abweichung der Stützlinie von der Mittellinie  $C$  des Gewölbes wirkt, so ergibt sich, wenn die an der äußeren Kante des Gewölbes herrschende Pressung mit  $p_1$  und die Länge der Lagerfuge mit  $d_x$  bezeichnet wird, für die Breite 1 des Gewölbstreifens die bekannte Momentengleichung

$$Nn = p_1 \cdot \frac{d_x^2}{6} \quad (159)$$

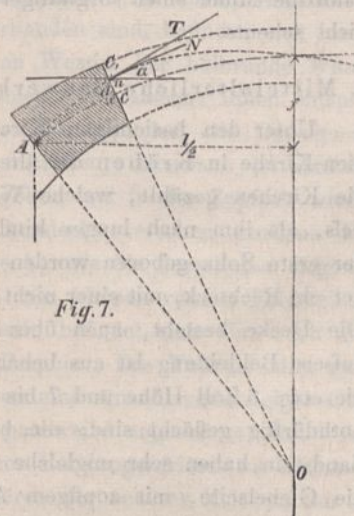
woraus

$$p_1 = 6 \cdot \frac{n}{d_x^2} \cdot N \quad (160)$$

Wird die in der Lagerfuge herrschende mittlere gleichförmig vertheilte Pressung mit  $p''$  bezeichnet, so ergibt sich

$$N = p'' \cdot d_x, \text{ woraus } p'' = \frac{1}{d_x} N \quad (161)$$

Soll ein Oeffnen der Fugen oder ein Zug in der betrachteten Lagerfuge des Gewölbes nicht stattfinden, so muß, wie in Figur 8 angedeutet,  $p_1 - p'' = 0$ , oder



$$6 \cdot \frac{n}{d_x^2} = \frac{1}{d_x}, \text{ daher } n = \frac{d_x}{6} \quad (162)$$

sein. Im linken (belasteten) Zweig der unsymmetrischen Stützlinie findet deren Verschiebung nach oben, im rechten (unbelasteten) Zweig nach unten statt, mithin kann in beiden Zweigen, je nachdem sie belastet oder unbelastet sind, jene Verschiebung sowohl nach auf- als abwärts stattfinden. Da aber unter denselben Voraussetzungen auch die unterhalb der Mittellinie des Gewölbes wirkende Tangentialkraft und deren zur Lagerfuge normale Componente  $N_1$  höchstens in dem Abstände

$$n_1 = \frac{d_x}{6} \quad (163)$$

von jener Mittellinie des Gewölbes angreifen darf, so ergibt sich für jede Lagerfuge im Abstände  $x$  vom Scheitel die Breite

$$n + n_1 = \frac{d_x}{3} \quad (164)$$

desjenigen in dem Kerne des Gewölbes enthaltenen Streifens, dessen Begrenzungslinie von der durch die größte einseitige Belastung erzeugten Stützlinie höchstens berührt werden darf, wenn ein Oeffnen der Lagerfugen an der innern oder äußeren Wölblinie nicht eintreten soll. Trägt man die Begrenzungslinie jenes „Kernstreifens“ auf das Gewölbe ein, wie es auf Blatt R Fig. 8 geschehen ist, so ergibt sich sofort, ob eine Ueberschreitung jener Grenzen stattfindet oder nicht. Findet sie, wie wohl in den meisten Fällen der baulichen Praxis, nicht statt, so kann die berechnete Stärke beibehalten werden, findet sie dagegen statt, so wird eine Verstärkung des Gewölbes oder eine Vergrößerung seiner Lagerfugen auf mindestens

$$d_x = 3(n + n_1) \quad (165)$$

erforderlich, welche bei erheblicherer Abweichung einer nochmaligen Berechnung des Gewölbes zu Grunde zu legen ist.

Aus dem Winkel  $\beta$ , welchen die Tangentialpressung  $T$  mit deren zur Lagerfuge normalen Componente  $N$  bildet, läßt sich zugleich für jede Stelle des Gewölbes beurtheilen, ob in Folge der größten Verschiebung der Stützlinie ein Gleiten der Wölbsteine zu besorgen ist oder nicht, indem jener Winkel  $\beta$  den Reibungswinkel  $\rho$  des angewandten Gewölbmaterials nicht überschreiten darf, der nach den hierüber angestellten Versuchen\*) im Mittel zu 20 bis 25° anzunehmen ist. Auch die in Folge einer verminderten Belastung gehobenen Stützlinien, wie diejenige des Halbkreisbogens auf Blatt R Fig. 1, des Kreisbogens auf Blatt S Fig. 1 und des elliptischen Bogens auf Bl. S Fig. 4, lassen kein Gleiten der Wölbsteine befürchten, da die Tangenten an ihren Stützpunkten, wie die erwähnten Figuren zeigen, nur um beziehungsweise 3½°, 12° und 6° von der zur zugehörigen Lagerfuge Normalen abweichen.

Aachen, im September 1871. Dr. Heinzerling.

\*) Vergl. u. A. die Versuche von Bukowsky, Zeitschr. d. österreich. Ing.- u. Arch.-Vereins. Wien 1870. S. 224.

## Ueber einige mittelalterliche Kirchen im Großherzogthum Posen.

Ueber die mittelalterlichen Bauten im ehemaligen Königreich Polen ist noch so wenig veröffentlicht worden, und enthalten die deutschen Kunstgeschichten so außerordentlich wenig darüber, daß für manchen Freund der Architekturgeschichte die nachstehenden flüchtigen Reisetexte, trotz ihrer Magerkeit, von einigem Interesse sein möchten. Dieselben sind für die Provinz und für die Stadt Posen gesondert und, soviel als thunlich, chronologisch geordnet worden. Zu diesem Behufe wurden auch folgende zwei Werke benutzt: *Wzmianki historyczne o pięknych sztukach w dawnój Polsce* (Geschichtliche Erwähnungen über die schönen Künste im ehemaligen Polen) von Sobieszczański, Warschau 1845, und: *Obraz historyczno-statystyczny miasta Poznania p. p.* (Historisch-statistisches Gemälde der Stadt Posen p. p.) von Lukaszewicz, Posen 1838. Im Text sind die ihnen entlehnten Angaben mit S., bez. mit L. bezeichnet.

Wenn Sobieszczański, gestützt auf Długosz, erzählt, Mieczyslaus I. habe bald nach Annahme des Christenthums Kirchen und namentlich acht Kathedralen, darunter Posen, Gnesen, Krakau, Plock und Lebus, aus behauenen Feldsteinen und Ziegeln erbauen lassen, so muß diese Angabe als ganz unbegründet angesehen werden. Denn nach Röpell (Geschichte von Polen) ist 966 überhaupt nur das Bisthum Posen errichtet worden, das Erzbisthum Gnesen und das Bisthum Krakau dagegen erst im Jahre 1000. Ob das Bisthum Plock in derselben Zeit gestiftet worden, ist ungewiß, das Bisthum Lebus aber ist wahrscheinlich erst am Anfang des 12. Jahrhunderts entstanden. Was ferner das Material betrifft, so ist es allerdings nicht ausgemacht, wann die ersten Feldsteinbauten ausgeführt worden sind; da indess im 10. Jahrhundert der Holzbau in Polen so landesüblich war, daß Ditmar von Merseburg erzählt, man habe sich selbst für Befestigungen nur selten der Steine und Ziegel bedient, da ferner diese volkstümliche Bauweise sich in einigen Theilen Polens sogar bei den Häusern des Landadels bis auf die neueste Zeit erhalten hat, und im Großherzogthum Posen heute noch eine große Anzahl von Holzkirchen, selbst in Städten, vorhanden ist, so ist es nicht wahrscheinlich, daß man bei Errichtung der ersten Kirchen sogleich von der allgemeinen Landesbauweise abgewichen sei, was auch gewiß Ditmar bemerkt haben würde, und Lukaszewicz nimmt daher wohl mit Recht an, der erste Dom zu Posen sei aus Holz erbaut gewesen. Von den Ziegeln nimmt Sobieszczański selbst an, sie seien zuerst durch fremde Ansiedler eingeführt worden, und da das polnische Wort für Ziegel (*cegla*) darauf zu deuten scheint, daß dies deutsche Ansiedler gewesen seien, welche aber nicht vor der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts in größerer Anzahl nach Polen gekommen sind, so lassen sich vor dieser Zeit auch kaum Ziegelbauten erwarten.

Da die ältesten erhaltenen Kirchen sämmtlich aus behauenen Feldsteinen erbaut zu sein scheinen, so bliebe noch die Frage zu erörtern, ob man in Polen beim Kirchenbau sich niemals der rohen Feldsteinblöcke bedient habe, wie man doch nach den Bauten im benachbarten nordöstlichen Deutschland vermuthen könnte, oder ob zufällig alle damit

gebauten Kirchen zu Grunde gegangen seien. Hier kann in dieser Beziehung nur angeführt werden, daß Sobieszczański nur die Pfarrkirche in Lublin als aus Feldsteinblöcken erbaut, anführt, daß es aber nach den von ihm gegebenen Abbildungen scheint, als wenn der Unterbau einiger Kirchen aus rohen Feldsteinen bestanden hätte, wie dies auch bei den Ruinen des Schlosses zu Kruschwitz der Fall ist. Wenn sich nun nicht noch Kirchen nachweisen lassen sollten, die ganz aus unbehauenen Feldsteinen gebaut sind oder waren, so könnte dies vielleicht dadurch erklärt werden, daß man bei dem entschiedenen Vorherrschen des Holzbaues sich nur dann zum Massivbau einer Kirche entschlossen habe, wenn es sich um mehr als einen bloßen Bedürfnisbau handelte, und daß man dann die Mühe einer sorgfältigeren Bearbeitung des Materials nicht scheute.

### I. Mittelalterliche Bauwerke in der Provinz Posen.

Unter den besichtigten Kirchen scheint die kleine Aegidien-Kirche in Kröben die älteste zu sein. Sie wird unter die Kirchen gezählt, welche Wladislaus Herrmann erbauen ließ, als ihm nach langer kinderloser Ehe im Jahre 1085 der erste Sohn geboren worden war (S.). Ihr Grundriß bildet ein Rechteck, mit einer nicht voll halbkreisförmigen Apsis. Die Decke besteht, auch über der Apsis, aus Holz. Die äußere Bekleidung ist aus behauenen Feldsteinen hergestellt, die etwa 6 Zoll Höhe und 7 bis 8 Zoll Länge haben und nur nothdürftig geflächt sind; die besser behauenen Ecken von Sandstein haben sehr ungleiche Abmessungen; die Apsis und die Giebelseite, mit zopfigem Aufsatz, sind verputzt. Das runde Fenster in der Apsis und das größere Fenster auf der Südseite, sowie die beiden Thüren, gehören augenscheinlich in ihrer jetzigen Gestalt der neueren Zeit an, ursprünglich scheint auf jeder Langseite nur eine kleine schlitzförmige Oeffnung mit geradem Sturz vorhanden gewesen zu sein. Die gering entwickelte Technik an einem von dem Landesfürsten gestifteten Bau läßt darauf schließen, daß mit behauenen Feldsteinen zu bauen in dieser Zeit noch wenig Gebrauch war. Möglich wäre es, daß der nachmalige Bischof Otto von Bamberg, der zu dieser Zeit am Hofe Wladislaus Herrmann's gelebt hat, von Einfluß auf den Kirchenbau dieses Fürsten gewesen ist.

Eine etwas mehr entwickelte Technik zeigt die Kirche im Dorfe Giecz bei Schroda, welche schon unter den ältesten polnischen Kirchen genannt, deren (Massiv-)Bau aber auch dem bekannten Kirchenstifter Peter Wlast zugeschrieben wird, wonach sie etwa dem zweiten Viertel des 12. Jahrhunderts angehören würde. Sie bildet ebenfalls ein Rechteck mit einer halbkreisförmigen Apsis, welche vom Langhaus durch zwei Wandpfeiler geschieden und wie dieses mit einer Holzdecke versehen ist. Die viereckigen Feldsteine der Bekleidung sind besser geflächt, als bei der vorigen Kirche, auch sind die Apsis sowohl, als auch das Langhaus mit kleinen rundbogigen Fenstern versehen, welche dem ursprünglichen Bau anzugehören scheinen, nur eins davon ist später vergrößert worden. Von den Thüren scheint nur die auf der Südseite dem ursprünglichen Bau anzugehören. Sie ist rundbogig, und, so

weit der Putz erkennen läßt, aus behauenen Feldsteinen gewölbt. Größere Hausteine an den Ecken sind dagegen hier nicht angewendet. — In der Kirche befindet sich ein etwa 2 Fuß hohes Weihwasserbecken, welches in sehr roher Weise die Form eines Kelches mit Knauf am Fusse nachahmt.

Die ebenfalls dem Peter Wlast zugeschriebene Kirche zu Kościelec bei Inowraclaw soll der vorigen ganz ähnlich sein, auch die kleine St. Georg's Kirche in Gnesen, welche 1782 umgebaut worden ist, läßt an den Langseiten noch die viereckig behauenen Feldsteine erkennen.

In eine etwas spätere Zeit möchte der Hauptanlage nach die 1834 abgebrannte Marienkirche bei Inowraclaw gehören. Sie ist einschiffig, hat einen jetzt gerade geschlossenen Chor und einen breiten Westbau mit zwei, für die ziemlich kleine Kirche unverhältnißmäßig großen Thürmen. Das Material ist viereckig behauener Feldstein, der östliche Theil des Chors so wie die oberen Theile der Westseite mit den Thürmen sind jedoch aus Ziegeln aufgeführt. Im Chor, von dessen Balkendecke noch Reste vorhanden sind, befinden sich innen auf etwa  $\frac{2}{3}$  seiner Länge von Westen her halbrunde Wanddienste auf schlichten Consolen, und aufsen, ihnen entsprechend, aus Ziegeln gemauerte Strebepfeiler; die Ostseite ist mit einem zopfigen Giebel versehen. Hiernach ist also der Chor in gothischer Zeit gewölbt, und in der Zopfzeit wieder verkürzt und mit einer Balkendecke versehen worden. Die Untergeschosse der Thürme so wie die dazwischen liegende Halle haben Kreuzgewölbe von kleinen runden Feldsteinen, ohne Gurte. Ueber der Halle befindet sich eine nach dem Schiff rundbogig geöffnete Empore. Die Thürme sind ganz parallelepipedisch, und haben eine Anzahl rundbogiger Oeffnungen, von denen einige paarweise angeordnet sind. Am Giebel sind noch Reste eines Rundbogenfrieses zu erkennen. Die Fenster der Kirche gehören der neueren Zeit an, nur im westlichen Theil des Chors ist ein kleines rundbogiges Fenster mit einfacher Schräge aus gut behauenen Feldsteinen erhalten. Das Westportal ist rundbogig mit gutem Fugenschnitt gewölbt, und die Oeffnung dreimal rechtwinklig abgesteift, der gerade Sturz ruht auf zwei einfach gekehlten Tragsteinen. Auf der Nordseite befindet sich eine kleinere ähnliche Thür mit nur zwei Abstufungen. Einige in Stein gehauene Köpfe, die früher über dieser Thür eingemauert waren, sollen sich jetzt bei dem Pfarrer befinden.

Die Kirche des ehemaligen Benedictiner-Klosters zu Mogilno hat zwar sehr bedeutende Veränderungen erlitten, soll aber doch hier eingereicht werden, weil sie wahrscheinlich im 12. Jahrhundert erbaut worden ist, und weil die einfache romanische Anlage sich noch deutlich erkennen läßt. Das Kloster ist 1065 gegründet worden (S.), die Kirche stammt aber nach dem oben Angeführten schwerlich aus dieser Zeit, während von den jetzigen Klostergebäuden bekannt ist, daß sie in gothischer Zeit erbaut worden sind. Die Kirche hat die Gestalt einer Basilika ohne Querschiff, mit halbkreisförmiger Apsis, gerade geschlossenen Seitenschiffen und zwei Westthürmen. Die jetzt verputzten Mauern der Apsis, des Altarhauses und die untersten Theile der Seitenschiffmauern scheinen aus den üblichen behauenen Feldsteinen zu bestehen, während die oberen Theile der Seitenschiffmauern aus Ziegeln aufgeführt sind. Unter dem Chor befindet sich eine Krypta, welche weit unter das Mittelschiff reicht, und deren Zugang dort durch eine schwere Steinplatte geschlossen ist. Dem

Vernehmen nach sollen ihre Gewölbe auf gemauerten Pfeilern ruhen. Die kleinen rundbogigen Fenster haben nach aufsen einfache Schrägen. — Das Mittelschiff enthält drei beinahe quadratische Joche mit spitzbogigen Arcaden; die Pfeiler sind, abgesehen von den Renaissance-Zuthaten, rechteckig mit abgefasten Ecken, ebenso die Bogen. Die wahrscheinlich ursprünglich vorhandenen Zwischenpfeiler mögen bei dem Umbau in gothischer Zeit beseitigt worden sein. Mittelschiff und Chor haben Sterngewölbe, die Seitenschiffe Kreuzgewölbe mit vier eingesetzten Stiekkappen, so daß die Kreuzgurte dreifach erscheinen, alles in rohen Formen. Aufsen zeigen sich Strebepfeiler nur an den Seitenschiffen und zu beiden Seiten des Westportals. Die Façade, der äußere Schmuck des Obertheils der Apsis und die Fenster mögen dem 18. Jahrhundert angehören.

Einen eigenthümlichen Grundriß zeigt die ehemalige Kirche des h. Prokop zu Strzelno, deren Erbauung von polnischen Schriftstellern in das Jahr 1133 gesetzt und dem Peter Wlast zugeschrieben wird. Sie ist ebenfalls aus Feldsteinwürfeln erbaut, und bildet eine Rotunde mit einem rechteckigen Chor an der Ostseite und mit einem Thurm an der Westseite, welcher in seiner Grundform ein Quadrat bildet, an das bis zum obersten Stockwerk westlich ein Halbkreis angesetzt ist. Da die Kirche zum größten Theil durch angebaute Häuser bedeckt, im Innern mit einem Zwischenboden versehen ist und zur Unterbringung von Holz etc. benutzt wird, so ist sie sehr schwer zu untersuchen. Nach dem Krakauer Archäologen Lepkowski ist die Rotunde mit einem runden Gewölbe mit acht rechteckigen Rippen von Granit überdeckt, der Chor aber mit einem ähnlichen Kreuzgewölbe. An diesem Chor, welcher größtentheils frei liegt, sind äußerlich gar keine Oeffnungen zu bemerken, in dem westlichen freien Theil der Rotunde zeigt sich oben eine Anzahl schlitzartiger Oeffnungen. In den Thurm führt von aufsen eine hochgelegene Thür, welche durch eine Ansatzstiege zu erreichen und wohl nicht in der ursprünglichen Gestalt erhalten ist. In diesem Stockwerk ist ein Fenster nach Osten vorhanden, außerdem aber ist nun noch jede Seite des quadratischen Obertheils mit einigen rundbogigen Schallöffnungen versehen. — Vielleicht ist diese Kirche unter die befestigten Kirchen zu zählen, von denen Sobieszczanski eine Anzahl aus der Mitte des 12. Jahrhunderts anführt, und die nach ihm einen basteiartigen Thurm, kleine Fenster und eine enge, noch besonders durch eine Mauer geschützte Thür hatten. Für diese Vermuthung sprechen auch die schlitzartigen Oeffnungen unter dem Dache, welche an die Schießscharten der siebenbürgischen Vertheidigungskirchen erinnern. (Vergl. Mitth. d. k. k. Central-Comm. 1857.)

Nabe dabei liegt die Kirche des ehemaligen Norbertaner-Klosters, welches nach Lepkowski 1124 durch Peter Wlast gegründet worden ist, dessen Kirche aber urkundlich erst 1216 geweiht wurde. Sie ist innerlich im 15. Jahrhundert umgebaut und mit Sterngewölben versehen worden und hat im 18. Jahrhundert aufser anderen Veränderungen eine neue Westfaçade erhalten, so daß von dem alten Bau nur die unteren Theile der Umfassungswände übrig geblieben sind. Sie bestehen aus viereckig behauenen Feldsteinen und zeigen, daß die Kirche in Gestalt einer kreuzförmigen Basilika mit halbrunder Apsis erbaut worden war. Wohl erhalten ist dagegen die ehemalige Barbara-Capelle (jetzt Sacristei). Sie bil-

det ein Quadrat, welches mit vier spitzbogigen Kreuzgewölben überdeckt ist, die sich in der Mitte gemeinschaftlich auf eine Säule von Sandstein stützen. Dieselbe ist mit Blättern und Rankenwerk im spätromanischen Styl geschmückt.

Das interessanteste Beispiel einer romanischen Kirche ist die ziemlich vollständig erhaltene Kirche zu Kruschwitz, welche wohl nicht vor der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts entstanden sein wird. Sie ist eine Pfeiler-Basilika mit Holzdecke, aus Sandsteinquadern, mit wenig vortretendem Kreuzschiff, einer Haupt- und zwei Nebenapsiden, auf deren Mitte die äußeren Seiten zweier kleinen Seitenchöre stoßen, die wiederum östlich mit kleinen halbrunden Apsiden schließen, so daß sich von Osten drei ganze und zwei halbe Apsiden zeigen. Der breite Westbau scheint für zwei Thürme angelegt gewesen zu sein, ist aber, wohl noch in romanischer Zeit, nach Nord und Süd pultförmig abgedacht und in der Mitte mit einem platten viereckigen Thurm aus Ziegeln versehen worden, zu dessen Stütze vor der Westseite zwei Strebpfeiler angebracht sind. Das Mittelschiff ist doppelt so breit als die Seitenschiffe, die Jochlänge beträgt etwa  $\frac{1}{4}$  der Breite des ersteren. Die viereckigen Pfeiler waren ursprünglich mit Ecksäulchen geziert, dieselben sind aber bei der letzten Restauration verkleistert worden. Die Sockelsimse sind attisch, mit sehr flacher breiter Kehlung, die Kämpfer bestehen aus Rundstäben und Kehle. Die ganz ungliederten Scheidebögen bilden keinen vollen Halbkreis. Sämmtliche Apsiden sind halbkuppelförmig gewölbt, die Seitenchöre, welche nur vom Altarhaus zugänglich sind, haben Kreuzgewölbe ohne Gurte. Auf der Westseite befinden sich, unter dem Thurm und zu beiden Seiten, drei gewölbte Räume mit rechteckigen Kreuzgurten. Die rundbogigen Fenster sind bei der 1859 beendeten Restauration etwas vergrößert worden, nur im Thurm sind noch die alten Fenster erhalten. Die drei Thüren liegen sämmtlich auf der Südseite, und zwar eine im Giebel des Kreuzschiffs, die beiden anderen im Langhaus. Die erste Thür ist einfach rechtwinklig geöffnet, zu beiden Seiten derselben treten schlanke Halbsäulen mit entsprechender Archivolte aus der äußeren Wandfläche. Die attischen Basen dieser Halbsäulen haben Eckhülsen, die Würfelcapitäle zeigen mit einem Wulst eingefasste Scheiben. Das Tympanum ist mit einem griechischen Kreuz verziert. Die Wände der beiden andern Thüren sind einmal rechtwinklig abgestuft und mit Säulen besetzt, deren Basen denen an der ersten Thür gleichen, deren Capitäle aber verschieden sind. An der westlich gelegenen Thür sind die Scheiben der Würfelcapitäle mit einem Wulst eingefasst und mit einem leichten Blattornament verziert, an der mittleren Thür sind die Capitäle mit vier Schilfblättern besetzt. — Aeußerlich erinnert die völlig schmucklos aber in sehr hübschen Verhältnissen erbaute Kirche sehr lebhaft an gewisse niedersächsische Bauten, während im Innern die weite Pfeilerstellung auffällt und an eine Veränderung denken läßt. Bei der Restauration sind für die Herstellung der äußeren Mauerflächen Granit, zu den durchweg neuen Hauptgesimsen aber Ziegel verwendet worden.

An Alterthümern befinden sich in der Kirche: 1) ein runder Taufstein von Granit, dessen Kessel mit einer flachen schmalen Rundbogenstellung verziert ist; 2) ein in Messing getriebenes Taufbecken, in der Mitte mit einer weiblichen Figur, deren Untertheil in Rankenwerk übergeht, welches den ganzen Boden ausfüllt, während der Rand nur mit kleinen

Rauten verziert ist, die durch eingeschlagene Punkte gebildet sind; 3) ein Wandleuchter, dessen Platte mit Buckeln verziert ist, und dessen abnehmender geschwungener Arm in ein Thier ausläuft, das auf seiner Schnauze die Tülle trägt. Die beiden letzten Stücke möchten vielleicht byzantinische Arbeit sein.

Alle bisher beschriebenen Kirchen sind aus behauenen Feldstein erbaut, mit alleiniger Ausnahme der Kirche zu Kruschwitz, zu welcher der Sandstein vermuthlich aus der am Goplo-See auftretenden Kreidegruppe gewonnen worden ist, und nur in wenigen Fällen sind bei Umbauten aus spätromanischer Zeit Ziegel verwendet worden. Ganz im Gegensatz hierzu sind bei den noch zu beschreibenden gothischen Kirchen Ziegel das durchgehends verwendete Material, was nicht auffallen kann, wenn man bedenkt, daß es deutsche Einwanderer waren, welche den gothischen Styl nach Polen verpflanzten und Ziegel zu fertigen lehrten. Doch kommen in anderen Theilen des ehemaligen Polens, in denen sich Steinbrüche vorfinden, auch noch in gothischer Zeit Bauten aus Haustein vor.

Ein Ziegelbau, welcher noch der Uebergangszeit anzugehören scheint, ist die Pfarrkirche zu Wreschen. Dieselbe ist eine schlichte Basilika, deren Seitenschiffe bis an den dreiseitigen Chorschluss reichen. Mittelschiff und Chorschluss haben eine gerade Holzdecke, die Seitenschiffe sind mit Kreuzgewölben ohne Rippen überdeckt. Die viereckigen Pfeiler und die Scheidebögen sind ganz ungliedert, letztere sind rund, der Tribünenbogen aber spitz. Die Seitenschiffe und der Chorschluss sind durch Strebpfeiler ohne Absätze gestützt. An der Westseite ist ein viereckiger Thurm angesetzt, der unten eine offene spitzbogige Halle bildet und mit spitzbogigen Blendern versehen ist.

Unter den gothischen Kirchen möchte die kleine Johanniskirche in Gnesen eine der ältesten sein. Sie ist einschiffig und hat einen zweiseitig geschlossenen Chor. Das einzige Ornament des äußerlich ganz schlichten Baues bildet ein deutsches Band unter dem Hauptgesims. Der glatte viereckige Thurm ist durch spitzbogige Blendern und getheilte Oeffnungen in frühgothischer Form belebt. Das Innere ist durch Kreuzgewölbe überdeckt, deren Rippen auf Consolen mit Köpfen und Thieren sitzen, während die Schlusssteine durch Rosen geschmückt sind.

Dem Anfang des 14. Jahrhunderts gehört die Pfarrkirche zu Schroda an, die aber erst 1423 mit ihrem Westthurm versehen (S.) worden ist. Sie ist dreischiffig mit wenig erhöhtem Mittelschiff und mit einschiffigem dreiseitig geschlossenen Chor. Das Langhaus besteht aus drei Jochen, deren Länge sich zur Breite des Mittel- und der Seitenschiffe ungefähr = 18:24:10 verhält, so daß die ganze innere Länge ca. 54 Fufs bei ca. 44 Fufs Breite beträgt. Die Pfeiler haben die Kreuzesform mit abgefasten Ecken, die langen nach dem Mittelschiff gelegenen Arme sind spitzbogig zusammengewölbt. Als Gurtträger sind noch flache Vorlagen vorhanden. Die Gewölbe des Langhauses sind sternförmig, mit runden Rippen. Die kleinen Fenster über den Scheidebögen im Mittelschiff sind nach der Ansicht des mit der Restauration betrauten Geistlichen erst später angebracht worden. Der Chor hat Kreuzgewölbe mit feinen Rippen; die Wanddienste sind größtentheils weggeschlagen. Die Seitenschiff- und Chorfenster sind mehrfach verändert worden; diejenigen, welche noch dem

ursprünglichen Bau anzugehören scheinen, sind mit zwei Rundstäben, die durch Kehle und Plättchen verbunden sind, eingefasst, ebenso das allein noch in ursprünglicher Gestalt erhaltene mittlere Westportal. Die freiliegenden Theile der beiden Giebel sind mit einfachen Blenden einigermaßen belebt. Der quadratische Thurm, ohne Absätze, hat sechs Stockwerke, von denen die drei oberen durch geputzte Gurte getrennt sind. Die über Eck stehenden Strebepfeiler reichen nur bis an das vierte Stockwerk, wodurch der Thurm hübsch verjüngt erscheint. Die Schräge des Portals in demselben ist dreimal gekehlt. In den drei unteren Stockwerken sind nur schmale Oeffnungen angebracht. Im vierten Stockwerk befindet sich auf jeder Seite eine durch einen Stichbogen geschlossene Blende, in welcher zwei durch einen viereckigen Pfeiler getrennte und rundbogig überwölbte Oeffnungen angebracht sind; die Zwickel zwischen den Schenkeln der Bögen sind offen, der Theil der Blende darüber geputzt. Im fünften, beträchtlich höheren Stockwerk befindet sich in der Mitte jeder Seite eine ähnlich getheilte Oeffnung und daneben zwei geputzte Blenden, die oben durch zwei kleine Rundbogen geschlossen sind, welche in der Mitte auf einer gemeinschaftlichen Console ruhen. Das oberste Stockwerk ist ebenso behandelt, nur sind hier die Blenden mit einem Stichbogen überwölbt. Oben ist der Thurm mit Zinnen gekrönt, deren Fenster spitzbogig überwölbt sind und die das niedere Dach verdecken.

An mittelalterlichen Gegenständen befinden sich in der Kirche hübsche spätgothische Chorstühle mit Brüstungen und Baldachinen aus dem 16. Jahrhundert und die gemalten Flügel eines Altarschreines aus dem 15. (?) Jahrhundert. — Außerdem ist zu bemerken am Eingang zu einer aus der Renaissance-Zeit stammenden Capelle eine schöne bronzene Gitterthür, laut Inschrift gegossen von Oldendorf in Danzig 1598. —

Die kleine einschiffige St. Jacobs-Kirche in Mogilno könnte nach ihrem Typus ebenfalls dem 14. Jahrhundert angehören. An den Außenwänden ist durch glasierte Kopfsteine ein Rautenmuster gebildet und der Westgiebel durch Blenden belebt. Obwohl die Kirche mit Strebepfeilern versehen ist, findet man im Innern, auch über dem Chor, eine Decke aus Holz, die indess einer Restauration zuzuschreiben sein dürfte. — In der Kirche befindet sich ein etwa 2½ Fuß hohes granitenes Weihwasserbecken in Kelchform, aber von noch roherer Arbeit als das zu Giecz.

Der Dom zu Gnesen hat zwar in der Renaissance-Zeit innerlich und äußerlich vielfache Veränderungen erlitten, hat aber im Grundriss und Aufbau immer noch den gothischen Charakter bewahrt. Er hat die Gestalt einer Basilika ohne Querschiff, mit Umgang und einem um die ganze Kirche laufenden Capellenkranz und zwei Westthürmen. Langhaus und Thürme scheinen dem 14. Jahrhundert anzugehören\*), der Chor, welcher vergrößert worden sein soll, aber etwas jünger zu sein. Vollständig gothisch erhalten sind die Seitenschiffe und der Umgang, sowie die beiden Thürme mit Ausschluss der zopfigen Helme. In den Seitenschiffen haben die rechteckigen Pfeiler abgefaste Ecken und sind mit halbachtseitigen Diensten besetzt, zu deren Seiten sich je zwei durch Kehle und Plättchen verbundene Rundstäbe befinden, welche als Gliederung um die Schildbogen fortlaufen. Die Rippen der Kreuzgewölbe sitzen an den Diensten auf Wappenschilden, und

\*) Die Stadt war 1381 von den deutschen Rittern verbrannt worden.

scheinen, so weit es die Tünche zu erkennen erlaubt, diese Glieder aus Haustein gefertigt zu sein. Im Umgang verschneiden sich die Gewölberippen an den gleichgestalteten Diensten, welche an den Wänden ganz einfach vortreten, an den Pfeilern aber an Vorlagen lehnen, deren Ecken so wie die der ersteren gekehlt sind. Die beiden Seitenthüren am Ende der Seitenschiffe sind aus Haustein gefertigt, sie zeigen gewöhnliche gothische Formen und sind in den Giebfeldern mit figürlichen Darstellungen geschmückt. Die unverputzten Thürme haben rechtwinklig stehende Strebepfeiler und sind ganz schmucklos. Unter den Kunstdenkmalern ist außer den bekannten Bronzethüren und dem von der k. k. österr. Central-Commission etc. veröffentlichten Grabmal des Erzbischofs Oleśnicki nur die messingene Grabplatte des Erzbischofs Jacob de Sianno, † 1480, hervorzuheben. Dieselbe ist sehr groß und stellt den Erzbischof in gravirter Zeichnung auf theilweise vertieftem Grunde und unter einer sehr reichen gothischen Architektur dar, deren Pfeiler mit zahlreichen Figuren unter Baldachinen geschmückt sind. Ursprünglich befand sich diese Platte in einer steinernen Umrahmung mit Spitzbogen und Fialen; dieselbe hat aber einem darüber angebrachten Fenster weichen müssen, und ist die Platte jetzt auf die Seite gelegt, einfach an der Wand befestigt. In einer Capelle befinden sich gute Chorstühle aus dem 15. Jahrhundert.

Eins der ansehnlichsten kirchlichen Gebäude im Großherzogthum Posen ist die Pfarrkirche zu Gostyn, welche wahrscheinlich in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts errichtet (S.) und später durch einige Anbauten erweitert worden ist. Sie zeigt die Hallenform mit schmalen Seitenschiffen, deren Breite sich zu der des Mittelschiffs und der Jochlänge ungefähr = 6 : 15 : 8 verhält. Die rechteckigen Pfeiler sind im südlichen Seitenschiff ganz glatt; im Mittelschiff sind sie mit Pilastern in Renaissance-Formen besetzt, im nördlichen Seitenschiff dagegen mit Halbsäulen auf an den Ecken gekehlten Vorlagen, bei denen es, sowie auch bei anderen Gliederungen, der dicke rohe Putz zweifelhaft macht, welche Form ursprünglich vorhanden gewesen ist. Das Mittelschiff ist mit Kreuzgewölben ohne Rippen bedeckt, die beiden Seitenschiffe sowie der einschiffige dreiseitig geschlossene Chor durch Sterngewölbe mit runden Rippen. Ueber dem Chorschluss erhebt sich ein gerader schlichter Blendengiebel. An der Südseite des Chors liegt die gleich lange und nahezu gleich breite Sacristei etc. und darüber eine dreiseitig geschlossene Capelle, welche nach dem Chor zu ganz geöffnet und mit zusammengesetzten Sterngewölben überdeckt ist. Auch über dem östlichen Schluss der Capelle befindet sich ein gerader Treppengiebel, welcher so wie der ebenfalls abgetreppte westliche Giebel mit geputzten Blenden gefüllt ist, welche durch zwei kleine Rundbögen auf gemeinschaftlicher Console überwölbt sind. — Der ziemlich hohe Westthurm ist dem Thurm zu Schroda sehr ähnlich, doch reichen bei ihm die Strebepfeiler bis ins oberste Stockwerk. Die unteren drei Stockwerke haben nur kleine Oeffnungen und sind durch Spitzbogenfriese von einander getrennt, in den drei oberen Stockwerken befindet sich dagegen auf jeder Seite eine große flach gewölbte Schallöffnung mit geputzten Blenden daneben, gleich denen an den Capellengiebeln. Diese Oeffnungen sind im vierten Stockwerk ganz frei, im fünften durch zwei viereckige Pfosten und im sechsten Stockwerk durch einen desgleichen getheilt, die Theile rundbogig gewölbt, mit einer Art Maafswerk aus

Bogenstücken darüber. Die Krönung besteht aus Fries und Zinnen, das Dach ist flach. — Die südliche Seitenthür ist mit einem Stiebogen gewölbt und liegt in einer Blende mit einem Kleebogen, dessen Spitze durch das Kreuzgewölbe einer wahrscheinlich später angesetzten Vorhalle abgeschnitten ist. Der Fries derselben zeigt die bekannte Uebertragung der Bogenform auf gewöhnliche Mauersteine, der Zinnengiebel ist mit Blenden gefüllt, die durch gedrückte Eselsrücken geschlossen sind. — Von Alterthümern in der Kirche sind nur einige spätgothische Chorstühle zu erwähnen.

Der Spätzeit der Gothik, vielleicht schon dem 16. Jahrhundert, möchte die Pfarrkirche zu Schrimm angehören. Sie ist einschiffig und bildet ein einfaches Rechteck von sechs Jochen, nur ein breiter Gurtbogen deutet eine Theilung in Chor und Langhaus an. Die Rippen der Sterngewölbe verschneiden sich auf rechteckigen Vorlagen. Die Fenster der Südseite sind modern, auf der Nordseite sind sie innen durch Blenden ersetzt, und auf der Ostseite befinden sich drei hohe schmale Fenster. Der darüber befindliche Giebel ist durch sieben Pfeiler mit stumpfen Spitzen, von denen die drei mittelsten gleich hoch sind, in sechs Felder getheilt, welche oben unter einer spitzen Verdachung zwischen den Pfeilern eine runde Oeffnung haben. Jedes dieser Felder ist durch einen bis an diese Oeffnung reichenden schmalen Pfosten noch einmal getheilt, außerdem aber sind in den vier mittleren Feldern je nach ihrer Höhe zwei oder vier Querleisten angebracht, so daß sie gewöhnlichen Fenstern ähnlich sehen\*). Eine gleiche Blende findet sich an dem freiliegenden Theil des Westgiebels neben dem Thurm. Dieser hat über Eck gestellte Strebepfeiler, ist ganz schlicht, nur durch Rautenmuster etwas belebt und trägt einen zopfigen Helm. Die südliche Eingangsthür zeigt im Bogen Rundstab und Kehle. Die Strebepfeiler der Kirche sind ungewöhnlich stark abgesetzt.

Dem Ausgang der Gothik möchte auch die, allerdings nur sehr unvollständig erhaltene, Kirche zu Wronke angehören. Dieselbe ist zwar schon 1406 durch Wladislaus Jagiello gegründet worden (S.), da aber die alten Theile nicht in den Formen jener Zeit erscheinen, so liegt die Vermuthung nahe, daß die Kirche ursprünglich aus Holz errichtet und erst später in Ziegeln ausgeführt worden sei. Sie ist klein, hat drei Schiffe und einen einschiffigen gerade geschlossenen Chor. Die quadratischen Pfeiler haben hohe achteckige Sockel, welche durch spätere Ummauerung entstanden zu sein scheinen, die Scheidebögen sind derb architravartig profilirt. Das Mittelschiff und der Chor haben flach gewölbte Holzdecken, die beiden Seitenschiffe sind mit hölzernen halben Tonnengewölben bedeckt. Da die niedrigen Seitenmauern ohne Strebepfeiler augenscheinlich einer viel späteren Zeit angehören, so scheint es, als wenn diese Construction bei einer Restauration deshalb gewählt worden sei, um das Langhaus mit dem Chor unter ein Dach bringen zu können. Hiernach und mit Rücksicht auf die Anlage des Westgiebels ist die Kirche wahrscheinlich eine Hallenkirche gewesen, doch könnten die Decken, wie anderwärts bei Kirchen aus spätgothischer Zeit, aus Holz bestanden haben. Sicherer scheint es, daß der Chor gewölbt gewesen ist, welcher an seiner Ostseite mit drei Strebepfeilern besetzt ist, zwischen denen hohe schmale Fenster liegen. Der mittlere dieser Pfeiler setzt sich bis zur Giebelspitze fort, zu

\*) Lukaszewicz giebt die Abbildung eines Hauses in Posen, welches einen ähnlichen Giebel hatte und 1570 erbaut worden ist.

jeder Seite desselben befindet sich im Giebfeld eine Blende mit einem gedrückten Eselsrücken und einer Art Fensterkreuz.

Aus der sehr großen Zahl gothischer, aber verzopfter Kirchen soll schliesslich die Pfarrkirche zu Krotoschin hervorgehoben werden, weil sich nur bei ihr an den Fenstern die Theilungsposten in der im norddeutschen Ziegelbau üblichen Weise erhalten haben.

## II. Mittelalterliche Bauwerke in der Stadt Posen.

Das älteste kirchliche Gebäude der Stadt Posen ist der Dom. Er wurde um 966 durch Miecislaus I. nach seiner Bekehrung zum Christenthum erbaut, und zwar wahrscheinlich aus Holz, war aber schon im 13. Jahrhundert gemauert (L.). Von diesem Bau könnte noch der Kern des Gebäudes herrühren, welcher im Ganzen die Gestalt einer Pfeilerbasilika bewahrt hat. Im Jahre 1445 wurde ein Umbau vollendet, welchen der Bischof Andreas aus Bnin veranlaßt hatte (S.), und der sich namentlich auch auf die beiden Westthürme erstreckt zu haben scheint, die nach einer Abbildung im Wesentlichen ihre gothische Gestalt, trotz der mehrfachen Umbauten vom 16.—18. Jahrhundert, bis zum großen Brande von 1772 behalten hatten, seitdem aber mit dem übrigen Gebäude im Geschmacke der damaligen Zeit verändert worden sind. — Das Bemerkenswerthe in der Kirche für den Freund mittelalterlicher Kunst sind die sechs messingenen Grabplatten. Zwei derselben, einen Geistlichen († 1470) und einen Ritter Gorka († 1475) in gravirter Zeichnung unter reicher Architektur darstellend, sind von guter Arbeit und scheinen aus derselben Werkstatt hervorgegangen zu sein. Die größte und schönste der Platten stellt den Bischof Uriel († 1498) in Lebensgröße dar. Die Figur in reichem Ornat sowie die mit zahlreichen Figuren unter Baldachinen belebte Architektur sind gravirt, der Grund vertieft. Die Platte befindet sich an einer Wand des Choreinganges in einer architektonischen Umrahmung von Marmor, die oben mit Spitzbogen, Wimpergen und Fialen etc. abschließt. Auf der vierten Platte befindet sich ein Geistlicher († 1499) in Relief unter einem hübschen, spätgothischen, ebenfalls erhabenen gearbeiteten Baldachin. Die fünfte Platte mit einem Geistlichen († 1550) in Relief, unter einem aus Astwerk gebildeten Baldachin, zeigt mehr handwerksmäßige Behandlung. Die sechste Platte ist von Stein, nur die in Messing roh gravirte Figur eines Geistlichen ist darauf eingelegt. Der Rand mit der Umschrift ist ausgebrochen, die Spuren der in den sehr abgetretenen Stein gravirten Architektur deuten auf die Zeit der völlig entwickelten Renaissance.

Unter den ganz oder theilweise in ihrer ursprünglichen Gestalt erhaltenen älteren Kirchen der Stadt ist die einzige, welche noch aus romanischer Zeit stammt, die St. Johannis-kirche. Sie liegt vor dem Warschauer Thore, in der Gegend, wo die ersten Ansiedelungen stattgefunden haben sollen, und soll zuerst unter dem Namen des Erzengels Michael gegründet worden sein, ihren jetzigen Namen aber von den Johanniter-Rittern erhalten haben, welche um 1170 durch Miecislaus den Alten nach Posen gebracht worden waren (L.). Aus dieser oder einer wenig späteren Zeit möchte der noch bestehende Bau der Hauptsache nach herrühren; ob er aber wie die übrigen gleichzeitigen Kirchen aus behauenen Feldsteinen errichtet sei, verhindert der Putz zu erkennen. Die kleine Kirche hat nur auf der Nordseite ein dem Mittelschiff fast

gleich hohes Seitenschiff und einen gerade geschlossenen Chor. Die rundbogigen Scheidebögen haben ungleiche Weiten, die Pfeiler sind einfach quadratisch mit schlichten Kämpfern, die Scheidebögen sowie der ebenfalls runde Tribünenbogen sind rechteckig profilirt ohne alle Gliederung. Ueberdeckt ist das Langhaus mit Sterngewölben, der Chor dagegen mit einem Kreuzgewölbe ohne Rippen. Auf der Westseite befindet sich eine rundbogige Thür, die mit zwei kleinen Säulen geschmückt ist. Die eine derselben hat einen rundviertheiligen Schaft und statt des Capitäls eine umgestürzte attische Basis, die andere Säule hat einen achteckigen Schaft und ein Würfelcapitäl mit leicht ornamentirten Schilden; beide Säulen haben attische Basen mit Eckblättern. Die Thürbögen sind roh verputzt. Darüber befindet sich ein kleines Radfenster, welches jedoch so wie die übrigen Fenster nicht mehr die ursprüngliche Gestalt zu haben scheint. In das westliche Feld des Seitenschiffes ist ein viereckiger Thurm, mit Strebepfeilern über Eck, eingebaut, welcher früher weit höher war, wahrscheinlich bis zu dem großen Sturm des Jahres 1725, welcher den Thürmen der Stadt sehr verderblich wurde. Auf der Südseite ist im 17. Jahrhundert eine Capelle angebaut worden.

Die noch zu erwähnenden Kirchen gothischen Styls sind, sowie in der Provinz, sämmtlich aus Ziegeln erbaut. Unter ihnen ist sicher eine der ältesten die St. Martinskirche. Sie wurde wahrscheinlich schon um 1240, zur Zeit der Anlage der Stadt auf dem linken Ufer der Warthe, gegründet (L.), ob sie aber bereits damals oder erst später massiv erbaut worden ist, darüber fehlen bestimmte Nachrichten, und läßt sich wegen der Veränderungen, welche die Kirche erfahren hat, schwer beurtheilen, doch könnte die Tradition, welche den Massivbau im 14. Jahrhundert annimmt, wohl richtig sein. Die Kirche erscheint jetzt als Hallenkirche mit flacher Holzdecke über dem Mittelschiff und einschiffigem dreiseitig geschlossenem Chor, welchem später zwei gerade geschlossene Seitenschöre beigefügt worden sind. Im Chore befinden sich auf jeder Seitenwand zwei, dieselbe völlig einnehmende, tiefe, rundbogige Blenden, welche je eine gleichfalls rundbogige Fensterblende und darunter einen ebensolchen Durchgang nach dem Seitenchor enthalten, sämmtlich ohne Gliederung. Die Kreuzgewölbe und Fenster des Chores dagegen sind so wie der Tribünenbogen und die Scheidebögen etc. spitzbogig, die Oeffnungen der Seitenschiffe nach den Seitenschören aber rundbogig. Die Pfeiler im Langhaus sind quadratisch, haben keine Kämpfer und sind an den Ecken mit Rundstäben und in den Oeffnungen mit halbachteckigen Vorlagen besetzt, welche auch die Bogengliederung bilden. Von der flachen Decke laufen achteckige Dienste bis in die Zwickel der Scheidebögen herab, zwischen ihnen befinden sich rundbogige Blenden, die so wie die Gewölbe des Chors mit religiösen Malereien aus dem 18. Jahrhundert geschmückt sind. Diese Blenden können aber nie Fenster enthalten haben, weil sie hinter den Dächern der Seitenschiffe liegen. Hiernach ist es wahrscheinlich, daß das Mittelschiff gewölbt gewesen ist (bis zu ihrer Verbrennung durch die Brandenburger im Jahre 1657?), und daß diese Gewölbe nur wenig über die der Seitenschiffe erhöht gewesen sind, so wie es bei der zu Anfang des 14. Jahrhunderts erbauten Pfarrkirche zu Schroda der Fall ist. Die Seitenschöre und Seitenschiffe haben Netz- und Sterngewölbe, zwei Felder des nördlichen Seitenschiffs aber Kreuzgewölbe in Renaissance-Formen. Auf der Ostseite befindet sich ein großes Spitzbogen-

fenster, die Fenster der Seitenschiffe sind größer als die der Seitenschöre. Die Langseiten der letzteren sind außen auf halber Höhe über einem Rundbogenfries von geformten Steinen vorgekragt, oben sind sie durch einen ähnlichen rechteckigen Fries von gewöhnlichen Ziegeln geschmückt, der sich auch um die Seitenschiffe bis auf die Ostseite fortsetzt. Letztere ist einfach behandelt, der Giebel scheint früher höher gewesen zu sein.

Nicht viel jünger als die vorgenannte Kirche ist wahrscheinlich auch die Kirche des ehemaligen Katharinen-Klosters, welches bereits im Jahre 1283 angelegt wurde (C.). Die Kirche ist klein, einschiffig, mit ebensolchem Chor, und wird gegenwärtig als Aufbewahrungsraum benutzt. Die Gewölbe sind herausgeschlagen, Thür und Fenster verändert; beachtenswerth ist nur noch der mit Blenden versehene Westgiebel, welcher früher abgetrept gewesen zu sein scheint und in der Mitte durch einen Pfeiler getheilt ist, an dessen Stirnseite durch ausgesetzte Steine ein Rautenstreif gebildet ist.

Am höchsten entwickelt zeigt sich der Ziegelbau an der Kirche zur Jungfrau Maria, die wahrscheinlich schon im 14. Jahrhundert als hölzerne Kirche bestanden hat und in den Jahren 1433—1440 massiv umgebaut worden ist (L.)\*). Sie ist kurz, hat drei gleich hohe Schiffe mit Umgang, ist außen fünfseitig geschlossen und macht so den Eindruck eines bloßen Chorbaues. Die Pfeiler sind sechs-, bez. achteckig, die Rippen der Sterngewölbe verschneiden sich an denselben, nur die Querrippen laufen als Gliederung an den Kanten der Pfeiler herab. Die kurzen Strebepfeiler sind an der Stirn, den Ecken und in den Winkeln mit Birn- und Rundstäbenbündeln besetzt und dazwischen gekehlt und haben auf halber Höhe und oben je zwei kleine Nischen. Die Schichten der Strebepfeiler bestehen abwechselnd aus schwarz glasirten und rothen Steinen; an den Wandflächen kommen glasierte Köpfe vor. Der Ostgiebel ist durch zehn ansteigende geputzte Blenden gefüllt, die Theilungspfeiler gehen oben in Spitzen aus. Die Kirche ist um 1860 restaurirt, und sind dabei die Theilungspfeiler der Fenster eingesetzt worden.

Die ansehnlichste gothische Kirche in Posen ist die Carmeliterkirche, welche von 1465—70 neu erbaut worden ist (L.). Ihre drei Schiffe sind gleich hoch, die Seitenschiffe sind gerade abgeschlossen, der Chor ist einschiffig und hat einen fünfseitigen Schluß. Die viereckigen Pfeiler sind in den Schiffen mit einer Halbsäule und zwei schwächeren Viertelsäulen besetzt, und gleiche Dienste sind an den Wänden angebracht. Ueber dem Chor befinden sich Kreuzgewölbe mit Consolen, über den Seitenschiffen Sterngewölbe, alles in harten Formen. Die Spiegelgewölbe des Mittelschiffes mögen nach dem Brande des Jahres 1657, in welchem die Brandenburger das Kloster angesteckt hatten (L.), ausgeführt worden sein, ebenso der Westgiebel und einige äußere Zuthaten. In fünf Fenstern des Chors hat sich spätgothisches Maafwerk aus Sandstein erhalten. Ob auch noch andere Theile im Innern aus diesem Material bestehen, lassen Putz und Tünche nicht mit Sicherheit erkennen, ist aber wahrscheinlich. — Erst in den letzten Jahren ist die Kirche außen gelb angestrichen worden.

Ungewiß ist wieder die Entstehungszeit der kleinen Kirche zu St. Adalbert. Dieselbe ist schon vor der Mitte des

\*) Sobieszczanski giebt als Erbauer den bauthätigen Bischof Andreas aus Bnin an und als Zeit das Jahr 1470. Andreas war Bischof seit 1439.



13. Jahrhunderts gegründet worden (L.). Der noch bestehende Bau wird jedoch schwerlich vor dem 15. Jahrhundert ausgeführt worden sein. Die Kirche erscheint jetzt als Hallenkirche mit gerade geschlossenem Chor, die beiden Seitenschiffe scheinen jedoch, nach den schrägen Strebepfeilern auf der Westseite zu schließen, erst später zugefügt worden zu sein, was auch durch die rohen Formen der Pfeiler im Innern bestätigt zu werden scheint. Die Rippen der Sterngewölbe über dem Mittelschiff und die Netzgewölbe über den Seitenschiffen verschneiden sich meist einfach an den Wänden. Beide Giebel gehören der Zeit der Renaissance an. — In der Kirche befindet sich ein altes steinernes Weihwasserbecken mit Kleeblatt-Ornament.

Ebenso ungewiß ist die Erbauungszeit der Margarethenkirche. Sie ist, ihrer Gründung nach, vielleicht eine der ältesten Kirchen der Stadt Posen, und schon 1231 wurde sie den Dominicanern übergeben, welche sie bis zur Erbauung ihres Klosters auf dem linken Ufer der Warthe, um 1244, inne hatten (L.); der noch bestehende Bau scheint aber erst der späteren Zeit des 15. Jahrhunderts anzugehören. Die kleine Kirche ist einschiffig und hat einen dreiseitig geschlossenen Chor, die Strebepfeiler sind nach innen gezogen, die Decke besteht aus Sterngewölben. Auf der Nordseite befindet sich eine mit einem gleichen Gewölbe bedeckte rechteckige Capelle, auf der Südseite eine Capelle aus dem Jahre 1658. An Stelle derselben mag vielleicht schon in gothischer Zeit eine Capelle vorhanden gewesen sein, da solche correspondirende Capellen-Anlagen öfters vorgekommen zu sein scheinen. Der Giebel der Westseite ist abgetrept. Vor derselben ist später ein Thurm aufgeführt worden, der nur noch in den unteren Geschossen vorhanden ist, und dessen Thür mit dem gedrückten Eselsrücken gewölbt ist, während die hinter dem Thurm liegende Kirchenthür den einfachen Spitzbogen zeigt.

Die Zeit der Erbauung der Dominicanerkirche läßt sich zwar mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit feststellen; wenn

man indess bei Lukaszewicz liest, welche Schicksale die Kirche getroffen haben, so muß es zweifelhaft erscheinen, ob von dem ursprünglichen Bau noch etwas erhalten ist. Die Dominicaner hatten nach ihrer Uebersiedelung in den neuen Stadtheil, um 1244, daselbst ein Kloster und eine Kirche erbaut, die, wie es scheint, wenigstens bis zu den Zeiten Kasimirs des Großen aus Holz bestanden, zu Anfang des 16. Jahrhunderts waren aber schon beide Gebäude (vielleicht nach dem großen Brande von 1464) aus Ziegeln errichtet, doch mußten sie, weil sie zu eng waren, erweitert werden. Dann wurden in Folge der schwedischen Kriege, der Ueberschwemmung von 1698, wobei ein Theil der Kirche einstürzte, des Sturmes von 1725 und des großen Brandes von 1803, umfassende Herstellungsbauten erforderlich, in Folge deren die Kirche äußerlich das Ansehen einer gothischen Kirche ganz verloren hat. Dem ursprünglichen Bau möchten nur noch der gerade geschlossene Chor mit seinen Kreuzgewölben und vielleicht ein Theil des Langhauses mit den nach innen gezogenen Strebepfeilern, jedoch mit Ausschluß der modernen Gewölbe, angehören. Dagegen scheint die rechteckige Rosenkranz-Capelle mit ihren Fächergewölben und eingezogenen Strebepfeilern noch in der alten Gestalt erhalten zu sein.

Ihrer Entstehung nach gehört endlich noch die Bernhardinerkirche der gothischen Zeit an. Sie wurde nicht lange nach Gründung des Klosters, 1473, durch den bereits genannten Bischof Andreas erbaut und mußte wiederholt in Folge der großen Schäden, die sie durch Ueberschwemmung, Krieg und Brand erlitten hatte, hergestellt werden. Seit der letzten Herstellung, welche auch den Neubau der Westseite mit den beiden Thürmen umfaßt und im Jahre 1723 vollendet wurde (S.), hat die Kirche den gothischen Charakter gänzlich verloren. Nur die Umfassungsmauern und die nach innen gezogenen Strebepfeiler möchten noch von dem ursprünglichen Bau herrühren.

Nowag.

## Anderweitige Mittheilungen.

### Abänderung in der Bau-Polizei-Ordnung für Berlin vom 21. April 1853.

Berlin den 23. August 1872.

#### Polizei-Verordnung.

Um den Bau billiger und schnell herzustellender Wohngebäude bei der herrschenden Wohnungsnoth nach Möglichkeit zu erleichtern, verordnet das Polizei-Präsidium auf Grund der §§. 6 und 11 des Gesetzes vom 11. März 1850 (Ges.-S. S. 265) nach Anhörung des Gemeinde-Vorstandes für den Gemeinde-Bezirk von Berlin, was folgt: Die Bestimmung des Alinea 6 der Polizei-Verordnung vom 11. April 1865, nach welcher zu jeder Wohnung in Gebäuden, welche höher als ein Geschofs sind, entweder eine massive, aus Stein oder Eisen construirte oder mindestens zwei in verschiedenen Treppenträumen liegende hölzerne Treppen führen müssen, wird hierdurch für alle Wohnungen, deren Fußboden nicht höher als

6<sup>m</sup> über der Erde liegen, aufgehoben. Für die hölzernen Treppen zu solchen Wohnungen wird hierdurch bestimmt, daß sie entweder zwischen massiven oder zwischen ausgemauerten Fachwerkwänden liegen müssen, und daß ihre Läufe, Podeste und Decken unterhalb verschalt und wie das etwa in den Treppenwänden befindliche Holzwerk, mit Mörtelputz oder anderen geeigneten, unverbrennlichen Stoffen bekleidet werden müssen. — Bretterverkleidungen an Treppenwänden und Bretterverschlüge unter diesen Treppen sind nicht gestattet. Zuwiderhandlungen gegen die vorstehenden Bestimmungen werden nach §. 330 und §. 367, No. 14, 15 des Strafgesetzbuches für das deutsche Reich bestraft.

Königl. Polizei-Präsidium.

von Madai.

## Mittheilungen aus Vereinen.

### Architekten-Verein zu Berlin.

Versammlung am 29. April 1871.

Herr Schwatlo hält einen kurzen Vortrag über die Anwendung der Malerei in der Architektur.

Im Alterthum und Mittelalter hat die Malerei in der Architektur eine weit gröfsere Rolle gespielt als jetzt, wo sie durch die Anwendung von Stuckdecorationen vielfach verdrängt ist. Diese vereinzelt Anwendung der Malerei wird von zwei wichtigen Vorurtheilen bedingt, dafs sie nämlich nur mit grossem Zeitaufwande herzustellen und mit verhältnismäfsig groszen Kosten verknüpft ist.

Die al fresco und stereochromische oder Wasserglas-Malerei haben allerdings jene beiden Eigenschaften, da die Technik derselben nur ein sehr langsames Arbeiten und grofse Uebung und Geschicklichkeit voraussetzt.

Eine Correctur ist bei ersterer unmöglich, da die Farben in den frisch aufgetragenen Putz hinein gesetzt werden. Es darf vom Maurer nur so viel vorgearbeitet werden, als der Künstler an dem Tage fertig zu stellen im Stande ist. Eine etwaige Ausbesserung kann nur durch die weniger dauerhafte Tempera-Malerei geschehen.

Bei der Wasserglas-Malerei wird der trocken gewordene Kalk mit Wasser benetzt, hierin die Farben gesetzt und letztere wiederum mit verdünntem Wasserglase mittelst eigenthümlich construirter Spritze fixirt. Eine Beurtheilung über die Farbenwirkung kann auch hier erst geschehen, nachdem die Fläche vollständig trocken geworden, jedoch ist eine Correctur bei der stereochromischen Malerei leichter als in der vorgedachten Technik ausführbar.

Die Tempera-Malerei, allerdings vorzugsweise in Innen-Räumen anwendbar, läfst sich schon um vieles schneller und leichter ausführen. Die Wirkung aller drei Methoden nähert sich der Aquarell-, weniger der Oelmalerei. Am günstigsten stellt sich die in der Renaissancezeit am häufigsten geübte Oel- und Wachs-Malerei. Dieselbe läfst sich auf jedem Grunde leicht anwenden und wirkt im Innern, sowie an Außenflächen gleich gut. Die Bilder brauchen nicht an Ort und Stelle gefertigt zu werden, sie werden nach Art der Staffeleibilder vorher auf Papier, Leinwand, Holz, Schiefer oder Serpentin gemalt und demnächst auf die Wand befestigt. Die Wachsbilder haben nicht den störenden Glanz wie die Oelgemälde, weshalb letztere auch häufig mit einem Ueberzug von einer Wachsauflösung in Terpentin versehen werden. Bei der letzteren Art von Malerei kann somit ein Zeitverlust im Bau resp. in der Benutzbarkeit der Räume völlig vermieden werden.

Der Kostenpunkt ist auch nicht ein gar so erheblicher, wie man sich meistens vorstellt. Nach den Erfahrungen des Redners stellt sich der Preis je nach dem Maafsstabe und Vorwurf resp. Kunstwerth auf etwa 5 bis 10 Thlr. per □Fufs.

Als Beispiel derartiger Malereien hatte Redner eine grofse Anzahl von Bildern und Farbenskizzen des Professor Schütze in Berlin im Saale ausgehängt. Dieselben stellen zahlreiche, theils bei monumentalen und Privat-Gebäuden zur Anwendung gekommene Bilder, Cartons, Farbenskizzen, theils Entwürfe

vor, welche nicht zur Ausführung gekommen sind, durchweg aber einen lebendigen Sinn für monumentale Auffassung und grofse Sicherheit in der Ausführung bekundeten. —

Die Frage: Welche Methode der Kohlenverladung von Eisenbahnfahrzeugen in Flufsschiffe ist die zweckmäfsigste, wenn die Wasserstände vom niedrigsten bis zum höchsten für Schifffahrt geeigneten um 16 Fufs schwanken und die Schienen-Oberkante 30 Fufs über dem niedrigsten Wasserstande liegt, beantwortet Herr Quassowski dahin, dafs in Saarbrücken Trichterwagen mit Bodenklappen, deren Entleerung zwischen den Schienen geschieht, angewendet werden, nur müfste für den vorliegenden Fall, da ein stabiler Trichter von 30 Fufs sich nicht verwenden läfst, derselbe so construiert sein, dafs er sich fernrohrartig verkürzen und nach Bedürfnifs verlängern läfst, welches am besten vermittelt eines am Ufer befindlichen Krahnese geschehe. Eine andere Methode der Kohlenverladung sei die auf gewöhnlichen Eisenbahnwagen mit seitlichen Oeffnungen. Die Entleerung geschehe hier neben dem Geleise. Endlich wende man auch Kasten von 60 bis 70 Centner Inhalt an, welche vorher beladen, dann auf einen Wagen gesetzt und an dem Bestimmungsorte umgedreht und ausgeschüttet werden.

Die zweite Frage lautet: Sind auf einer Ausladestelle und Niederlage für Steinkohlen zum Entladen der Kohlen-schiffe auf dieselbe oder direct in die auf der Uferstrafse haltenden Wagen besondere Vorrichtungen und Maschinen (Krahn etc.) zu entwerfen? oder werden die Kohlen am vortheilhaftesten in Karren oder Körben auf die Niederlage resp. die Wagen aus den Schiffen geschafft? — (Die Niederlage liegt 1 Fufs über Hochwasser. Die Differenz des Hoch- und Niedrigwasserstandes ist zu 8 Fufs angenommen.) Die Frage wird dahin beantwortet, dafs keine weitem Maschinen nöthig seien, sondern gewöhnliche Handwagen die Kohlen direct auf die Niederlage befördern.

Versammlung am 13. Mai 1871.

Herr Knoblauch giebt eine Fortsetzung seiner Reisebemerkungen über amerikanische Städte und erwähnt zunächst noch nachträglich über die Situation New-Yorks, dessen Bauwerke er früher geschildert hat, dafs die erste Anlage dieser Stadt auf einer  $\frac{1}{2}$  deutsche Meile breiten und  $2\frac{1}{2}$  Meilen langen Insel im Hudson durch Ansiedelung entstanden sei. Erst in den dreifsig Jahren machte sich das Bedürfnifs eines geregelten Planes geltend, der durch ein rechtwinkliges Netz von Strafsen parallel der Längs- und Querrichtung der Insel bewirkt sei.

Ziemlich in der Mitte der Insel liegt ein Park von fast der doppelten Gröfse des Berliner Thiergartens. In diesem Park haben die Reservoirs der Wasserversorgung der Stadt ihren Platz gefunden. Die Anlage des Parks gehört zu den besten der Welt und sind die Wege darin so angeordnet, dafs der Verkehr des Fuhrwerks von dem der Fußgänger durchaus gesondert ist, ein Vorsichtsmaafsregel, welche durch das in Amerika übliche schnelle Fahren bedingt ist.

Auf den Strafsen in der Längsrichtung der Insel sind durchgängig Pferde-Eisenbahnen angelegt, doch ist die Hauptstrafse New-Yorks, der Broad Way, der die Stadt in diagonalen Richtung durchschneidet, seines hervorragend lebhaften Verkehrs wegen, davon frei gehalten.

Die nach New-York besuchte Stadt war Philadelphia. — Bei Gründung dieser Stadt, an der Vereinigung des Delaware, der hier in 40 englische Meilen Entfernung vom Meere noch für große Schiffe zugänglich ist, mit seinem Nebenflusse dem Schuylkill, hat man sogleich Plätze für Parks, Kirchen, Krankenhäuser und Strafanstalten frei gehalten. Den Hauptstadttheil, an der Vereinigung beider Flüsse, durchschneidet die breite Marktstrafse und bildet die Basis eines rechtwinkligen Systems von Strafsen, in denen sich die Regelmäßigkeit bis auf Eintheilung in Privatgrundstücke von je 3 Fenster Front erstreckt. Ausgenommen sind davon die prächtigen Gebäude der erwähnten Marktstrafse und ihrer nächsten Parallelstraßen. An diesen Stadttheil schlossen sich andere, ebenso regelmäßige, doch mit veränderter Axenrichtung, da sie die veränderten Richtungen der beiden Flüsse zur Basis ihres Systemes nehmen.

Von öffentlichen Gebäuden ist die Börse zu erwähnen, die ein in Amerika beim Entwerfen öffentlicher Bauten häufig angewendetes Verfahren veranschaulicht, das darin besteht, die Façade eines berühmten europäischen Bauwerks zu copiren und den Grundriß danach einzurichten, wie es eben geht. Sie ist nach den Verhältnissen des Lysikrates-Denkmal erbaut.

Im Gegensatz hierzu ist das Opernhaus\*), von einem Deutschen, Namens Runge erbaut, eine selbstständige Leistung und namentlich in Bezug auf Akustik und Ventilation vorzüglich gelungen. Die Architektur ist Ziegelrohbau mit Sandsteindetails; das weit ausladende Hauptgesims besteht dagegen aus Gulseisen, das durch einen besandeten Oelfarben-Anstrich ein sandsteinartiges Aussehen erhalten hat.

Bemerkenswerth sind auch die städtischen Wasserwerke, von Graff, ebenfalls einem Deutschen, angelegt, dem auch in der Nähe derselben ein Denkmal gesetzt ist. Sie entnehmen das Wasser aus dem Schuylkill und liefern einem jeden Consumenten seinen Bedarf für den Preis von 2 Dollar jährlich. Ferner ist in Philadelphia noch das Continental-Hôtel, eines der großartigsten in Nord-Amerika, zu erwähnen. Es liegt an der Chesnut street (Kastanienstrafse). Das Erdgeschoß ist von Läden eingenommen, in deren Mitte sich der Eingang zum Hôtel befindet. Derselbe führt zuerst in ein sehr geräumiges Vestibul, dessen eine Seite das Office des Hôtels einnimmt. Daran schlossen sich Wartesäle mit Cafés, Damenzimmer, Rauchzimmer und Waschräume, die dazu dienen, um die nöthigen Arrangements vor dem Beziehen der angewiesenen Zimmer abzuwarten. Dem Office gegenüber, an der anderen Seite des Vestibuls, ist die große, durch 6 Etagen führende Haupttreppe und ein durch Wasser bewegter Aufzug, der eine Stube von 15 Fuß im Quadrat mit Sophas etc. bildet und in jeder Etage gehalten werden kann.

Von Philadelphia ging die Reise des Vortragenden über Baltimore nach Washington.

In Baltimore durchschneidet die Bahn die Stadt und

\*) In der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. X., S. 145 u. f. und auf Bl. 19—25 detaillirt dargestellt.

wird, da der Locomotivbetrieb innerhalb derselben nicht gestattet ist, mit Pferden in der Weise betrieben, daß jeder Waggon durch 5 Pferde in scharfem Trabe von der Ankunfts- nach der Abfahrts-Station gezogen wird. Kurz vor der letzteren löst der Führer in voller Fahrt die Pferde, läßt sie abschwenken, indem er die Zügel einem bereitstehenden Bahn-Beamten zuwirft, und läßt dann den Wagen gegen den stehenden Zug laufen, wobei der sehr heftige Stofs nur wenig durch Bremsen gemildert wird.

Bemerkenswerth ist bei der Anlage von Baltimore der in sehr zackiger Form in die Stadt einschneidende Hafen, dessen Quai-Anlagen auf diese Weise um Vieles verlängert sind. Da die Stadt auf hügeligem Terrain erbaut ist, bietet sie viele hübsche Blicke auf den Hafen dar.

In seinen Mittheilungen auf Washington übergehend, bekennt der Vortragende zunächst, daß ihm die Gesamtanlage dieser Stadt wohl gefallen hat. Man hat bei Aufstellung des Bebauungsplanes sogleich die öffentlichen Gebäude disponirt und diese durch ein sternförmiges Netz von Hauptstraßen mit einander verbunden. Darüber ist dann ein rechtwinkliges Netz von genau nach den vier Himmelsrichtungen orientirten kleineren Straßen gelegt worden. Durch die schiefwinklige Durchschneidung dieses Netzes mit dem ersten entstehen zwar eine Menge schiefwinkliger Grundstücke, doch fällt deren Vorhandensein im Aeufseren nicht unangenehm auf; da der Plan für eine Einwohnerzahl von einer Million berechnet ist, während dieselbe jetzt erst die Zahl von 150 000 erreicht hat, ist die Stadt sehr weitläufig gebaut und macht dadurch in ihren einzelnen Theilen den Eindruck einer Landstadt.

Den Wasserverkehr vermittelt der Potomac, der in 40 englische Meilen Entfernung vom Meere hier noch die für einen Kriegshafen nöthige Tiefe bietet, und der sich von ihm abzweigende Eastern-Branch.

Von öffentlichen Gebäuden ist zu erwähnen: das Finanz-Ministerium (Treasury Departement). Es wurde 1836 angefangen und außer einer Säulenhalle von Sandstein einige sich daran schließende Räume angelegt, dann wurde der Bau unterbrochen, bis 1855 ein Neubau begonnen wurde, der auch zur Vollendung gelangt ist. Derselbe ist in griechischen Formen vollständig aus Granit erbaut. Dabei wurden Säulen als Monolithe von 28 Fuß Höhe verwendet. Als ein Beispiel der colossalen zur Disposition stehenden Steinblöcke mag auch die aus einem Stück bestehende Podestplatte einer Freitreppe bezeichnet werden. Dieselbe mißt 20 Fuß im Quadrat und ist 2 Fuß stark. — Als Architekt des Baues fungirte Mr. Walter, dem nach amerikanischem Brauch für öffentliche Bauausführungen ein Ingenieur-Officier zur Seite gestellt war.

Ferner das „Weifse Haus“, die Wohnung des Präsidenten. Dieses wurde 1790 in einfachen Formen angefangen, später sind ihm einige Säulen vorgesetzt worden. Es bildet aber kein Kunstwerk. Das Innere ist dem Redner unbekannt geblieben, weil es zur Zeit seines Aufenthaltes in Washington ausnahmsweise nicht zugänglich gewesen ist.

Das Kriegs- und Marine-Ministerium bieten ebenso wenig künstlerisch Interessantes, wie auch ein Gebäude für Kunstzwecke in Louvre-Styl errichtet, aber nicht gut gelungen.

Das Postgebäude ist in korinthischem Styl von dem

schon genannten Architekten Walter erbaut und zwar mit Säulen aus Marmor, den man aus Carrara bezog, da man damals die amerikanischen Marmorbrüche noch nicht kannte.

Das Patent Office in dorischem Styl bildet ein Ob- long von 410 Fufs Länge und 275 Fufs Tiefe und umschliesst einen grossen Hof. Es enthält im Erdgeschofs die Bureaux der geographischen Gesellschaft und die zu den Unterhandlungen mit den Indianer-Häuptlingen erforderlichen Empfangsräume. In den oberen Räumen befindet sich eine Ausstellung sämtlicher in Amerika patentirter Gegenstände, darunter sehr viele in Europa lange vor ihrer amerikanischen Patentirung bekannte Sachen.

Das Hauptgebäude Washington's, als Sitz der Regierung der Vereinigten Staaten, ist das Capitol. Der Grundstein zum ersten Bau desselben wurde 1793 durch Washington gelegt. Dieser Bau wurde bald zerstört und 1814 wurde der zweite Neubau begonnen, der unter dem Namen des „alten Capitols“ den Mittelbau der jetzigen Anlage bildet. Das alte Capitol hatte nämlich schon längere Zeit den gesteigerten Bedürfnissen nicht mehr genügt, als man 1850 zu einem umfassenden Erweiterungsbau schritt, der wieder dem Architekten Walter übertragen wurde. Walter legte zu beiden Seiten des alten Capitols Flügelbauten von je 150 Fufs Breite und 300 Fufs Tiefe an, so dass der ganze Bau dadurch 750 Fufs lang geworden ist. Als Material diente pennsylvanischer Marmor, und es wurden monolithische Säulen von 30 Fufs Höhe verwendet.

Die Umrisse des ganzen Baues wirken nicht ungünstig. Störend ist nur der über der Mitte des alten Capitols ausgeführte Kuppelthurm, der für den Unterbau zu massig erscheint. Seine Construction ist insofern merkwürdig, als nur der Tambour aus Stein erbaut ist, die um ihn herum gestellte Säulenhalle aber mit dem ganzen Gebälk aus Gusseisen ausgeführt. Die Kuppel selbst besteht ebenfalls ganz aus Gusseisen und zwar sind starken Rippen Platten angehängt, die eine doppelte Kuppel bilden. Die untere hat einen offenen Laternenring, durch den man in die durch seitliche Lichtöffnungen hell beleuchtete obere Kuppel blickt. Die schwer zugänglichen Gaskronen werden durch eine elektrische Batterie angezündet. Die Sitzungssäle der Repräsentanten und des Senats liegen in den angebauten Flügeln. Sie haben Oberlicht und sind durch Ventilatoren von 20 Fufs Durchmesser, die durch Dampf getrieben werden, vortrefflich ventilirt. Im Sommer wird die Luft durch Eisbehälter abgekühlt und im Winter in durch Wasser geheizten Räumen erwärmt, ehe sie in die Sitzungssäle tritt. — Von bildnerischem Schmuck sind die Gruppen auf den Treppenwangen zu erwähnen, die eine die Civilisation der Indianer durch die Weissen darstellend, die andere den Columbus mit der Weltkugel. Letztere wird nicht ganz mit Unrecht vom Volksmunde der Kegelschieber genannt. Ferner befindet sich vor dem Gebäude ein Washington-Denkmal, welches ihn in Gewandung und Stellung des olympischen Zeus darstellt und dessen Sockel die Inschrift trägt:

„Der erste im Krieg,  
Der erste im Frieden,  
Der erste im Herzen seiner Landsleute.“

Dem Nationalstolz der Amerikaner genügte dieses Denkmal nicht und es machte sich die Idee geltend, dass diesem hervorragenden Manne in der Nähe des Capitols ein Denk-

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. XXII.

mal gesetzt werden müsse, „wie noch keines auf Erden besteht.“ Die mit den Vorarbeiten beauftragte Commission nahm nun irrthümlicher Weise an, dass der Thurm von Mechn die Höhe von 550 Fufs erreiche — in Wirklichkeit ist er nur 350 Fufs hoch — und daher der höchste Thurm der Welt sei. In Folge dieser Annahme wurde für Washington ein Denkmal in Form eines Obelisk von 600 Fufs Höhe projectirt, der aus einer Tempelhalle herauswachsen sollte. Die Ausführung wurde begonnen und hatte schon 250000 Dollar gekostet, wobei die Höhe von 170 Fufs erreicht war, als der grosse Bürgerkrieg den Bau unterbrach.

Hiermit schliesst Herr Knoblauch den Vortrag, der durch Stadtpläne, Photographien und Skizzen erläutert wurde.

Die Frage: Hat man einer Quaimauer solche Dimensionen zu geben, dass dieselbe dem vollen Wasserdruck Widerstand zu leisten im Stande ist, oder genügt es bei der Querschnitts-Bestimmung, nur Rücksicht auf den vollen Erd- druck zu nehmen? Findet dasselbe Verfahren auch auf Schleusenmauern Anwendung? wird vom Vorsitzenden Herrn Koch dahin beantwortet, dass man sowohl Quai- als Schleusenmauern mindestens so stark mache, dass sie dem vollen Wasserdruck zu widerstehen vermögen, und dass Minard empfiehlt, den Druck einer vollständig von Wasser durchzogenen Erdmasse, also einen noch höheren als den vollen Wasserdruck, den Berechnungen zu Grunde zu legen.

#### Versammlung am 27. Mai 1871.

Herr Spieker hält einen Vortrag über das neue Straf- gefängnis bei Berlin in der Nähe des Plötzensees. Er macht zunächst aufmerksam auf den Unterschied zwischen Gefängnis und Zuchthaus, und geht dann nach einer kurzen Einleitung über Entstehung des Projectes, unter Zugrunde- legung der ausführlichen Pläne, zur Beschreibung der An- lage über.

Es unterscheiden sich wesentlich 3 Hauptgruppen: 1) die eigentlichen Gefängnisse, 2) die Gebäude für Ver- waltung und Betrieb und 3) die Beamtenwohnungen.

Die Gefängnisse sind in 4 gleichartigen Gebäuden unter- gebracht, welche mit Hof- und Gartenanlagen versehen sind; ausserdem ist ein eigenes Gefängnis für jugendliche Detinirte, das sogenannte Kindergefängnis, in Aussicht genommen. Jedes dieser 4 Gebäude besteht dann wieder aus 2 Theilen. Vorn befinden sich die Räume für gemeinsame Haft im Erd- geschofs und im ersten Stock, im Keller sind Heizanlagen und Badestuben, Materialien- und sonstige Räume, im zweiten Stock liegen die Arbeitssäle; der hintere Gebäudeflügel be- steht ebenfalls aus 4 Geschossen und ist für Einzelhaft be- stimmt. Mit Rücksicht auf den verschiedenen Strafmodus sind Hof und Garten ebenfalls in 2 Theile getheilt.

Das Vorderhaus ist circa 250 Fufs lang, 45 Fufs breit, der Isolirflügel 72 Fufs lang, 49 Fufs breit, und kann diese Gebäudegruppe 240 Personen für gemeinsame Haft und 64 Personen für Einzelhaft aufnehmen, so dass die Gesamtzahl der hier Detinirten mit Einschluss der jugendlichen Verbrecher sich auf circa 1300 Personen belaufen würde.

Zu dieser ersten Gebäudegattung gehört noch ein Kran- kenhaus mit kleineren und gröfseren Krankenzimmern. Tren- nung der Geschlechter ist durchgeführt. Eingänge und Treppen sind gesondert, und der durchgehende Corridor, welcher zum

Aufenthalt für die Reconvalescenten dient, ist durch eine Scheidewand ebenfalls getrennt.

Zur zweiten Gebäudegruppe gehören die Verwaltungs- und Betriebsgebäude, die sich hauptsächlich um die Mittelaxe der ganzen Anlage gruppieren.

Das Verwaltungsgebäude steht in Verbindung mit den beiden vorderen Gefängnisbauten; es enthält unten Zellen für Gefangene, die zu Schreiberdiensten verwendet werden; im ersten Geschofs sind die Bureaux, darüber die Kirche und nach vorn ein Versammlungssaal, der für Unterricht benutzt werden kann, für welchen Zweck jedoch noch andere Räume in den Gefängnisbauten selbst in Aussicht genommen sind. Der Centralhof hinter diesem Gebäude ist 160 Fuß breit; rechts und links an diesem Hofe liegen Waschhaus und Küche, mitten in demselben ein Wagenhaus mit Pferdeställen.

Das eigentliche Betriebsgebäude bildet den Schlupfunkt in der Hauptaxe der ganzen Anlage und enthält die Gasanstalt, den Wasserthurm und ein Kesselhaus für den Dampftrieb.

An den vier Ecken der Ringmauer befinden sich Closet-Anlagen, je eine für eins der vier Hauptgefängnisse. Das Schmutzwasser wird in einem besonderen, etwas abseits liegenden Hause gesammelt und mittelst Pumpen auf das nahe Wiesenfeld gedrückt.

Die dritte Gebäudegruppe bilden die Beamtenwohnungen, welche an der Strafe außerhalb der Ringmauer liegen; sie besteht aus Häusern mit Wohnungen für acht Aufseher und zwei Inspectoren; hierzu kommt noch die Thorwärterwohnung mit einem einzigen Eingang von aussen, welche durch einen bogenförmigen Vorsprung der Ringmauer mit in den Bereich derselben gezogen ist.

Was die Ausführung der Gebäude anlangt, so bemerkt Herr Spieker, daß dieselben durchweg aus Back-

steinen hergerichtet sind und meist Schieferbedachung haben. Die Gefängnisräume sind auf Gurtbögen, resp. Eisenschienen eingewölbt; sämtliche Fenster haben Granitsohlbänke mit Eisengitter; die Treppen sind sämmtlich aus Granit; die Architektur ist der Aufgabe gemäß einfach und würdig.

In Betreff der Heizung und Lüftung sind zwei verschiedene Systeme einander gegenübergestellt. Das erste Gefängnis und das Centralhaus besitzen eine Heißwasserheizung in Verbindung mit Vorrichtungen zum Absaugen der verdorbenen Luft. Für das zweite Gefängnis und das Krankenhaus ist eine Wasserluftheizung mit Pulsion bestimmt. Ventilatoren saugen die frische Luft an und drücken dieselbe in bestimmte Kammern hinein; hier erwärmt sich die Luft an Heißwasser-Spiralen und wird durch vertikale Röhren in die einzelnen Räume vertheilt; die schlechte Luft wird aufgesogen und geht in besonderen Canälen, die sich im Dachboden vereinigen, ab. Bei beiderlei Anlagen ist das Princip verfolgt, daß die Räume zu verschiedenen Seiten der Corridore für sich geheizt und gelüftet werden.

Die Bauausführungen begannen im Jahre 1869 im Frühjahr. Im ersten Jahre wurden bis unter's Dach fertig: das Verwaltungsgebäude, ein Gefängnis, die Küche und zwei Beamtenwohnungen; im Jahre 1870 desgleichen: das Waschhaus, Wagenschuppen, Betriebsgebäude mit Gasometer. Am inneren Ausbau dieser Bauten wird unausgesetzt gearbeitet. In diesem Jahre sind zur Ausführung bestimmt: das zweite Gefängnis, das Krankenhaus und drei Wohnhäuser sowie Canalisirungs- und Befestigungs-Anlagen.

Mit diesen Bemerkungen schließt Herr Spieker seinen Vortrag, indem er sich vorbehält, auf Einzelheiten näher einzugehen bei Gelegenheit einer Besichtigung dieser Bauten von Seiten des Vereins, zu welcher derselbe vom Redner eingeladen wird.

## Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Versammlung am 12. December 1871.

Vorsitzender Hr. Streckert. Schriftführer Hr. Quensell.

Herr Schwabe hielt im Anschluß an die von ihm veröffentlichte Schrift „Ueber das englische Eisenbahnwesen“ einen Vortrag über die Eisenbahnen London's, in welchem nach einem allgemeinen Ueberblick die Anlage der verschiedenen Personen-, Güter- und Kohlen-Bahnhöfe dieser Metropole besprochen und dabei diejenigen Gesichtspunkte hervorgehoben wurden, die für Berlin mit Rücksicht auf die am 1. Januar 1872 bevorstehende Eröffnung der neuen Verbindungsbahn für den Personen- und Local-Güter-Verkehr besonderes Interesse bieten. Der Redner knüpfte hieran einen Vergleich zwischen Berlin und London und wies darauf hin, daß London in Betreff der Einrichtungen für den Personen-Verkehr von keiner anderen Stadt der Welt übertroffen ist, indem außer einem wahren Labyrinth von über- und unterirdischen, mannigfach mit einander verbundenen und auf verschiedenen Linien von mehreren Eisenbahn-Gesellschaften gleichzeitig benutzten Bahnen der Personen-Verkehr durch zahlreiche Dampfboote, Omnibus und neuerdings auch Pferdebahnen in solchem Grade begünstigt und erleichtert wird, daß allein auf der innerhalb Londons und seiner Vorstädte gelegenen, zusammen circa 6 Meilen preufs. langen Metropolitan- und North-London-

Eisenbahn i. J. 1870 59781541 Passagiere befördert wurden, während i. J. 1869 die Gesamt-Frequenz von ca. 1370 preufs. Meilen 61949816 Personen betrug. Wenn auch ein derartiger Verkehr, der bei der etwa 4½fachen Bevölkerung Londons gegenüber Berlin für letztere Stadt einer Frequenz von circa 13 Millionen Personen entsprechen würde, als unerreichbar anzusehen ist (im Jahre 1869 wurden auf allen in Berlin mündenden Eisenbahnen in ihrer ganzen Ausdehnung im Ganzen ca. 12½ Millionen befördert), so werden doch die überaus niedrigen Tarifsätze der Berliner Verbindungsbahn zur raschen Hebung des Personen-Verkehrs auf derselben wesentlich beitragen. Dieser Tarif ist nämlich in folgender Weise gebildet:

für die dritte Wagenklasse

bis zu  $\frac{3}{4}$  Meilen  $\frac{1}{2}$  Sgr.

von  $\frac{3}{4}$  bis zu 2 - 1 -

von 2 bis zu 3,25 - 1½ -

und für jede Anschlussstrecke von einem Stadtbahnhofe bis zur nächsten Station der Verbindungsbahn  $\frac{1}{2}$  Sgr. für die Person. In der zweiten Wagenklasse wird das Dreifache vorstehender Preise erhoben. Die Fahrpreise in der dritten Wagenklasse sind selbst niedriger, als bei den Arbeiterzügen in England, und dürften somit als die niedrigsten überhaupt bekannten Sätze anzusehen sein.

Ungleich günstiger als in London ist dagegen die Lage des Güterverkehrs in Berlin, und in dieser Beziehung gewährt die neue Verbindungsbahn ausgedehnte Vortheile, wie sich solche kaum in einer anderen Metropole wiederfinden. Nicht nur, daß schon jetzt, soweit es die Raumverhältnisse der vorhandenen Stadtbahnhöfe gestatten, alle in Berlin ankommenden Güter in ganzen Wagenladungen durch Vermittelung der Verbindungsbahn auf jedem der vorhandenen Stadtbahnhöfe, mit Anfang des Jahres 1872 auch auf jedem der 6 Bahnhöfe der Verbindungsbahn zur Entladung kommen können, findet auch von jeder dieser Verbindungs-Stationen eine Expedition von Gütern in ganzen Wagenladungen nach jeder anderen Eisenbahnstation in und außerhalb Berlins statt — eine Einrichtung, die ohne Zweifel für die Hebung von Handel und Industrie von mächtigem Einfluß sein und in Verbindung mit der Eröffnung des Personen-Verkehrs eine neue Epoche in dem Verkehrsleben Berlins eröffnen wird. —

Herr Wedding legte das von C. Schmeidler, Königlichem Eisenbahnsecretair in Breslau, verfasste Werk „Geschichte des deutschen Eisenbahnwesens“ vor und besprach dessen Inhalt. Der Verfasser unterscheidet 5 Perioden: die erste bis zum Jahre 1840, die zweite bis 1848, die dritte bis 1860, die vierte bis 1870 reichend, durch den Abschluß des Hauptnetzes charakterisirt. Die fünfte Periode beginnt mit den großen Ereignissen der Jahre 1870 und 1871. Durch einen einleitenden Abschnitt über die Beförderungsmittel vor Entstehung der Eisenbahnen und einen weiteren Abschnitt über den Einfluß des Eisenbahnwesens auf die Lebens- und Staatsverhältnisse Deutschlands habe das Werk die wünschenswerthe Vollständigkeit erhalten und empfehle sich als ein ebenso interessantes als nützlich Buch für Fachleute wie für Laien. —

Durch übliche Abstimmung wurden demnächst als Mitglieder in den Verein aufgenommen: Herr Geh. Regierungsrath D'avis, Herr A. Hagen, Director der deutschen Unionsbank, Herr H. Kremser, Directionsmitglied der Actien-Gesellschaft „Norddeutsche Fabrik für Eisenbahn-Betriebsmaterial“, Herr Regierungs-Assessor Dr. Hedemann und Herr Ingenieur F. C. Glaser.

Am Schlusse der Sitzung wurden für das nächste Jahr die Herren Weishaupt, Hartwich, Vogel, Streckert, Ebeling und Ernst zu Vorstandsmitgliedern wieder erwählt.

Versammlung am 9. Januar 1872.

Vorsitzender: Hr. Weishaupt. Schriftführer: Hr. Vogel.

Der Vorsitzende gedachte mit warmen Worten des durch den Tod aus dem Verein geschiedenen, demselben seit dem Jahre 1855 angehörenden Mitgliedes, Stadtältesten und Directors des städtischen Erleuchtungswesens, Hrn. Bärwald, und ehrte die Versammlung das Andenken des Verstorbenen, indem sie sich von den Sitzen erhob.

Hr. Römer sprach über die Ueberführung der Strafe No. 11 des Berliner Bebauungsplans über die Geleise des Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofes und des Ostbahnhofes. Durch den Umbau des Bahnhofes der Niederschlesisch-Märkischen Bahn und den Neubau des Ostbahnhofes in Berlin wurden die an der alten Stadtmauer belegenen Strafen, welche an dieser Stelle später die Gürtelstrafe No. 11 bilden sollen, von 22 Geleisen dieser beiden Strafen überschritten, wodurch der hier stattfindende Strafenverkehr nicht allein gehemmt, sondern auch gefährlich geworden ist. In Folge dieser Uebel-

stände beabsichtigt das Ministerium, schon in nächster Zeit eine Ueberführung dieser Strafe ausführen zu lassen. In den mit dem Königlichen Polizei-Präsidium und dem Magistrat der Stadt Berlin gepflogenen Unterhandlungen wurden folgende Bedingungen für diese Ueberführung festgestellt:

- 1) Die Länge der Brücke soll 44 Rthn. = 165,71<sup>m</sup> betragen,
- 2) die höchste Pflasterung 19 Fufs 7 Zoll = 6,146<sup>m</sup> über Schienen-Oberkante,
- 3) die lichte Höhe über Schienen-Oberkante 15 Fufs 4 Zoll = 4,81<sup>m</sup>,
- 4) die Breite der Brücke zwischen dem Brüstungs-Geländer 54 Fufs = 16,95<sup>m</sup>,  
die Fahrbahn 36 Fufs = 11,30<sup>m</sup>,  
jeder Bürgersteig 9 Fufs = 2,825<sup>m</sup>.

Die Steigungen der Rampen wurden bestimmt: für die südliche Haupt-Rampe auf 4 Zoll pro laufende Ruthe (1:36), für die nördliche Haupt-Rampe auf 4½ Zoll pro laufende Ruthe (1:32), weil andernfalls die Rampen sich bis in die Nebenstraßen erstreckt haben würden; für die Seiten-Rampen wurde eine Steigung von 5 Zoll pro laufende Ruthe (1:28,8) als zulässig erachtet.

Nach diesen Bedingungen wurde die Ueberführung projectirt.

Wie schon bemerkt, beträgt die Höhe des Pflasters über Schienen-Oberkante 19 Fufs 7 Zoll die lichte Höhe . . . . . 15 - 4 -  
bleiben 4 Fufs 3 Zoll;  
rechnet man die Stärke des Pflasters und der Kies-Unterlage mit 13 Zoll, so bleibt für die Constructionshöhe noch 3 Fufs 2 Zoll.

Der statischen Berechnung zur Ermittlung der Entfernung der Stützen wurden folgende Gewichtsannahmen pro laufenden Fufs zu Grunde gelegt:

- 1) Gewicht des Pflasters = . . . . . 93 Pfd.
  - 2) Kies in Sandbettung mit Feuchtigkeit = . . . . . 90 -
  - 3) Brückenplatten = . . . . . 12,5 -
  - 4) zufällige Belastung = . . . . . 75 -
- in Summa = 270,5 Pfd.

oder rot. 271 Pfd., welche Belastung bei einer Entfernung von 4½ Fufs der Längsträger, einer Länge derselben von ca. 40 Fufs entspricht, und wurden die hieraus sich ergebenden Eisenstärken der ganzen Construction zu Grunde gelegt.

Um die Uebersicht über den Bahnhof so wenig wie möglich zu verlieren, wurde nach der Lage der Geleise angenommen, die 44 Ruthen lange Brücke in drei Systeme zu zerlegen, so daß zwei massive Mittelpfeiler von 6 Fufs 1 Zoll Stärke zwischen die Geleise kommen, während die übrigen Unterstützungen durch Säulen aus ¾ Zoll starkem Blech hergestellt werden.

Die Entfernung der massiven Pfeiler (sowie die Säulen-Unterstützungen konnten wegen der Lage der Geleise nicht gleiche lichte Weite erhalten, jedoch wurde darauf geachtet, wegen der Gleichmäßigkeit der Arbeit womöglich Träger von gleicher Länge zu bekommen. Das erste, südliche System hat eine lichte Weite von 151 Fufs und zerfällt in vier Unterabtheilungen mit drei Säulenunterstützungen, das zweite System hat im Mittel eine lichte Weite von 182 Fufs mit fünf Unterabtheilungen und vier Säulenunterstützungen, das dritte System hat eine lichte Weite von 151 Fufs mit ebenfalls fünf Unterabtheilungen und vier Säulenunterstützungen; eine An-

ordnung mit vier Unterabtheilungen war hier wegen der Geleise nicht möglich. Jede der Säulenunterstützungen besteht aus sechs Säulen, welche im Mittel 9 Fufs weit auseinanderstehen, eine Höhe von 13 Fufs 3 Zoll und einen mittleren Durchmesser von 12 Zoll bei  $\frac{3}{8}$  Zoll Wandstärke haben; sämtliche Säulen stehen auf einem 2 Fufs 6 Zoll hohen Unterbau, um die Säulen bei Entgleisungen zu schützen. Der Unterbau ist zwischen zwei Säulen durch Treppenstufen eingeschnitten, um den Arbeitern ein bequemes Besteigen des Unterbaues bei durchpassirenden Zügen zu ermöglichen.

Wie aus der Grundriffszeichnung hervorgeht, war es wegen der Lage der Geleise nicht möglich, weder die beiden massiven Pfeiler noch die Säulenpfeiler unter sich parallel zu stellen, vielmehr mußten dieselben der Richtung der Geleise angepaßt werden; die hieraus für die Construction entstandenen Schwierigkeiten sind zum Theil dadurch aufgehoben, daß die Längsträger von einem massiven Pfeiler zum andern durchgehen, die Querträger, 28 Zoll hoch, dagegen so tief gelegt werden, daß die kleinen Träger der Buckelplatten von 9 Zoll Höhe darüber hinweggehen können, so daß jedes System mit Buckelplatten von gleicher Größe (4 Fufs 6 Zoll und 4 Fufs 3 Zoll) belegt werden kann, und nur an den massiven Pfeilern schräg geschnittene gerade Platten zur Anwendung zu bringen sind.

Bei der lichten Weite zwischen den Hauptpfeilern von 151 Fufs, 172 Fufs und 182 Fufs mußte nicht allein auf die Ausdehnung der Längsträger durch ein bewegliches Auflager Rücksicht genommen werden, es mußte diese Beweglichkeit auch den eisernen Säulen gegeben werden, und bewegen sich dieselben sowohl auf dem Unterbau, als bei dem Anschluß an die Längsträger in Charnieren.

Um die Säulenpfeiler nicht unnöthig zu verlängern, sind die aus Granitplatten bestehenden Bürgersteige auf 4 Fufs 6 Zoll Länge ausgekragt und auf Consolen, welche die Fortsetzung der Querträger bilden, aufgelagert.

Die massiven Pfeiler ragen über die Bürgersteige hinaus und dient dieser Raum zur Aufstellung der Candelaber resp. zur Anlage von Signalmasten. Ueber den Hauptpfeilern ist, um eine Zerstörung des Pflasters zu vermeiden, eine Ausgleichung aus Gufseisen angebracht, welche aus zwei Winkel-eisen besteht, die auf den Enden der Längsträger befestigt, und deren Lücken durch eine Platte verdeckt sind. An der Südseite mußte die Ueberführung wegen des Anschlusses der Rampe parallel den Geleisen eine Verbreiterung erhalten.

Die Rampen erfordern . . . 25142 Schachtruthen Erde, die Eisenconstructions erfordern 10617 Ctr. Schmiedeeisen, die Buckelplatten . . . . . 3744 - do. die Säulen . . . . . 462 - do. Gufseisen . . . . . 916 -

Die Anschlagssummen sind mit Rampen:

1) Erdarbeiten . . . . .	28982 Thlr.
2) Maurerarbeiten . . . . .	37332 -
3) Steinmetzarbeiten . . . . .	32090 -
4) Schmiedearbeiten . . . . .	121950 -
5) Pflasterarbeiten . . . . .	42449 -
6) Insgemein . . . . .	5947 -

Summa 268750 Thlr.

Hr. Jacobi berichtete über die Thätigkeit der zweiten Feld-Eisenbahn-Abtheilung während des Krieges 1870—1871. Die eigentliche Wirksamkeit derselben begann mit dem Tage

des Gefechts bei Weissenburg, am 4. August 1870, und endete Anfangs März 1871. Während dieser Zeit wurden von der Abtheilung folgende Eisenbahnlinien betriebsfähig hergestellt:

1) die Linie Weissenburg-Hagenau-Wendenheim-Nancy-Frouard-Chalons-Meaux-Chelles =	70 Mln.
2) die Linie Corbeil-Montargis . . . . .	= 12 $\frac{1}{2}$ -
3) - - Joigny-Brienon . . . . .	= $\frac{1}{2}$ -
4) - - Orleans-Beaugency . . . . .	= 3 $\frac{1}{2}$ -
5) - - Chartres-Le Mans-Lager v. Conlie =	19 $\frac{1}{2}$ -
	zusammen = 106 Mln.

Recognoscirt wurden die Strecken St. Dizier-Vassy und Bretigny-Vendôme. Ferner führte dieselbe die Vorarbeiten für eine Umgebungsbahn von Toul, circa 1 $\frac{3}{4}$  Meilen lang, in der Zeit vom 22. bis 25. August aus. Ueber die Marschleistung ist beispielsweise zu erwähnen, daß ein Theil der Abtheilung vom 25. December 1870 bis 20. Januar 1871, in einem Zeitraum von 27 Tagen (worunter 15 Arbeitstage) ca. 42 Meilen Landwege und 33 Meilen Eisenbahn zurückgelegt hat. Im Allgemeinen waren die Linien mehr oder weniger durch Aufnahme von Schienen, Beseitigen des Oberbaues kleiner Brücken, durch Zerstörung der Wasserstationen, der Telegraphenleitungen etc. beschädigt. Größere zerstörte Bauwerke, deren Wiederherstellung durch die Abtheilung bewirkt wurde, sind:

1) die auf 130 Fufs Länge zerstörte Brücke bei Vitry le Francais, welche mittelst Bockconstruction während 10 Tagen für beide Geleise fahrbar hergerichtet worden ist,

2) die auf 324 Fufs Länge bei mehr als 50 Fufs Höhe fast total gesprengte Marne-Brücke bei Trilport unweit Meaux, deren drei große Oeffnungen jede mit einer freitragenden (Gitter-) Construction von 82 $\frac{1}{2}$  Fufs Länge und 13 Fufs Höhe nebst einer kleinen Oeffnung von 25 Fufs Länge bei vollständiger Hochmauerung zweier Pfeiler und theilweiser Aufmauerung der andern Pfeiler in ca. 6 $\frac{1}{2}$  Wochen überdeckt wurden,

3) die unweit von der Eisenbahnbrücke bei Trilport gelegene, auf etwa 60 Fufs Länge gesprengte Chausseebrücke über die Marne, deren Neubau 4 Tage gedauert hat,

4) die in zwei Oeffnungen von je 36 Fufs Länge zerstörte Brücke über den Armenion bei Brinon, deren für Geleise betriebsfähige Herstellung in sieben Wintertagen bewirkt wurde, und

5) die Ueberspannung einer bei Courville in der Linie Chartres-Le Mans gelegenen schiefen Brücke von 36 Fufs normaler Oeffnung, welche in sieben Wintertagen ausgeführt worden ist.

Alsdann sind an größeren Bauten zur Ausführung gekommen:

6) die eine Meile lange Umgebungsbahn bei Nanteuil, deren Ausführung einen Monat gewährt hat, ferner

7) der größte Theil der für die Armeebedürfnisse angelegten Erweiterungsbauten auf den Bahnhöfen Nanteuil-Lagny (vom Bahnhofe Lagny aus wurden eine Zeit lang 9 Armeecorps versorgt), Chelles und Esbly. Außerdem wurde noch eine Ausladestelle für Munition und Geschütz bei Vaires zwischen Lagny und Chelles neu hergestellt.

Nach Berichterstattung über die allgemeine Thätigkeit der Feld-Eisenbahn-Abtheilung ging der Vortragende zu den Details der einzelnen Bauten über. Er erläuterte dieselben durch Skizzen und Photographien, sprach über die Art der Zerstörung, namentlich der Brücken von Vitry le Francais und Trilport, und gab eine specielle Uebersicht über die neu hergerichteten Bahnhofs-Anlagen von Lagny und Vaires.

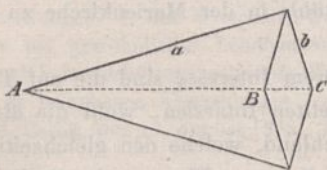
Zum Schluß wurden durch übliche Abstimmung die HH. Schmeitzer und Roth als einheimische ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Versammlung am 13. Februar 1872.

Vorsitzender: Hr. Hartwich. Schriftführer: Hr. Vogel.

Hr. G. Hagen I. machte die Mittheilung, daß in dem Bulletin der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg vom 3. Januar d. J. sich eine von Hrn. Lipkin angegebene Lösung der Aufgabe befinde, die geradlinige Bewegung durch alleinige Anwendung von Gelenkverbindungen in voller Schärfe in eine kreisförmige zu verwandeln. Durch das Watt'sche Parallelogramm und andere Anordnungen sei dieses bisher nur annähernd geglückt, und er vermüthe, daß diese Lösung auch im Maschinenbau Anwendung finden könne.

In der einfachsten Zusammenstellung werden zwei längere und vier kürzere Glieder, wie nebenstehende Figur zeigt, durch

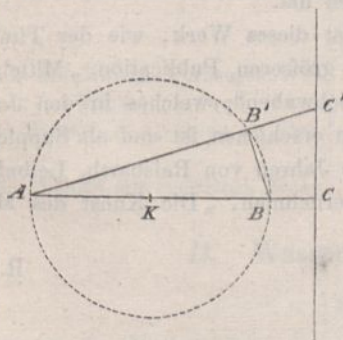


Gelenke mit einander verbunden. Die Länge der ersteren, von Achse zu Achse gemessen, sei gleich  $a$ , die der letzteren gleich  $b$ . Bei einer gewissen Form dieses verschiebbaren Systems, wobei die Mittellinie  $ABC$  horizontal gedacht werden mag, bilde diese mit den Gliedern  $a$  die Winkel  $\alpha$  und mit den Gliedern  $b$  die Winkel  $\beta$ . Alsdann ist:

$$\begin{aligned} a \sin \alpha &= b \sin \beta \\ &= b \sqrt{1 - \cos^2 \beta} \\ \text{und } AB &= a \cos \alpha - b \cos \beta \\ AC &= a \cos \alpha + b \cos \beta \\ \text{also } AB \cdot AC &= a^2 \cos^2 \alpha - b^2 \cos^2 \beta \\ \text{aber } b^2 \cos^2 \beta &= b^2 - a^2 \sin^2 \alpha \\ \text{daher } AB \cdot AC &= a^2 - b^2. \end{aligned}$$

Dieses Product ist daher unabhängig von den Winkeln  $\alpha$  und  $\beta$  und behält seinen constanten Werth, wenn sich auch  $A$  von  $C$  entfernt, wobei  $AB$  sich verkürzt.

Die Mittellinie habe sich nach beistehender Figur um den Punkt  $A$  gedreht, so daß sie in  $AB'C'$  liege, und zugleich sei der



Punkt  $B'$  so weit zurückgezogen, daß er mit der Kreislinie zusammenfalle, deren Durchmesser  $AB$  ist. Der Winkel  $AB'B$  ist alsdann ein rechter, und die beiden Dreiecke  $ABB'$  und  $ACC'$ , die bei  $A$  gleiche Winkel haben, sind einander ähnlich, weil

$$\begin{aligned} AB \cdot AC &= AB' \cdot AC' \\ \text{oder } AB:AB' &= AC':AC. \end{aligned}$$

Der Winkel  $ACC'$  ist sonach auch ein rechter, oder so lange

der Punkt  $B$  in der erwähnten Kreislinie liegt, und  $A$  seine Stelle nicht verändert, bleibt  $C'$  in der senkrecht durch  $C$  gezogenen geraden Linie. Wenn also der Balancier mit  $B$  verbunden wird und um die Achse  $K$  schwingt, während  $A$  schon befestigt ist, so hebt und senkt sich  $C$ , ohne aus der geraden Linie zu treten.

Diese Zusammenstellung wurde durch ein vorgelegtes Modell erläutert und dabei noch bemerkt, daß man die beiden Punkte  $B$  und  $C$  auch verwechseln könne. Wird nämlich  $C$  mit dem Balancier verbunden, dessen Achse nunmehr in der Mitte der Linie  $AC$  liegen muß, so bewegt sich  $B$  wieder in einer geraden und gegen  $ABC$  normalen Linie.

Hr. H. Wiebe war der Ansicht, daß das System von Evans sich für die Ausführung mehr eigne, wobei die geradlinige Bewegung sich gleichfalls in voller Schärfe darstellt, wenn das Lager, welches die Achse des Balanciers trägt, den Schwingungen desselben entsprechend, auf einer horizontalen Bahn sich hin und her schiebt. Die Zahl der Glieder sei dabei viel geringer und sonach ihre Verbindung sicherer. Hr. Hagen äußerte darauf, daß in dem Lipkin'schen System die Uebertragung der Kräfte nicht unpassend erscheine, wenn in der horizontalen Lage des Apparates die Glieder  $b$  ziemlich steil gestellt würden.

Hr. Skalweit bespricht sodann das Project der Saalbahn von Sulza, Kösen über Rudolstadt nach Saalfeld. Die Linie folgt dem Laufe der Saale, die Ufer derselben selten verlassend, fast ohne verlorenes Gefälle, jedoch mit Curven von zum Theil geringem Radius bis zu 450<sup>m</sup> herab. Das zu lösende Erdreich ist von guter Beschaffenheit, theils Lehm, theils Fels, welcher bei Jena aus Kalk und Sandstein besteht; die Erdarbeiten betragen 30000 bis 40000 Schachtruthen (à 1 $\frac{1}{2}$  Thlr.) pro Meile, die Zahl der kleinen Bauwerke beträgt rot. 100, während nur eine gröfsere Brücke von 3 Oeffnungen à 100 Fuß lichter Weite, mit Eisen überdeckt, bei Schwarzburg vorkommt.

Die Befestigung der Böschungen des Bahnkörpers nach der Flußseite ist wegen mangelnden Raumes schwierig, und sind deshalb Futtermauern in großen Längen erforderlich, für welche zum großen Theil jedoch Steinschüttungen und Abpflasterungen zweckmäfsig genügen werden. Die Anlage des Bahnhofes Jena ist besonders schwierig, die Lage desselben jedoch noch nicht endgültig festgestellt, weil die Weimar'sche Regierung noch nicht bestimmte Entscheidung über den Anschluß einer anderen von Weimar nach Gera über Jena zu führenden Bahn getroffen hat. Das Anlagecapital der Bahnlinie beträgt 4 $\frac{1}{2}$  Millionen Thaler; die Bahn selbst wird von einer Actien-Gesellschaft gebaut.

Hr. Weidtmann spricht hierauf über den Mangel an Locomotiven auf den Eisenbahnen; derselbe sei zunächst eine Folge des Krieges; die große Calamität der Verkehrsstockungen dagegen habe vorwiegend ihren Grund in der ungenügenden Gröfse der Bahnhöfe.

Der Vorsitzende ist der Ansicht, daß durch Einführung des Nachdienstes — Beladen und Transportiren der Züge — viel mehr geleistet werden könne, als bei dem seitherigen Dienst. In England seien diese Einrichtungen besser; es würde dort auf einem viel kleineren Raum mehr geleistet wie hier; das Beladen offener Wagen geschehe dort zweckmäfsiger.

Hr. Malberg glaubt, daß durch die Anwendung von Drehscheiben auf den Bahnhöfen für Güterverkehr die fehlende



Länge durch eine grössere Breite zweckmässig ersetzt werden könnte.

Hr. Bahlke giebt hiernach eine kurze Beschreibung der Fundirung der Weichselbrücke bei Thorn. Die Pfeiler sind je auf drei Brunnen fundirt, deren Senkung mittelst indischer Schaufeln bewirkt wurde.

Am Schlusse der Sitzung wurden in üblicher Abstimmung die HH. Hauptmann Tetzlaff, Lindow, Knappe und Witte, Rathsmaurermeister G. Borstell und Ingenieur G. Lentze als ordentliche einheimische Mitglieder in den Verein aufgenommen.

## L i t e r a t u r.

Mittelalterliche Baudenkmale aus Schwaben. Der Münster zu Ulm. Herausgegeben von J. v. Egle.

Kürzlich wurde ein Werk vollendet, welches, obgleich nicht von grossem Umfange und nicht besonders glänzend ausgestattet, wegen des Gegenstandes, den es behandelt sowohl, als vorzüglich wegen der höchst soliden, mit ächt deutscher Gründlichkeit behandelten Ausführung desselben den Künstlern, welche daran gearbeitet haben, der Verlagshandlung, welche es herausgegeben, und unserm ganzen deutschen Vaterlande zur Ehre gereicht. Es ist dies die Publication des berühmten Chorgestühls im Münster zu Ulm, welche A. Beyer und C. Riess unter Leitung des Oberbaurath v. Egle in Stuttgart aufgenommen und gezeichnet und die Gebr. Ritter in Nürnberg in gewohnt vorzüglicher Weise in Stahl gestochen haben, und die durch ihre gediegenen Publicationen bekannte Verlagshandlung Ebner und Seubert in Stuttgart in den Jahren 1856 bis 1872 nach und nach in acht Heften unter obigem Titel, welcher den Inhalt freilich nicht vermuthen läßt, herausgegeben hat.

Vom Münster selbst ist nichts als der Grundriß auf der letzten Tafel (31) gegeben, welcher zur Erklärung der Stellung des Gestühls allerdings erwünscht ist. Das Gestühl selbst aber ist ganz vollständig mit allen seinen Einzelheiten dargestellt.

Dieses Chorgestühl, das berühmteste und wohl schönste, welches wir in Deutschland besitzen, ist das Hauptwerk des Ulmer Bildschnitzers Jörg Syrlin des Aelteren, der dasselbe in den Jahren 1468 bis 1474 mit höchster Meisterschaft gefertigt, und daran er, neben vielen anderen Bildnissen, auch sich selbst und seine Frau in fast lebensgroßen Büsten dargestellt hat. Obgleich schon einer verhältnißmäßig späten Zeit der Gothik angehörend, sind die Formen doch noch sehr rein und frei von den unmotivirten Auswüchsen, welche z. B. die bald darauf zur höchsten Blüthe gelangende Nürnberger Bildhauerschule charakterisiren. Bedenkt man, daß das ganze Werk überhaupt eigentlich nur decorativer Natur und in Holz ausgeführt ist, so wird man den Maassstab, welchen man an Gothische Werke der Architektur zu legen gewohnt ist, aufgeben und gern der Bewunderung und reinen Freude sich

hingeben, welche dieses geniale und phantasievolle Werk in jedem unbefangenen Beschauer hervorruft.

Dasselbe ist nicht nur kunst- und culturhistorisch von großer Wichtigkeit, sondern auch in praktischer Beziehung, denn es ist, abgesehen von dem großen Reichthum an schönen Ornamenten überhaupt, mustergiltig für ähnliche Arbeiten unserer Tage, und ist in der That dafür, z. B. für die Herstellung des Gestühls in der Marienkirche zu Danzig, schon benutzt worden.

Von besonderem Interesse sind die auf Tafel 26 in Farbendruck dargestellten Intarsien, wohl die ältesten Arbeiten der Art in Deutschland, welche den gleichzeitig in der Kirche *dei frari* zu Venedig ausgeführten sehr ähnlich sind.

Das vorliegende klassische Werk stellt dieses große und reiche Gestühl nun sowohl in großen höchst sorgfältig gezeichneten Gesamt-Ansichten (Tafel 8 bis 10) im Maassstabe von  $\frac{1}{16}$  der Natur, als in allen seinen Einzelheiten meist im Maassstabe von  $\frac{1}{4}$  der Natur, auf 30 mit Verständniß und großem Geschick gezeichneten Tafeln in einer des großen Werkes vollkommen entsprechend würdigen Weise bildlich dar und macht es auf diese Weise weiteren Kreisen, namentlich den Ateliers zugänglich.

Der Text beschränkt sich auf eine möglichst kurze Erklärung der Tafeln. Zur weiteren Erläuterung des Ganzen verweist das Titelblatt auf das schon im Jahre 1864 in demselben Verlage erschienene Werk „Ulms Kunstgeschichte im Mittelalter“ des um die Kunstgeschichte von Schwaben und die Erhaltung und Restauration des Ulmer Münsters hochverdienten General-Conservators der Kunstdenkmale Württembergs, Oberstudienrath Dr. Hafslers, welcher daselbst, Seite 107 bis 114, eine eingehende erklärende Beschreibung desselben gegeben hat.

Uebrigens ist dieses Werk, wie der Titel anzeigt, nur ein Theil einer größeren Publication „Mittelalterliche Baudenkmale aus Schwaben“, welches in den Jahren 1855 bis 1864 in 8 Heften erschienen ist und als Supplement zu einem schon vor vielen Jahren von Reisbarth, Leibnitz und Hafslers begonnenen Unternehmen, „Die Kunst des Mittelalters von Schwaben“, gilt.

R. Bergau.

# Inhalt des zweiundzwanzigsten Jahrgangs.

## I. Amtliche Bekanntmachungen.

	Pag.		Pag.
Circular-Verfügung d. d. Berlin, den 14. September 1871, mit der Instruction über Beobachtung und Zusammenstellung der Wasserstände an den Hauptpegeln . . .	1	bei Aufstellungen der Lieferungs-Bedingungen und Entreprise-Contracte für Staatsbauten . . . . .	497
Circular-Verfügung d. d. Berlin, den 13. April 1872, mit den Zusammenstellungen: I. des Materialien-Bedarfs zu Maurer-Arbeiten bei gewöhnlichen Landbauten und II. der für Bau- und Schneidhölzer nach dem Metermaafs in Anwendung zu bringenden Abmessungen. . . . .	345	Reglement für die Prüfung der Candidaten des Lehramts an Gewerbeschulen, vom 10. August 1871 . . . . .	117
Circular-Erlafs d. d. Berlin, den 19. August 1872. Anleitung		Verzeichniß der im preussischen Staate angestellten Baubeamten . . . . .	295
		Personal-Veränderungen bei den Baubeamten . . . . .	6, 153 348, 499

## II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### A. Landbau.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.		Zeichnung. Blatt.	Pag.
Die neue Straf-Anstalt in Aachen, von Herrn Regierungs- und Baurath R. Cremer in Aachen	1—6	7	auf Kirchen, von Herrn Baumeister A. Orth in Berlin . . . . .	P—K (im Text)	189
Jagdhaus Promnitz des Fürsten zu Pless, von Herrn Bauinspector Pavelt in Frankfurt a. M.	7, 8	19	Beitrag zur Ventilationsfrage, von Herrn Ludw. Pinzger, Assistent bei der polytechnischen Schule zu Aachen . . . . .	—	223
Der neue Berliner Viehmarkt nebst Schlachthaus-Anlage, von Herrn Baumeister Orth in Berlin	9—18 u. A (i. T.)	21, 157	Das Empfangsgebäude zu Delitzsch auf der Halle-Sorau-Gubener Eisenbahn, von Herrn Baumeister Haarbeck . . . . .	36 u. 37 u. N (i. T.)	268
Ueber die Wagner'sche Canalheizung in den Kirchen Leipzigs, von Herrn Bauinspector Blankenstein in Berlin . . . . .	B und C (im Text)	37	Das evangelische Schullehrer-Seminar in Carlsruhe, von Herrn Baurath H. Lang in Carlsruhe . .	44—47	351
Dach-Construction zu einem Retortenhause der Imperial-Continental-Gas-Association zu Berlin, von Herrn Geh. Baurath J. W. Schwedler in Berlin . . . . .	19, 20 u. D und E (im Text)	43	Casernement in Lübeck, von Herrn Bauinspector Voigtel in Berlin . . . . .	48—51	355
Die Inhalationshalle des Militair-Kurhauses Wilhelms-Heilanstalt in Wiesbaden, von Herrn Regierungs- und Baurath A. Cremer in Wiesbaden . . . . .	27	189	Umbau der Burg Branitz zu einer bairischen Dampf-Bierbrauerei, von Herrn Kreis-Baumeister Stavenhagen in Königsberg N.-M. . . . .	52, 53	363
Die Akustik großer Räume mit speciellem Bezug			Aufstellung eines eroberten Geschützes in Görlitz mit Anwendung des Siemering'schen Frieses, von Herrn Professor M. Gropius in Berlin .	61	501
			Der Bahnhof der Berlin-Görlitzer Eisenbahn in Berlin, von Herrn Baumeister A. Orth in Berlin	62—64	547

### B. Wasser-, Maschinen-, Wege- und Eisenbahnbau.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.		Zeichnung. Blatt.	Pag.
Neuere Strombauten in den Niederlanden, von Herrn Regierungs- und Baurath A. Wiebe in Frankfurt a. O. . . . .	—	49	Bad. Schwarzwald, von Herrn Professor Baumeister in Carlsruhe . . . . .	32	249
Die Verbindung zwischen Düsseldorf und Neufs mit Ueberbrückung des Rheinstromes oberhalb Düsseldorf, von Herrn Regierungs- und Baurath Pichler in Elberfeld . . . . .	28—31 u. L (i. T.)	223, 369	Das Pumprad, eine neue Wasserhebe-maschine, von Herrn Regierungs- und Baurath A. Wiebe in Frankfurt a. O. . . . .	M (i. T.)	251
Der Werder-Steg über die Murg in Gernsbach,			Kreuzungen der Halle-Sorau-Gubener Bahn mit der Berlin-Anhalter Bahn bei Delitzsch und Falkenberg, von Herrn Baumeister Haarbeck	33—38 u. N (i. T.)	263

	Zeichnung. Blatt.	Pag.		Zeichnung. Blatt.	Pag.
Die schweizerischen See- und Flufsbeobachtungen, von Herrn Ingenieur Lauterburg in Bern . . . . .	—	313	einseitigen Belastung, von Herrn Baurath, Prof. Dr. Heinzerling in Aachen . . . . .	R, S, T (im Text)	423, 559 607
Der Nordsee-Canal bei Amsterdam und die dazu gehörigen Anlagen, von Herrn Regierungs- und Baurath A. Wiebe in Frankfurt a. O. . . . .	54—57 u. O, P, Q (im Text)	383	Studien aus dem Gebiete der Ostsee, von Herrn Geheimen Baurath Baensch in Berlin . . . . .	V—Z (im Text)	503
Analytisch-graphische Construction der Brückengewölbe mit Berücksichtigung ihrer größten			Die Jalomitz- und Teleaga-Brücke der Galatz-Bukarester Eisenbahn, von Herrn Baumeister Haarbeck. . . . .	65, 66	551

**C. Kunstgeschichte und Archäologie.**

	Zeichnung. Pag.	Pag.		Zeichnung. Blatt.	Pag.
Die Baudenkmale Umbriens, von Herrn Architekt Paul Laspeyres . . . . .	—	55	Kirche in Paaris, Kreis Rastenburg, von Herrn Kreis-Baumeister Kaske in Rastenburg. . . . .	23	107
und zwar: I. S. Giustino . . . . .	—	61	Ueber einige mittelalterliche Kirchen im Großherzogthum Posen, von Herrn Oberst-Lieutenant a. D. Nowag in Breslau . . . . .	—	575
II. Città di Castello . . . . .	21, 22	65			
III. Assisi . . . . .	39—41	271, 449			
(Fortsetzung folgt.)					

**D. Bauwissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.**

	Pag.		Pag.
61ster Baubericht über den Ausbau des Domes zu Cöln, von Herrn Dombaumeister, Baurath Voigtel in Cöln . . . . .	109	vereidigtem Sachverständigen für chemische und mikroskopische Untersuchungen, in Berlin . . . . .	113
Untersuchung von Mörtel-Proben aus der Berliner Gerichts-laube und von der Marienburg, von Herrn Dr. Ziureck,		Hagen-Stiftung, Nachricht pro 1870 und 1871. . . . .	311
		Abänderung in der Baupolizei-Ordnung für Berlin vom 21. April 1853 . . . . .	587

**E. Mittheilungen aus Vereinen.**

**Architekten-Verein zu Berlin.**

	Zeichnung Blatt.	Pag.
Auszugsweise Mittheilungen aus den Sitzungs-Protocollen:		
im December 1870 . . . . .	—	123
im Februar, März und April 1871. . . . .	—	325
im April und Mai 1871 . . . . .	—	589
Schinkelfest am 13. März 1872. . . . .	—	467
Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1873 U(i. Text)		483

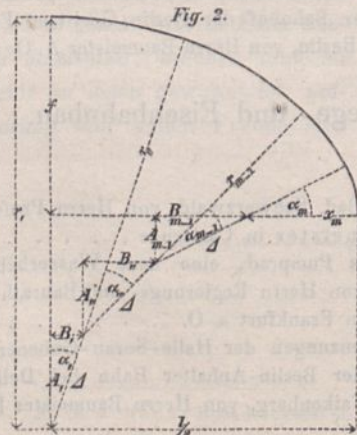
**Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.**

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Verhandlungen in Vereins-Versammlungen:		
am 14. März, 11. April und 9. Mai 1871 . . . . .	—	131
am 12. September und 10. October 1871 . . . . .	—	331
am 14. November 1871 . . . . .	—	487
am 12. December 1871, 9. Januar und 13. Februar 1872 . . . . .	—	595

**III. Literatur.**

	Pag.		Pag.
L. Ritter, Malerische Ansichten aus Nürnberg. Original-Radirungen, Heft I. fol. (Nürnberg 1871. S. Soldau)	149	W. Lübke, Geschichte der Architektur. 4. Aufl. (Leipzig 1870. E. A. Seemann.) . . . . .	339
C. Dollinger, Reiseskizzen aus Deutschland, Frankreich und Italien. Heft I. fol. (Stuttgart 1871. C. Wittwer.)	150	Mittelaalterliche Baudenkmale aus Schwaben. Der Münster zu Ulm. Herausgegeben von J. v. Egle . . . . .	603

**Berichtigung.**



In Heft VIII bis X des laufenden Jahrgangs ist der nebenstehende zum Aufsatze „Analytisch-graphische Construction der Brückengewölbe“ gehörige Holzschnitt Figur 2 an der betreffenden Stelle — Spalte 434 bei Zeile 1 von oben — einzusetzen, übersehen.