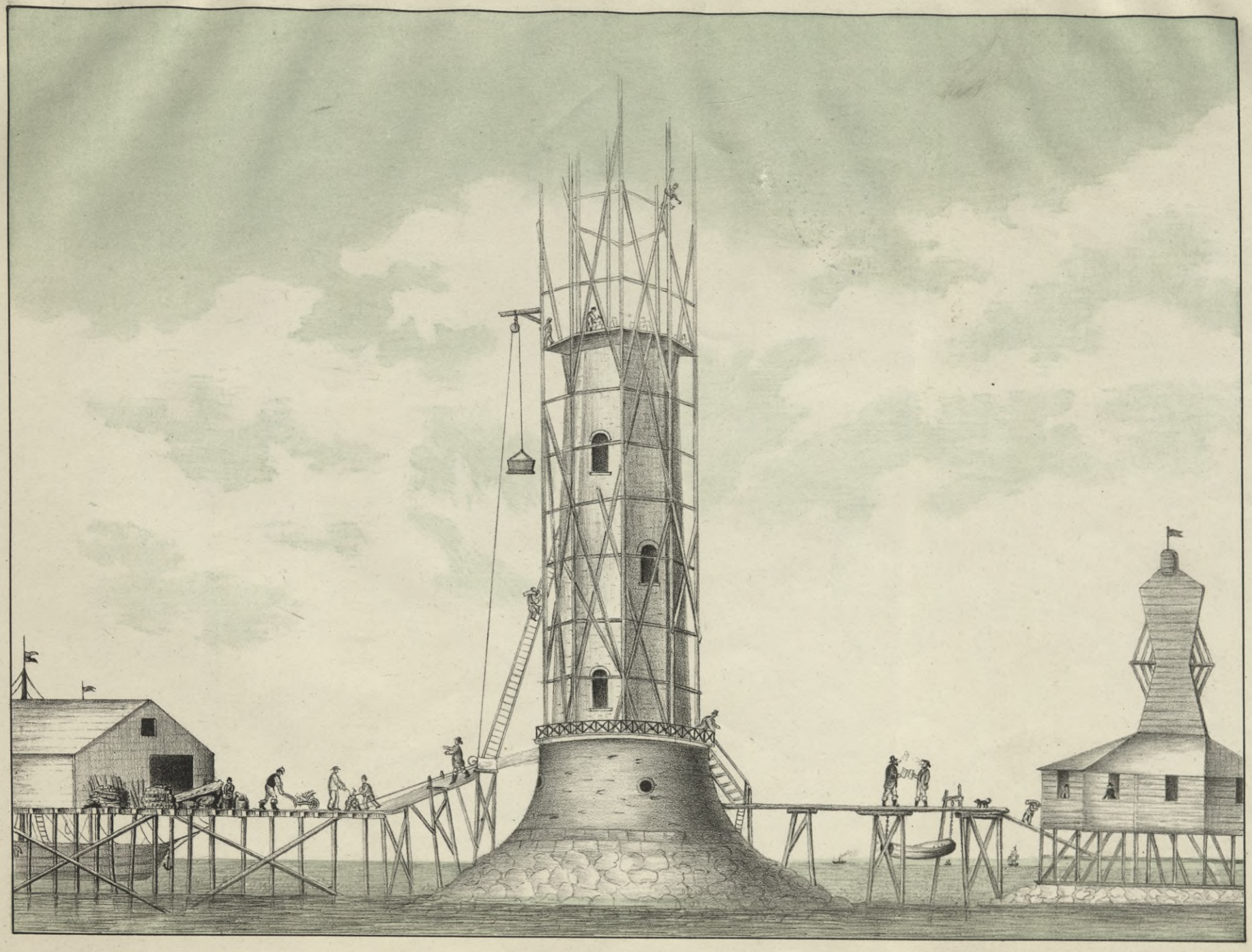
x
1835



ANSICHT DER BAUSTELLE BEI HOCHWASSER.

BESCHREIBUNG DES BAUES

DES

BREMER LEUCHTTHURMES

AN DER

STELLE DER BREMERBAAKE IN DER WESERMÜNDUNG

VON

J. J. VAN RONZELEN

BAURATH UND HAFENBAUDIRECTOR ZU BREMERHAVEN.

BREMERHAVEN,

IN COMMISSION BEI L. v. VANGEROW.

1857.

Vorwort.

Da die Art des Baues dieses Leuchtthurmes und namentlich die Construction seines Fundaments von der gewöhnlichen Behandlung der Grundbauten gänzlich abweicht und also für sich isolirt dasteht, so habe ich ausser äusserer Anregungen geglaubt, es ins Besondere der praktisch-technischen Welt schuldig zu sein oder derselben einen Dienst damit zu erweisen, dieses Bauwerk sowohl in seinem Ganzen als in seinen einzelnen Theilen zu beschreiben.

Es kommt nämlich wohl nicht oft vor, dass dem Ingenieur ein, fast in See, wenigstens von der nächsten Küste noch zwei deutsche Meilen entfernt liegender Punkt als Bauplatz angewiesen wird, welcher aus einem reinen Treibsandlager besteht und sich nicht weniger als sechs Fuss unter der täglichen Fluthhöhe befindet. Ferner hoffe ich, wird diese Beschreibung nicht allein meine vorgesetzte Behörde, sondern auch das handeltreibende Publicum wie alle Bürger, welchen das

Wohl des Bremer Staats in seiner so raschen Entwickelung am Herzen liegt, interessiren. Namentlich wird die Kaufmannschaft es gewiss dankend anerkennen, dass Senat und Bürgerschaft im Vertrauen auf die gute Réussite des Werks, durch Erbauung dieses Leuchtthurmes wesentlich zur Sicherheit und zum Aufblühen der Schifffahrt beigetragen haben.

Gerne unterwerfe ich dieses Werkchen, zu meiner eigenen Belehrung, der technischen Kritik von Männern, die in der Wasserbaukunst durch selbständige eigene Praxis Erfahrungen erlangt haben.

Bremerhaven, im März 1857.

J. J. van Ronzelen,
Baurath und Hafenbaudirector.

ieses Werkchen zerfällt in 6 Abtheilungen. Sie enthalten:

1) Die Gründe, welche Senat und Bürgerschaft bewogen haben, an der Stelle der Bremerbaake in der Wesermündung einen Leuchtthurm zu erbauen.
2) Die Beschreibung des Terrains, auch in historischer Beziehung.
3) Die Einrichtung des Bauplatzes und die Beschreibung des Baues.
4) Die störenden Einwirkungen auf den Grundbau, durch die schweren Seegänge und Brandungen bei stürmischem Wetter.
5) Die Art der Beleuchtung des Thurmes und ihre Wartung.
6) Hülfsleistung in der Aufnahme von Schiffbrüchigen im Thurm, so wie über die gefährliche Landung daselbst, nebst Vorschlägen zu deren Abhülfe.

I. Abtheilung.

Die Gründe, welche Senat und Bürgerschaft bewogen haben, an der Bremerbaake in der Wesermündung einen Leuchtthurm zu erbauen.

Es war ein schon längst gefühltes Bedürfniss, an der Stelle der jetzigen Bremerbaake einen Leuchtthurm zu erbauen und zwar aus folgenden Gründen:

1) Ist es einleuchtend, dass sofort ein grosser Gewinn für die Schifffahrt darin liegen müsse, wenn man das bis jetzt nur für den Tag geltende Zeichen der Bremerbaake auch für die Nacht nutzbar und anwendbar machen konnte.

2) Kann das binnenste Leuchtschiff, welches in der Nähe der Bremerbaake seine Station hat, während der Nacht das Zeichen der Bremerbaake nicht vollständig ersetzen, indem nicht allein die Beleuchtung des Schiffes in den langen dunkeln Winternächten, zumal bei Schnee und Regen, als dem Lichte besonders störende Affecte, nicht so kräftig wirken kann, dass das Schiff immer sichtbar ist, sondern weil es bei eintretendem Eisgange, seine Station sogar zu verlassen gezwungen wird.

3) Eine Commission aus den erfahrensten bremischen Schiffscapitänen und Lootsen bei einer Untersuchung, welche am 6. Juli 1854 stattfand, erklärte, dass die Stelle der Bremerbaake in nautischer Beziehung eine durchaus geeignete sei zur Erbauung

eines Leuchtthurmes, und ich meinerseits erklärte, dass das Terrain, obgleich dem Bau überaus ungünstig, dennoch in technischer Beziehung eben keine Unmöglichkeit darbiete, die nicht zu überwinden wäre.

4) Es war Factum, dass die gehörige Unterhaltung eines Leuchtschiffes und dessen Bemannung überall eine mühsame Administration erfordert und jährlich bei weitem grössere Kosten in Anspruch nimmt als ein solider Leuchtthurm mit dessen geringer Besatzung, und dass also

5) dem Staate in zwiefacher Weise geholfen werden könne, einmal in Beziehung auf die Schifffahrt und ferner in Beziehung auf die verminderten Ausgaben der Staatshaushaltung.

II. Abtheilung.

Die Beschreibung des Terrains, auch in historischer Beziehung.

Das Terrain, auf welchem die Bremerbaake steht, ist ein Theil eines etwa $3^1/_2$ □Meile grossen, sehr mächtigen und sehr flüssigen Treibsandlagers, welches unter dem Namen Mellum die Jahde von der Weser trennt. Diese Mellum ist von mehreren Baljen (Stromrillen) durchschnitten, wodurch Abtheilungen entstanden sind, welche eigene Namen angenommen haben und so trägt der Theil des Sandes bei der Bremerbaake den Namen Hoheweg. Vermuthlich war hier früher der höchste Rücken des mit Namen Mellum bezeichneten Sandes, den man jetzt an einem andern Theil desselben findet mit Namen Dünkirchen, etwa $^1/_2$ deutsche Meile unterhalb der Bremerbaake.

Die Bremerbaake selbst befindet sich in der Richtungslinie, welche von der Jungfernbaake aus nach WNWest (siehe die Weserkarte vom Barsemeister J. Bosse, 1852, zu haben bei F. A. Dreyer in Bremen) gezogen wird, oder genauer noch auf 53^0 42′ 51″ nördlicher Breite und 8^0 14′ 52″ östlicher Länge von Greenwich.

Die ganze Mellum war in alten Zeiten vermuthlich ein grünes, etwas zu früh oder nur schwach eingedeichtes Land. An ihre Vergangenheit knüpfen sich interessante Erinnerungen, die ich hier glaubte eigens anführen zu müssen, weil sie sonst sicherlich in die Vergessenheit gerathen.

Mir wurde nämlich von Anbeginn meines Hierseins von älteren Schiffscapitänen wiederholt die Sage mitgetheilt,

«dass in der Nähe der Bremerbaake das Schloss Mellum gestanden habe»,

aber es konnte mir Niemand darüber Beweise und noch viel weniger Details beibringen.

Der Bau unsers Leuchthurms trieb mich nun zu ferneren Forschungen, aber lange Zeit hindurch waren dieselben vergeblich. Endlich gelang es mir ganz unverhofft, ein altes zerrissenes gedrucktes Bruchstück von einer armen Tagelöhnerfamilie in der Nähe von Fedderwarden und Langwarden zu bekommen. Dasselbe deckt Vieles auf. Ich sandte es nach Oldenburg an den Herrn Baurath Lasius mit der Bitte, da weder Titel noch Schluss daran zu sehen war, dasselbe in der Bibliothek gegen die Oldenburger Chroniken anzuhalten und zu vergleichen und ich erhielt es, von dem Herrn Archivar Dr. Leverkus geprüft, zurück mit der Erklärung, dasselbe sei:

«Ein historisch-theologisches Werk von Johann Friedrich Jansen, Diener des göttlichen Wortes zu Nyende in Jeverland, zu finden bei Joh. Andreas Grimm in Bremen und in Jever, 1722.»

Der Herr Pastor Jansen geht in diesem seinen Werk bis auf diejenige Vorzeit zurück, in welcher unsre Seeküste zu allererst bedeicht worden. Er theilt die Traditionen mit, welche die damalige Bevölkerung der Nachwelt überliefert haben und bezieht sich dabei auf alte Chroniker, als Hamelmann, Henning, Michaelis, Reusner, Winkelmann, Helmold und Emmius. Nach diesen Autoren erzählt er, dass gerade die erste bekannte Sturmfluth nach der ersten Bedeichung dieser Länder die vom Jahre 1066 gewesen ist, welche das Schloss Mellum vernichtete, das etwa eine deutsche Meile unterhalb Langwarden — die Spitze des jetzigen Budjadinger Landes — gelegen war.

Dieses Schloss befand sich — so steht geschrieben — auf einem Sande, einem Keile ähnlich, welcher die Weser von der Jahde trennt. (Siehe die anliegende Weserkarte von Anno 1511, welche mir durch die Güte des Herrn Baurath Lasius mitgetheilt ist.)

Von diesem Schloss sagt Jansen wörtlich das Folgende, indem er sich auf Hamelmann bezieht:

«Es ist dies Schloss von Walberto, Herzog Wigberti Sohn und Widekindi, des grossen Königs von Sachsen Kindeskind erbauet, und ist unter Grafen Huno, nachdem es an die 200 Jahre gestanden, durch die Kraft der Wellen verloren gegangen.»

Er meint ferner, dass daran, «dass ein solches Schloss, Mellum genannt, gewesen», nicht gezweifelt werden könne, «wenn man eine geschriebene gewisse Schrift von Henningius und Reusnerus lieset», worin es folgendermassen lautet:

«Johannes comes Oldenburgicus Henrico II. Imperatori contra Saracenos et Graecos in Italia Anno Christi 1007 et decennio post contra Polono militavit. Tenuit arces Mellum circa mare et Jadeleh, ad Jadam fluvium a Majoribus aedificatas, ex quibus Frisios ad Groningam usque domuit.»

Herr Archivar Dr. Leverkus in Oldenburg behauptet übrigens dennoch, dass für die ganze Geschichte vom Jahre 1066 keine einzige ächte historische Quelle aufzufinden sei und meint ferner, dass Dasjenige, was Herr Pastor Jansen hier erzählt, dieser wieder aus Handschriften von Laurentius Michaelis geschöpft habe, welchen Graf Johann XVI. von Oldenburg, der 1575 Jeverland von seiner Grosstante, Fräulein Marie ererbte, zur Auslieferung des Manuscriptes zwang.

Wie dem aber auch sei, so ist hiermit doch noch kein logischer Schluss ausgesprochen, dass eben Alles, was sich auf das Schloss Mellum bezieht, als Mährchen aufzunehmen wäre, da z. B. auch wiederum die Geschichte des Schlosses Mellum mit der des Schlosses Jadeleh eng zusammensteht. Man findet da ferner zugleich das Entstehen des in jetziger Zeit wegen der intendirten umfangreichen preussischen Hafenbauten so interessant gewordenen Jahdebusens in der Sturmfluth vom Jahre 1218 am 17. November beschrieben, und ich kann es bei dieser Gelegenheit, obwohl diese Sachen nicht zum Technischen des Thurmbaues gehören, nicht unterlassen sie anzuführen, damit die Zusammenstellung solcher interessanter Daten der Nachwelt erhalten bleiben mögen. Es heisst weiter in Jansen's Schrift:

> «Zu dieser Zeit Anno 1218 ist der Jahdefluss zu der Grösse gediehen, dass da er vorhin nur ein kleiner Fluss war, nun zu einer grossen See geworden, nachdem nemlich so viel Land verschlungen und mit dem Meere bedecket ist. Es ist auch in dieser Fluth der sogenannte Schlicker-Siehl (der von dem Schlick [Limo] in der See, wie Winkelmann bezeuget, den Namen geführt hat), welcher mit starken kupfernen Thüren und von Graf Otto I. um's Jahr 970 gemacht worden, nicht weit von dem Ausflusse der Ahne gelegen (siehe die Weser- und Jahdekarte von Anno 1511), wie der Autor der geschriebenen Beschreibung von Rastedt anzeigt, eingebrochen und verloren gegangen.»

Es heisst daselbst ferner:

> «Und wird man die Grösse des Unglückes in etwas besser erkennen, wenn ich die Beschreibung einer geschriebenen Chronique eines Autoris, dessen Name Laurentius Michaelis gewesen und unter Fräulein Marie, Regentin von Jeverland, gelebet, so in teutschen Reimen verfertigt worden, hierher setze. Die Verse sind, nach der damaligen Reimart gar elend und lauten sie, soviel zu unserm Vorhaben dienlich, also:

Wann einmahls kamm ein grosser Sturm
Erwarff sich mit Wasser wie Gewürm

An ihre feste Wasserteiche,
Die sie gemachet vor der Sehe,
Welche damahlen manchen theten wehe
Sie müssen davor alle weichen,
Uebergoss das Land wol überall
Und litten grossen Niederfall
An Allem in dem Lande.
Da gedachte Gott vielleicht ob sie einmahl
Ihnen vor den HEren kanden.
Nun war in Rüsterland, ein grosser Seyl
Mit kupfernen Thüren als ich sage in Eil
Durch den Sturm und Wasser eingebrochen
Nach Christi Geburth achtzehn Jahr zweihundert
Und tausend, hat sich mancher verwundert
Dass Gott es hette gerochen
Ihre Sünde in Sothanen grossen Zorn
Ertrunken Menschen, Vieh und Korn
Dass erstlich durch diesen Schlickerseyl Rüsterland
Durch ihre Sünde und Uebermuth einginck
Wann sie ihre Nachbauern noch Gott achteten im Land
Viel Menschen da vertranken bald
Mit Vieh, Weib, Kind, Jung und Alt »
u. s. w.

Wenn man hier nun gefunden hat, dass dieser Schlickersiehl am Ausflusse der Ahne, aber auch **zugleich** noch am Rüstingerlande gelegen gewesen ist, so geht daraus ohne Widerspruch hervor (siehe die anliegende Karte der Jahde und Weser von Anno 1511), dass derselbe sich mitten zwischen Heppens und Eckwarden muss befunden haben und also das Budjadingerland daselbst bis zu dieser Zeit geschlossen gewesen ist. Durch den Einbruch dieses Siehls und der umliegenden Deiche ist also der Jahdebusen wirklich entstanden.

Doch ich muss nun zum Schluss auf das Schloss Mellum zurückkommen. Ich glaube nämlich für meine Person, sogar die genaue Stelle, wo dasselbe gestanden, aufgefunden zu haben. Nicht allein stimmt dieselbe mit den Chronikern überein, sondern weil noch jetzt mit Augen die zu Tage geförderten Ueberreste eines grossen Gebäudes in der Weser zu schauen sind. Was können dieselben anders sein als die des Schlosses Mellum? — Ich fand nämlich selbst im Octobermonat des verflossenen Jahres bei der Absteckung der Richtung für das unten im Thurm ebenfalls für die Schifffahrt angebrachte einschneidende Licht, ein wenig unterhalb der Bremerbaake ganz in der Nähe der schwarzen M Tonne, eine Stelle, woselbst eine starke Brandung herüberstürzte.

Bei näherer Untersuchung fühlte ich deutlich mit dem Peilstock Bruchstücke von Mauerwerk. Der Steuermann des zweiten Leuchtschiffes, welches nicht weit von der M Tonne seine Station hatte, und welcher jetzt den Posten eines ersten Wächters auf dem Leuchtthurm bekleidet, sagt bestimmt aus, dass er von diesem Mauerwerk bereits Bruchstücke aufgefischt habe, welche aussahen wie reines Mauerwerk von Tufstein, und genau dasselbe Material ist, welches zu der Kirche von Blexen, die fast zu gleicher Zeit vom Bischoff Wilhardi um das Ende des achten Jahrhunderts erbaut ist, verwendet worden.

Eine während des Druckes dieses Werkchens vorgenommene Ausmessung ergab, dass das Fundament des Schlosses Mellum sich wirklich und zwar etwas westlich von der Linie der schwarzen Tonnen befindet. Sein Fuss liegt auf 5 Faden Wasser und misst daselbst einen Kreis von 200 Fuss im Durchmesser. Die Grundmauern dieses Schlosses sind von Felsen und steigen mit einem Talüd von 2 : 1 hinauf bis zu einer Höhe von nicht weniger als 23 Fuss, woselbst ein genau horizontales kreisrundes Plateau von 120 Fuss im Durchmesser gefunden ist. Dieses Plateau wird von nur 7 Fuss Wasser gedeckt zur Zeit des niedrigsten Ebbespiegels. Ich zweifle nicht daran, dass diese jetzt aufgefundene Steinmasse früher auf der Oberfläche des jetzigen Sandes, die später durch Wellenschlag und Sturmfluthen minirt ward und senkrecht versank, gestanden hat, da ich im vorigen Jahre bei dem Thurmbau selbst erfuhr, in wie kurzer Zeit das schnelle Ausschleifen des losen Treibsandes um das Fundament herum, einen sonst festen Bau in die grösste Gefahr bringen kann. Denkt man sich nun diese 23 Fuss hohe Steinmauer auf dem 5 Fuss über Ebbespiegel liegenden Sand, so gab diese gesammte Höhe von 28 Fuss genügende Sicherheit, um das Schloss Mellum selbst auf dem noch vorhandenen 120 Fuss im Durchmesser haltenden Plateau, vor Sturmfluthen gesichert, zu erbauen. Diese Höhe stimmt auch mit der der Seedeiche.

Endlich sagt uns schliesslich die Geschichte der freien Stadt Bremen, nach den alten Bremer Chroniken wörtlich:

> «1066 wurde eine Seetonne unten an der Weser gelegt und nach dem von der See verschlungenen Schlosse Mellum benannt. Bremen wurde damals belagert von dem Herzog Magnus von Sachsen.»

Da nun hier erwiesen wird, dass in demselben Jahre, in welchem das Schloss Mellum versunken, daselbst von Bremen auch eine Seetonne gelegt ist, so ist evident, dass eben diese Seetonne als Warnungszeichen für die Schiffe hat dienen sollen.

Aus den Acten des Hauses Schütting in Bremen geht hervor, dass man an der Stelle der auf dem Smidtsteert um 1697 erbauten, dann abgebrannten und schliesslich

durch Sturm wieder vertriebenen Nothbaake, 5360 Fuss südlicher eine neue Baake (die jetzige Bremerbaake) um 1783 errichtet hat, indem das Ausschleifen des Sandes um diese 90 Fuss im Durchmesser haltende Steinbank, auch damals noch Burg genannt, das Terrain von der Mellumplate abriss. Diese Steinbank liegt nahe bei der M Tonne und trifft ganz genau mit der für das in den Oldenburger Chroniken von Reusner, Henning, Michaelis und Hamelmann für das Schloss Mellum bezeichneten Stelle — $1\frac{1}{2}$ Meilen unter Langwarden im Wasser — zusammen.

Und damit möge denn endlich in historischer Beziehung über diesen Sand genug gesagt und genug bewiesen sein. Kehren wir nun wieder zu der technischen Sache zurück.

Mit aller Behutsamkeit habe ich die Lage des Sandes, worauf jetzt der Leuchtthurm gebaut ist, untersucht, um hauptsächlich zu ermitteln, ob der Sand im Zu- oder Abnehmen begriffen sei. Aus Acten vom Jahre 1783, welche im Hause Schütting in Bremen vorhanden sind, das Jahr, in welchem die jetzige Bremerbaake, obgleich in anderer Gestalt, erbaut wurde, geht im Vergleich gegen die jetzige Lage des Sandes deutlich hervor, dass der Sand sich im Verlauf dieser Zeit um 3 Fuss erhöht und um 300 Fuss in Breite nach der Ost- oder Stromseite (die Weserseite) zugenommen hat. Wir wissen nun zwar nicht, in welcher Progression nach Zeitintervallen eine solche Zunahme stattgefunden hat, um darnach mit einiger Sicherheit wieder auf eine folgende Serie von 74 Jahren zu schliessen; allein die an der Stromseite in der Benetzungslinie des niedrigen Wassers vorliegende convexe Curve lässt auf die nächste Zukunft wenigstens noch Anwachs erwarten, wie denn auch bei der noch beträchtlichen Entfernung des neuen Leuchtthurms von 800 Fuss von dieser Linie vor der Hand wohl keine Besorgniss für Abbruch zulässig ist. Indessen wird man wohl thun, alljährlich von einer bestimmten Linie auf dem Lande ausgehend, an bestimmten Punkten Ordinaten nach dem Wasser hin sorgfältig zu messen und diese zu nivelliren.

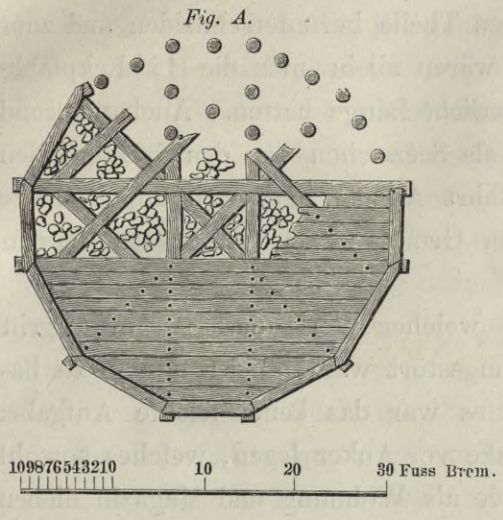
III. Abtheilung.

Die Einrichtung des Bauplatzes und die Beschreibung des Baues.

Es wurden in den Tagen vom 23. September bis zum 1. October 1854 Untersuchungen über die Tragfähigkeit von Pfählen in dem Treibsande angestellt. Sowohl an der Widerstandsfähigkeit der Reibung des Sandes an den Pfahlflächen im vorhandenen Baakenfundament, wie auch an dem Eintreiben neuer Pfähle in den Sand musste ich erkennen, wie das Thurmfundament einzurichten sei. Man hielt es unter Umständen auch noch für möglich, dass vielleicht das Baakenfundament für das Thurmfundament dienen könne.

Bei dieser Untersuchung, die erste, welche vorgenommen wurde, nach dem etwa 4 deutsche Meilen von hier abgelegenen Bauplatz mit einem Rammgestell zum Eintreiben von Pfählen so wie mit Wuchten und Hausschrauben zum Herausziehen der Baakenpfähle und mit etwa 24 Arbeitern, erhielten wir gleich eine Warnung, uns daselbst sicher einzurichten, indem urplötzlich ein Sturm eintrat, welcher den aufsichtführenden Baubeamten und noch 11 Arbeiter in wirkliche Lebensgefahr brachte, so dass diese sich mit ihrem Schiff auf einige Tage von der Arbeitsstelle wegflüchteten und die Arbeit geradezu eingestellt werden musste, nachdem noch erst ein Theil der Mannschaft sich eine Nacht hindurch in der Baake halten musste, da nicht an Bord zu kommen war.

Wir fanden das Fundament der Bremerbaake als ein zwölfseitiges Polygon von 42 Fuss kleinstem Durchmesser mit 70 Stück Pfählen, wie nachstehender Grundriss *Fig. A.* angiebt. Davon waren die Eckpfähle 20 Fuss und die Mittelpfähle 12 Fuss lang.



Bei der Untersuchung über die Widerstandsfähigkeit dieser Pfähle fand ich bei eigener Anschauung, dass zwei Gestelle starker Hausschrauben nöthig waren, die Eckpfähle zum Nachgeben zu bringen. Die Mittelpfähle liessen sich dagegen bei nur geringer Kraftanwendung herauswuchten. Die Pfähle waren alle von Eichenholz, mit eisernen Schuhen beschlagen und von verschiedener Stärke, $^{6}/_{9}$ bis $^{14}/_{14}$ Zoll haltend.

Das Fundament der alten Baake hat die Höhe des gewöhnlichen Hochwassers. Die Fundamentpfähle sind mit Schwellen belegt in gehörigem Zimmerverbande, wie die Zeichnung aufweist. Zwischen den Pfählen sind die Räume mit Ballaststeinen angefüllt und darauf mit einem Bohlenbelag bedeckt. Um das Polygon herum ist zum Schutz der Baake eine unregelmässige Steinböschung ohne ein bestimmtes Profil von Feldsteinen geschüttet, im Gewicht von 50 bis zu 600 Pfund abwechselnd. Die Steinböschung hat keinen eingeschlossenen Fuss und bildet also vielmehr ein loses Steingerölle, welches durch die im Winterhalbjahr aus dem Nordwest herkommenden und oft wiederkehrenden Stürme, so wie durch die dieselben begleitenden schweren Seegänge regelmässig alljährlich von der Nordwest- nach der Südostseite gewandert war. Man hatte sich dann einfach damit begnügt, diese leicht zu handhabenden Steine im Frühjahre wieder aufzunehmen und an die Nordseite zu bringen, wo sie dann bis zum Spätherbst ungestört liegen blieben.

In früherer Zeit scheint Bremen die Beschützung der Bremerbaake durch gar zu leichte und kleine Steine beschafft zu haben, denn die alten Rechnungsbücher weisen darüber viele Tausend Lasten nach, die nicht zu finden sind und demnach wohl regelmässig fortgespült sein müssen.

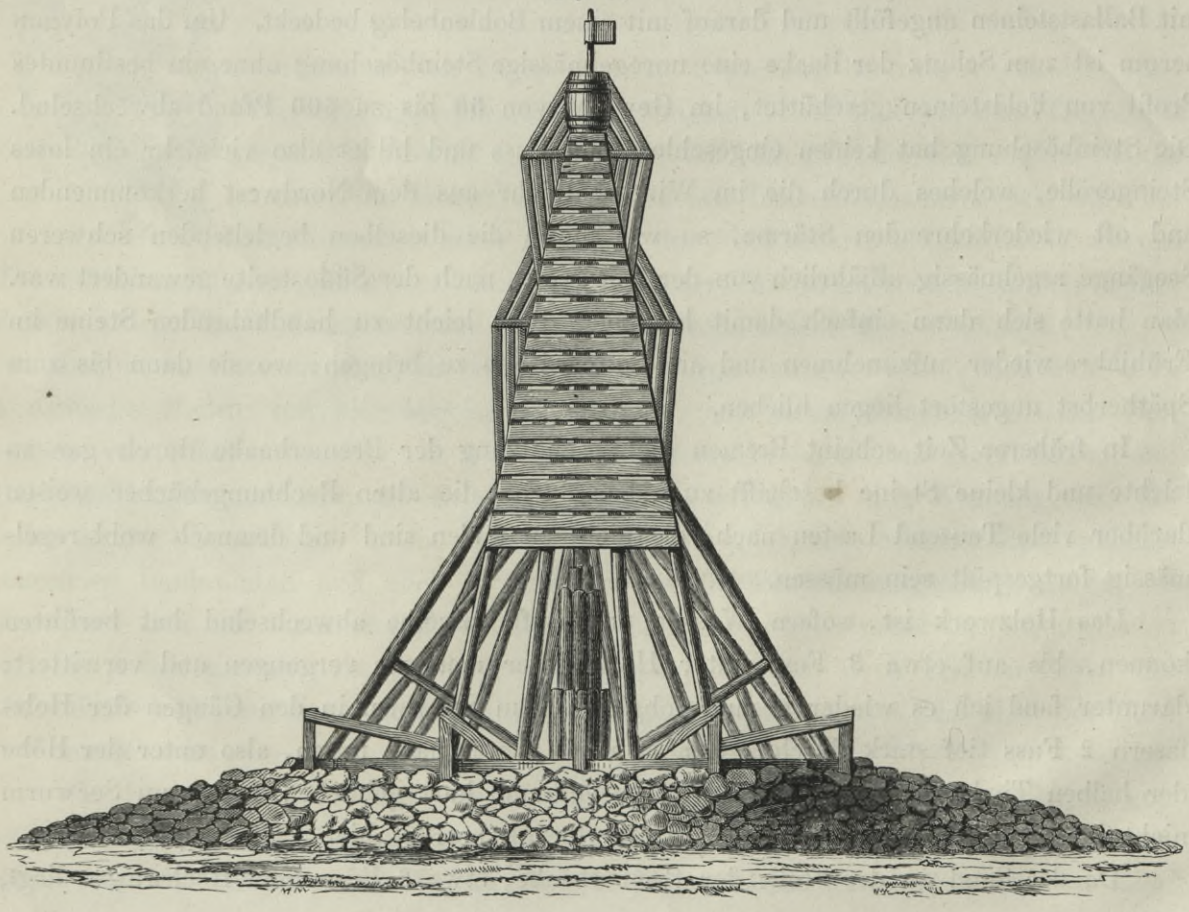
Das Holzwerk ist, sofern Wasser und Luft dasselbe abwechselnd hat berühren können, bis auf etwa 3 Fuss unter Hochwasser meistens vergangen und verwittert; darunter fand ich es wieder gesund, obgleich vom Seewurm in den Gängen der Holzfasern 2 Fuss tief stark durchnagt, aber noch weiter nach unten, also unter der Höhe der halben Tiede, war das Holz völlig gesund und hart geblieben und vom Seewurm nicht im geringsten angethan. Das Fluthintervall beträgt hier 12 Fuss.

Da der Sand an der Stelle der Bremerbaake, etwa 6 Fuss unter Hochwasser liegt,

so hätte man von den Fundamentpfählen die oberen Theile herunterschneiden und zum Thurmfundament verwenden können; aber dazu wären allein nur die 12 Eckpfähle tauglich gewesen, da die anderen nicht die erforderliche Länge hatten. Auch während der Bauzeit des Thurmes dürfte die Bremerbaake als Seezeichen von den Seefahrenden nicht vermisst werden, da solches in der Schifffahrt Anlass zu Verwirrungen hätte bringen können. Aber noch ein anderer wichtiger Grund sprach dafür, den Thurm neben der Baake zu bauen.

Es kam hier nämlich zunächst darauf an, in welcher Weise der Bau in Angriff zu nehmen sei, damit derselbe unausgesetzt und ungestört während der täglich zu benutzenden Ebbestunden fortschreiten konnte und es war das keine leichte Aufgabe. Wollte man ein Schiff in der Nähe der Bremerbaake vor Anker legen, welches sowohl den Arbeitern wie auch dem Baumaterial respective als Wohnung und Magazin dienen

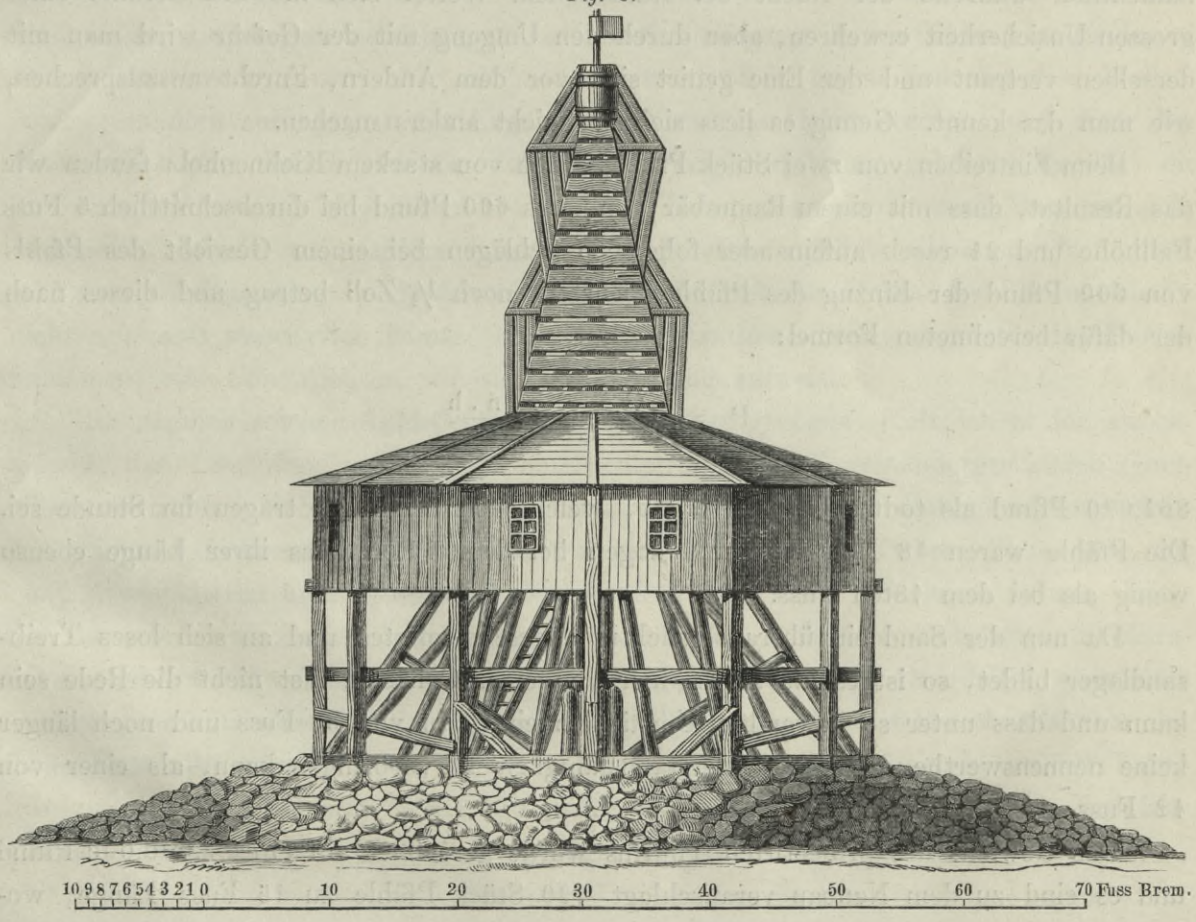
Fig. B.



sollte, so würde bei dem jedesmaligen Zeitverlust des Ein- und Ausschiffens von Menschen und Materialien es oft vorgekommen sein, dass für die Arbeit selbst gar keine Zeit übrig geblieben wäre und dieselbe sich also auf Null reducirt hätte, denn je nach dem herrschenden Winde und den Spring- und Todtentieden ist nur jedesmal auf 3 bis 4 Stunden Arbeitszeit zu rechnen, in welchen der Sand bei der Ebbe nicht inondirt ist. Bei anstehendem östlichem Winde aber, und sogar im Sommer beim schönsten Wetter wäre das Ausschiffen oder Landen sehr beschwerlich gewesen, da eine alsdann stattfindende Brandung gegen das flache Ufer solches fast unmöglich macht, und ausserdem hätte das Schiff bei einer solchen Gelegenheit jedesmal nach einem anderweitigen sicheren Ankerplatz flüchten müssen.

So richtete ich dann zur Unterbringung des Arbeiterpersonals die Bremerbaake selbst (siehe *Fig. B.*), die ich zu diesem Zwecke noch stark genug fand, ausser einem Lager-

Fig. C.



raum für Handwerksgeräthe, für Utensilien und Materialien, welcher unten in der Baake auf 4 Fuss über gewöhnlich Hochwasser angebracht werden konnte, auf etwa 20 Fuss hoch über den Sand völlig fluthfreie Wohnungen, Küche u. s. w. ein. Für den Aufsichtsbeamten und den Unternehmer wurden völlig möblirte Zimmer eingerichtet und als die höchste Zahl (etwa 70 Menschen) nach Einstellung der Rammarbeit auf beinahe die Hälfte sich verlor, konnte auch für mich eine kleine Abtheilung eingerichtet werden. Die Ansicht dieser fluthfreien Wohnungen giebt die umstehende *Fig. C.* an.

Auf diese Weise konnte die Arbeit bereits anfangen, wenn das Terrain bei fallendem Wasser noch etwa ½ Fuss unter Wasser stand und eben so auch bei der rückkehrenden Fluth. Es hat sich diese Einrichtung als zweckmässig während der ganzen Bauzeit und namentlich während der langwierigen Rammarbeit des Fundaments herausgestellt. Freilich konnten die Bewohner dieser Baake in der Zeit des Hochwassers und namentlich während der Nacht bei stürmischem Wetter sich nie des Gefühls einer grossen Unsicherheit erwehren, aber durch den Umgang mit der Gefahr wird man mit derselben vertraut und der Eine genirt sich vor dem Andern, Furcht auszusprechen, wie man das kennt. Genug es liess sich das nicht anders machen.

Beim Eintreiben von zwei Stück Probepfählen von starkem Kiehnenholz fanden wir das Resultat, dass mit einem Rammbär von circa 600 Pfund bei durchschnittlich 5 Fuss Fallhöhe und 24 rasch aufeinander folgenden Schlägen bei einem Gewicht des Pfahls von 600 Pfund der Einzug des Pfahls höchstens noch ½ Zoll betrug und dieses nach der dafür berechneten Formel:

$$P = \frac{G\,2}{G + G'} - \frac{n\,.\,h}{s}$$

864,000 Pfund als todtes Gewicht ergab, welches der Pfahl zu tragen im Stande sei. Die Pfähle waren 18 Fuss lang und zogen bei dem 12ten Fuss ihrer Länge ebenso wenig als bei dem 18ten Fuss.

Da nun der Sand ein überaus mächtig angeschwemmtes und an sich loses Treibsandlager bildet, so ist es klar, dass hier von einer Cohäsion fast nicht die Rede sein kann und dass unter so bewandten Umständen ein Pfahl von 30 Fuss und noch länger keine nennenswerthe grössere Widerstandsfähigkeit hervorbringen kann, als einer von 12 Fuss.

Das Gewicht des projectirten Thurms wurde gerechnet auf circa 3,000,000 Pfund und es sind zu dem Neubau veranschlagt 120 Stück Pfähle zu 15 Fuss Länge, wo-

nach jeder Pfahl 25,000 Pfund zu tragen hat. Dieselben können aber nach der Berechnung wie vorhin einzeln 864,000 Pfund tragen und garantirt das Fundament mithin eine 34½malige Sicherheit.

Die neuen Pfähle kamen mit ihren Köpfen gleich mit dem Sand und circa 6 Fuss tiefer zu stehen als die an der Bremerbaake und sie sind in dieser Tiefenlage vollkommen geschützt gegen den Seewurm.

Die hier beigefügte Bauzeichnung, mit den *Fig. 1* bis *11*, weist die Construction des ganzen Baues des Leuchtthurms auf, und ich werde nun, während ich die einzelnen Theile desselben in ihren Dimensionen und ihrer Beschaffenheit behandeln will, zugleich da, wo es mir nöthig erscheint, Gründe anführen, welche mich dazu bestimmt haben, die Construction so zu nehmen und nicht anders.

Da der Sand an der Baustelle 6 Fuss unter dem ordinären Hochwasser liegt, so musste das Grundmauerwerk des Thurmes vom Sande ab bis auf einige Fuss über Hochwasser aufgezogen werden, um daselbst den Eingang in den Thurm zu gewinnen. Dieses Mauerwerk musste aber auch wieder nicht allein gegen den täglichen Wellenschlag, sondern auch gegen den Eisgang im Winter geschützt werden, und diese Beschützung konnte nur durch eine Steinböschung in Ausführung gebracht werden, die ihrerseits wiederum in dem losen Treibsand so befestigt werden musste, dass sie nicht ausweichen konnte. Ausserdem mussten die Fundamentpfähle allesammt fest eingeschlossen werden, damit möglicherweise der Sand durch den Druck des Thurmgebäudes nicht seitwärts ausweichen könne. So entstand nach diesen Bedingungen für das Thurmfundament eine Construction, wie sie die Zeichnung aufweist.

Um nämlich solchen Anforderungen möglichst zu genügen, hielt ich es für zweckmässig, das Thurmfundament durch eine achteckige mit übereinandergreifenden Gurthölzern versehene Kernwand zu umschliessen und die einzelnen Polygonseiten vermittelst eiserner Anker miteinander diametral zu verbinden. Auf diese Weise war der Sand eingeschlossen und es liess sich derselbe fast nicht mehr zusammendrücken. Hätte man das mit erdenklichster Gewalt dennoch thun wollen, so hätte derselbe unter die Kernwand hindurch entweichen müssen, was freilich sehr schwer gehalten hätte, aber doch möglich gewesen wäre. Ich hielt darum eine Pilotage für erwünscht, obwohl eine einfache Einschüttung von Béton zwischen dem Achteck allenfalls wohl genügt haben würde. Uebrigens gebietet es die Vernunft, bei einem so weit abgelegenen, den Elementen stets preisgegebenen Bauwerke möglichst auf der Hut zu sein.

Zwischen den eingerammten Pfählen wurde nun der Sand 3 Fuss tief ausgegraben und dieser Raum mit Béton ausgefüllt und war damit unbedingt das Thurmfundament sichergestellt.

Um das Mauerwerk des Thurmfundaments herum construirte ich eine, in einer concaven Linie ansteigende Steinböschung. Der Fuss dieser Steinböschung stützt sich gegen 6 Fuss lange bei $1\frac{1}{2}$ Fuss tief unter die Oberfläche des Sandes eingerammte Pfähle, die ich mit einer $\frac{7}{8}$ Zoll starken eisernen Kette der besten Sorte (proved chain) umspannen und diese wiederum an den Fundamentpfählen des Thurmes vermittelst eingemauerter Kreuzhölzer befestigen liess. Wegen einer zu frühzeitigen Oxydation dieser Ketten bin ich nicht besorgt, da der Sand gerade in seiner Beschaffenheit als Treibsand sich durch Anbringung von Faschinen so fest in dieselben einsetzt, dass an ein Ausweichen der Steinböschung nicht gedacht zu werden braucht. Ihr Fuss ist alsdann gesichert und die zur Sicherung angebrachten Anker werden auf diese Weise bald überflüssig.

Ich habe die Form der Steinböschung concav genommen, um dadurch den geraden Anlauf der Wellen in ihrer fortgesetzten Bewegung zu uuterbrechen, so dass wenigstens die gewöhnlichen täglichen Fluthen nicht gegen das Thurmmauerwerk auflaufen und ausserdem das Aufschieben des Eises gegen den Thurm erschwert werde. Ich habe diese Absicht erreicht.

Die Steine selbst habe ich von schwerem Kaliber genommen, denn Erfahrungen, die mir nicht allein in Bremerhaven, sondern auch in früheren Zeiten an den Seeküsten in Holland vorlagen, haben es genugsam herausgestellt, dass bei schweren Seegängen und einem angelegten Talüd von 2 : 1 die Böschungen von mindestens 2 Fuss dicken Steinen bekleidet sein müssen. Es dürfte eine solche auch für die neuerdings ausgesprochene beabsichtigte Befestigung der Westküste der Insel Norderney nothwendig sein.

Hier sind keine Steine unter 1000 Pfund schwer, aber wohl darüber, in Anwendung gekommen und die Créte der Steinböschung, welche sich vermittelst eines Banketts von 2 Fuss Breite gegen den Thurm anlehnt, besteht aus einer 3 Fuss tiefgehenden Bétonmasse. Bis zu $4\frac{1}{2}$ Fuss über ordinär Hochwasser ist der Thurm durch diese Steinböschung gegen den Andrang der Wellen und des Eises geschützt und wenn gleich diese Steinböschung kein eigenes unterrammtes Fundament besitzt und sich dieselbe noch wohl ein wenig setzen kann, so wird sie dennoch der von ihr gehegten Erwartung entsprechen.

Die Fugen der Steinböschung sind erst mit Treibsand ausgeschlemmt, dann mit einem Bétonmörtel nachgegossen und die Oberfläche endlich mit starkem Portlandcement

ausgestrichen und so ist dergestalt die Steinböschung mit den mir bekannten besten Mitteln versorgt.

Das Grundthurmmauerwerk misst in seiner Basis 45 Fuss im Durchmesser und hat in demselben nicht allein einen hinreichenden Platz zu einem Keller von 16 Fuss im Durchmesser und einer Cisterne von 650 Kubikfuss Wasser gelassen, sondern von demselben hat man noch ein parallel mit der Kellerwand laufendes und mit Sand ausgefülltes Spargewölbe von 9½ Fuss hoch und 6 Fuss breit um den Keller herum abnehmen können, ohne den Grundbau eben mehr als gebührend zu schwächen.

Den Fuss des Thurmes, wo sich derselbe an die Créte der Steinböschung anschliesst, bilden zwei Reihen belgischer Kalksteine, welche sich gegen ein in starkem Trasmörtel gemauertes Mauerwerk anlehnen.

Der Tras ist nicht vom Rhein als gemahlen direct genommen, eben weil man oft erfahren hat, dass dadurch viel Betrug stattfindet, dass gelbe Erde oder sogenannter wilder Tras mit eingeladen oder verkauft wird. Er ist vielmehr in Holland gemahlen und von daher entnommen, eben weil man dann sicher ist, dass er daselbst rein gemahlen und, wenn es sein kann, aus den besten Tuffsteinstücken genommen, geliefert wird. In Holland darf nämlich gesetzlich am Rhein gemahlener Tras, obiger Gründe halber, nicht eingeführt werden. Dass dennoch der am Rhein gemahlene zweifelhafte Tras noch immer in Norddeutschland eingeführt wird, hat seinen Grund darin, dass er etwas billiger geliefert werden kann, indem es dabei weniger auf das Material wie auf die Schiffsfracht ankommt und daher ist es gekommen, dass die Trasmühlen von Nielsen, Philippi und Bröckelmann in Bremen u. s. w., welche die Tuffsteinstücke in Original mahlten, eingegangen sind. Aehnlich ist es in Hamburg gegangen, und es ist das für den praktischen Wasserbau nicht sonderlich erfreulich, da ein paar Thaler mehr pro Last von 4000 Pfunden für das eigentliche Bindemittel eines Wasserwerkes doch wohl kein Object abgeben kann.

Das äussere Mauerwerk geht sodann in einer concaven Linie hinauf bis zur Höhe von 33 Fuss über Null oder 6 Fuss über die Kappenhöhe der hannoverischen Deiche und hat daselbst einen Durchmesser von 30 Fuss.

Dieses Mauerwerk besteht an der Aussenfläche aus sogenannten Bockhorner braunen Klinkersteinen, wechselsweise 1½ und 2 Steine tief in Portlandcement und Sand, im Verhältniss von 1 : 1 bis ganz hinauf. Das übrige Mauerwerk besteht aus gaaren Mauersteinen in Bastardtras gemauert, ausgenommen die Umschliessung der beiden unteren Räume im Thurm, welche des Wellenschlages wegen in der vollen Dicke in

Portlandcement wie oben gemauert ist. Das Fugen alles Mauerwerks ist gleichzeitig bei dem Aufmauern mit dem frisch ausgepressten Cement beschafft. Zur Melange des sämmtlichen Mauerwerks ist süsses Wasser aus der Leher Wasserleitung in Anwendung gebracht, welches selbstverstanden eigens per Schiff nach der Arbeitsstelle geschafft werden musste.

Der Eingang zum Thurm ist mit Werkstücken von belgischen Steinen eingefasst und kunstgemäss verankert. Die nach dem Lagerraum führende Treppe ist von Sandstein.

Das so aufgezogene concave dicke Mauerwerk ist auf 33 Fuss über Null mit Grauwerksplatten gedeckt, welche eine mit einem eisernen Geländer eingeschlossene den Thurm umgebende 4 Fuss breite Terrasse bildet.

Zwei Fuss hoch über der Terrasse münden zwei seitwärts aus der dicken Thurmmauer für den Keller angebrachte, einander diametral gegenüberstehende Ventilirungskanäle, deren Ausmündungen mit einer gusseisernen Rosette in zwei übereinander schiebbaren durchwirkten Platten verschlossen werden können, wodurch dem Keller beständig frische Luft zugeführt wird.

Der Lagerraum unter der Terrasse wird beleuchtet durch drei runde Fenster von Gusseisen von 2 Fuss Durchmesser.

Dann sind noch im Mauerwerk unter der Terrasse vier Stück schwere, 6 Fuss lange eiserne Anker je zwei zu zwei übereinander eingemauert und daselbst mit Schotten aufgeschlossen und zwar an der südöstlichen Aussenseite des Thurmes zur Anbringung von zwei beweglichen Krahnarmen für ein Rettungsboot. Zu diesem Zwecke liegen zwei Anker 6 Fuss tiefer als die anderen, jedoch genau lothrecht übereinander. Jene unteren Anker sind, da wo sie aus dem Mauerwerk heraustreten, mit einem kleinen verstahlten Topf versehen; dieser Topf hält im Lichten $2^1/_2$ Zoll und hat einen convexen Boden von $^1/_4$ Zoll Erhöhung, um darin die drehbaren Krahnspindeln aufzunehmen, dagegen sollen die beiden obersten Ankeraugen, welche genau lothrecht über den Töpfen stehen, als Führung der genannten Spindeln dienen.

Von der soeben genannten Terrasse an ist der Thurm in der Form einer regulären achtseitigen Pyramide, die in der Höhe von 93 Fuss über Null abgestumpft ist, aufgezogen. Die Pyramide hat an der Basis einen kleinsten Durchmesser von 22 Fuss und 10 Zoll und beträgt die Mauerdicke hier genau vier Steine oder incl. der Fugen 41 Zoll. In der Höhe von 88 Fuss über Null, das ist bis zu den Widerlagern des obersten Gewölbes des Thurmes, ist der kleinste Durchmesser des Achteckes noch 18 Fuss und beträgt demnach die ganze Verjüngung der Pyramide von ihrer Basis an 2 Fuss

5 Zoll. Die Mauerdicke beträgt daselbst 3 Fuss. Davon ist das Mauerwerk bis über die Küchenetage ganz mit starkem Portlandcement gemauert, gegen das mitunter vorkommende Anspritzen der Wellen; die übrige Höhe des Thurmes dahingegen ist an der Aussenseite mit Bockhorner Klinkern wechselsweise 1 und 1½ Steine in starkem Portlandcement und das Binnenmauerwerk in Bastardtrasmörtel vermauert.

Im Innern ist der Thurm rund und hält in der Höhe der Terrasse an seiner Basis 16 Fuss und oben 12 Fuss im Durchmesser und dieses Thurmmauerwerk ist durch ein Gesims von Grauwerk, welches ebenfalls die Tamboursmauer der Laterne umschliesst, abgedeckt. Das Krongesims ist mit einem eisernen Geländer umgeben und so schliesst dasselbe wie unten auch hier wiederum eine Terrasse ausserhalb der Laterne ein. Ueber der unteren Terrasse hat der Thurm fünf verschiedene Etagen, wobei ein Küchenraum mit Sparherd u. s. w.

Die sämmtlichen in dem Thurm befindlichen Treppen sind von Sandstein und sind Freitreppen, welche ohne weitere Unterstützung jedesmal an ihrem oberen Ende das für sie ausgeschnittene Gewölbe zum Widerlager haben.

Die Abtheilungen sind sämmtlich inwendig rund und mit eisernen Fenstern, mit Schränken und Schlafstellen versehen. Alle haben eiserne Windöfen mit separaten Schornsteinen bis oben hinaus und sie sind durch Verschläge über den Treppenöffnungen mit darin angebrachten Thüren von einander getrennt. Die Küche und der Lagerraum so wie die Dienst- und Laternenstube sind mit Fliesen belegt und in letzterem Raum noch die Wand mit kleinen weissen Fliesen besetzt gegen das Stauben.

Das Licht der Laterne steht mit seinem Kern 107 Fuss über Null und das Obere der Kuppel der Laterne etwa 118 Fuss.

Die Laterne bildet ein regelmässiges Zwölfeck, hat 11½ Fuss äusseren Durchmesser mit zwölf gusseisernen Ständern von 1 bei 3½ Zoll stark. Sie hält 60 Zwischensprossen, wovon die drei unteren Reihen mit Wasserrinnen und die untersten mit Ventilationsöffnungen versehen sind. Ausserdem habe ich in der Tambourmauer noch drei verschliessbare Oeffnungen zur Vervollständigung der Ventilation anbringen lassen, denn es kann dafür bei einer jeglichen Beleuchtungsart nie genug geschehen. Man muss nämlich dahin streben, die Luft in der Laterne möglichst in derselben Temperatur mit der Aussenluft zu halten, als einziges Mittel, um das Beschlagen der Fenster zu verhüten. Die Laterne wird von einem kugelförmigen starkem Kupferdach, wovon der Quadratfuss mindestens 2 Pfund wiegt, gedeckt, und auf diesem Kuppeldach befindet sich ausserdem ein grosser Kugelventilator nebst noch zwölf kleinen Ventilatoren. Die

Laterne ist verglast mit 48 Stück grossen ½ Zoll starken Spiegelscheiben und ist ausserdem mit einem Blitzableiter versehen. Die Fortsetzung der gemauerten Schornsteinröhren bilden starke kupferne Röhren, welche über die Laterne hinausreichen und an der Tambourmauer befestigt sind.

Auf diese Weise ist also der Thurmbau ausgeführt worden und während (siehe das Titelblatt) eine Communicationsbrücke von der Baake, in welcher die Arbeiter wohnten, in den Thurm führte, war an der anderen Seite des Thurmes ein Gerüst, etwa 20 Fuss hoch über dem Sande und à claire voie gebaut, zu freiem Durchgang der Wellen und gross genug zu einem geräumigen Schuppen für Kalk, Cement, Eisen und Holz mit noch einem freien Lagerplatz für etwa 100,000 Stück Ziegelsteine, so auch zur Lagerung der erforderlichen Tonnen mit süssem Wasser zum Vermauern.

Dieses Gerüst mit seinem Schuppen ist gleich nach der Beendigung des Baues abgebrochen worden, allein die alte Baake mit den darin eingerichteten Wohnungen, etwa 60 Fuss vom Fusse des Thurmes entfernt, ist für den Augenblick noch stehen geblieben, da man glaubte, dass dieselbe zu weiteren Zwecken vielleicht noch dienen könnte.

Bis etwa medio November 1856 war die Aufstellung des Lichts, welches nach dem Fresnee'schen System ein katadioptrisches festes Licht zweiter Ordnung bildet, ebenfalls beschafft, so wie die Bemannung und Verproviantirung des Thurmes angeordnet, so dass am 1. December 1856 das Licht zum ersten Male der Schifffahrt seinen Dienst erweisen konnte. Die folgende Bekanntmachung wurde dieserhalb vom hohen Senate dem Publicum unterm 10. November 1856 mitgetheilt:

Nachricht für Seefahrer.

Leuchtthurm an der Weser auf dem hohen Wege.

«An der Stelle der bisherigen Bremerbaake auf 53°, 42′, 51″ nördlicher Breite und 8°, 14′, 52″ östlicher Länge von Greenwich ist ein, aus Ziegelmauerwerk bestehender, von einer concaven Steinböschung umgebener Leuchtthurm erbaut worden. Der Thurm ist achteckig und auf 34 Fuss über ordinärer Fluth von einer, mit einem eisernen Geländer eingefassten Terrasse umgeben.

Das Licht ist ein katadioptrisches nach Fresnel'schem System zweiter Ordnung, es steht 107 Fuss über ordinärer Fluth und ist ein festes, weisses Licht. Dasselbe ist auf 15 bis 16 Seemeilen weit sichtbar, kann mithin bei der ersten Weserschlüsseltonne gesehen werden. Die Beleuchtungsfläche ist in dem Kreise der Compassstriche von Süden durch Osten bis Nordwest zum Westen enthalten.

Vom äussersten Leuchtschiff peilt man den Thurm im Süden zum Osten $^1/_4$ Ost und hat derselbe die Langwarder Kirche im Süden hinter sich.

Vom 1. December dieses Jahres an wird das Licht vom Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang brennen und von diesem Tage an das Binnenleuchtschiff von seiner Station entfernt werden.

Zur besseren Orientirung für die in die Weser einsegelnden Schiffe, ohne übrigens den Gebrauch des Loths überflüssig zu machen, ist auf dem Leuchtthurm circa 38 Fuss über ordinärer Fluthhöhe noch ein kleines weisses Licht aufgestellt, welches bei hellem Wetter auf 7 Meilen sichtbar wird. Dies Licht wird unsichtbar werden, wenn man dem schwarzen Tonnenwall in der Gegend der H und I Tonne zu nahe kommt. In das Dwasgat einsegelnd wird, sobald man in die Linie der rothen Tonne kommt, das Licht einen röthlichen Schein annehmen und unsichtbar werden, wenn man in die Linie der schwarzen W A Tonne gelangt. Dies Licht wird einen Sehkreis von Norden zum Westen $^3/_4$ West durch Norden bis Ost zum Süden haben.»

Im Auftrage des Senats bekannt gemacht aus der Regierungskanzlei.

Bremen, den 10. November 1856.

A. Heinecken Dr. Secr.

Ich werde später auf die Wirkung des Lichts und seiner Intensität, so wie seiner Einrichtung zurückkommen.

Indem ich nun Alles, was den Bau des Leuchtthurmes anbetrifft, abgehandelt und die Lage des Thurmes in seinem Zustand bis zum 1. December 1856 vorgeführt habe, darf ich ein Ereigniss nicht übergehen, welches sich bald darauf zutrug und mich die grosse Beweglichkeit des Treibsandes bei den darüberlaufenden Strömungen so recht erkennen liess und darum für die Technik wichtig ist:

Am 22. December 1856 nämlich erhielt ich von dem ersten Wächter des Thurmes einen am 16. geschriebenen Bericht, dessen Eintreffen durch Mangel an Communication verspätet war, des Inhalts:

«dass vom 6. bis zum 13. December, also im Verlaufe einer einzelnen Woche, sich um den Fuss des Thurmes eine 6 Fuss tiefe Rille, 30 bis 50 Fuss breit, gebildet habe, welche, nachdem sie sich aus dem Sande herausgeschliffen, zu einer einzelnen Balje von derselben Tiefe, an der Ost- oder Weserseite des Thurmes vereinigt habe. Diese Balje habe ihren Lauf nach der Weser genommen und den

ganzen Strand von etwa 810 Fuss Breite bis auf Weniges durchbrochen. An dem Fuss der Steinböschung sei auf einer kleinen Stelle eine Versackung bemerkbar.»

Diese Hiobspost beunruhigte mich in hohem Grade, da sich daraus nothwendig folgern liess, dass bei fernerer Entwickelung dieses Ausschleifens der ganze Bau des Leuchtthurmes in wirkliche Gefahr gerathen müsste; denn, wenn in der kurzen Zeit von einer einzigen Woche solche verheerende Erscheinungen eintreten konnten, so ist es analog, ja selbst ausser Zweifel, dass die Steinböschung um den Thurm bald zusammenstürzen und die nur 10 Fuss tiefgehende Spundwand, welche den Sand unter dem Fundament des Thurmes zusammenhält oder einschliesst, bald minirt werden könnte und folglich die Sicherheit des Thurmes durchaus in Frage kommen müsste.

Eine in der letzten Hälfte des Decembers v. J. dahin abgesandte Expedition zur Aufnahme des Thatbestandes kehrte unverrichteter Sache wieder zurück, da das stürmische Wetter es platterdings nicht zuliess, daselbst zu landen. Ich musste daher, ohne den Sachverhalt genauer zu kennen, von hieraus handeln, und das so schleunig, wie möglich. Erfahren hatte ich schon früher, dass der durch die Strömung in Bewegung gebrachte Sand sich gerne im Buschwerk festsetzt, und dasselbe musste mir also das Mittel sein, diese Naturwirkung zu unterstützen.

Ich liess also ein Schiff mit Busch, Buschpfählen, angefertigten Wiepen und Flechtlatten beladen und mit der erforderlichen Mannschaft, unter guter Aufsicht von hier beim ersten etwas ruhigeren Wetter abgehen und verordnete, da die Ebbeströmung von der Jahde nach der Weser über diesen Sand stürzt, die Hinlegung von drei Stück spiralförmigen und zugleich gegen den Strom inclinirenden Buhnen, welche indess die Höhe des Sandes nicht überragen sollten. Ich liess auch zugleich den Fuss der Baake mit dem des Thurmes verbinden, damit auch da die Durchströmung aufgehalten werde.

Diese Arbeit wurde in einigen wenigen Tagen glücklich ohne Störung des Wetters vollbracht und eine etwa 10 Tage später von mir abgehaltene Inspection stellte das erfreuliche Resultat heraus, dass die erwähnte 6 Fuss tiefe Rille auf etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss wieder versandet und selbst die nach der Weser eingerissene Balje zum grossen Theile nicht mehr zu finden war.

Ursache dieses Vorkommnisses scheint mir die noch nicht abgebrochene alte Bremerbaake gewesen zu sein, welche mit dem Thurm nah zusammenstehend, den anlaufenden Wellen erst einen directen Widerstand leistete und diese dann längs des Fusses

der Baake und des Thurmes hinwiesen. Beide Wirkungen werden vermuthlich in dem Augenblick eines Ebbestandes von 1 bis 2 Fuss hoch über dem Sande das schnelle Ausschleifen des Sandes hervorgebracht haben. Wie sehr schnell sich in diesem Treibsandlager Baljen bilden, erfuhr ich in letztem Herbste in höchst überraschender Weise, als ich behufs Anlegung eines elektrischen Submarinentelegraphen vom Leuchtthurm bis zur oldenburgischen Küste das dazwischen liegende und bis auf ein paar Fuss bis zur Ebbelinie heruntergehende sehr ausgedehnte Watt zu vermessen hatte; denn plötzlich zeigten sich auf demselben tiefe für die Wattenschifffahrt fast prakticable Baljen, wovon die dabei anwesenden und dort bekannten Lootsen nichts wussten oder ahnten, und im Gegentheil bestimmt behaupteten, dass selbige im Frühjahre desselben Jahres noch nicht vorhanden gewesen wären. Doch jetzt mag genug davon gesagt sein.

Es muss sich nun nächstens herausstellen, was für Wirkungen die von mir angeordneten Vorkehrungen hervorgebracht haben und werde ich darnach mein weiteres Verfahren einrichten; aber ich glaube doch dadurch schon jetzt das Mittel gefunden zu haben, welches zur Sicherstellung des Thurmes ferner in Anwendung gebracht werden muss. Der Abbruch der Bremerbaake wird jedenfalls die jetzt bestandene Gefahr vermindern.

Der Hergang dieser Sache hat für die Technik ein um so grösseres Interesse, da man nicht oft Gelegenheit hat, mit einem so gefährlichen Feind Bekanntschaft zu machen.

IV. Abtheilung.

Die störenden Einwirkungen auf den Grundbau durch die schweren Seegänge und Brandungen bei stürmischem Wetter.

Bei Bauten von solcher Beschaffenheit hat man Ursache, mit möglichster Vorsicht zu Werke zu gehen, da nicht allein die immerwährenden Transporte der Materialien und Utensilien, so wie die regelmässige Anlieferung des erforderlichen Proviants für die Arbeitsleute durch schlechtes Wetter oft in hohem Maasse erschwert wird und geradezu unterbleiben muss, sondern die Arbeit selbst und namentlich der Theil derselben, welcher unter dem Bereich der täglichen Fluthwellen ausgeführt werden muss, ist lediglich vom Wetter abhängig. Ich habe gefunden, dass solche Bauten sich eben darum auf selbst 50 Procent nicht veranschlagen lassen.

Da dieser Leuchtthurm der erste derartige und besonders schwierige Bau war, der mir in meiner langjährigen Baupraxis vorkam, so muss ich bekennen, dass ich solche, den Bau fortwährend störenden Einwirkungen nicht hoch genug in Anschlag gebracht habe, zumal ich namentlich den Grundbau als eine Sommerarbeit betrachtete, die höchstens bis Septembermonat währen würde. Allein hier nicht zu nennende Hindernisse veranlassten es, dass der Bau erst im Monate Juni des Jahres 1855 in Angriff genommen werden konnte und so kamen wir auch später in den Herbst hinein, als es ursprünglich die Absicht war. Es wäre daher besser gewesen — wie ich erst später erkannte —, wenn ich keine öffentliche Ausverdingung dieses Grundwerks meiner Behörde anempfohlen hätte, da die geringe Accordsumme, für welche dasselbe angenommen wurde, kein Object abgeben konnte, um damit so viele Unsicherheiten zu bestehen.

Die ganze Grundarbeit bis $4\frac{1}{2}$ Fuss hoch über Hochwasser wurde incl. aller zu bestehenden Gefahren zu Louisd'or Thaler 15,900. übernommen.

Leider war der stürmische Sommer von 1855 dieser schwierigen Arbeit sehr ungünstig. Vom ersten Beginn der Arbeit an, drei Tage nach ertheiltem Zuschlage, befanden sich bereits zwei Ladungen mit Holz zur Aufzimmerung der Wohnungen für die Arbeiter unterwegs, wovon bei plötzlich eingetretenem starkem Sturme schon gleich ein guter Theil forttrieb. Desgleichen kam wiederholt vor.

Auch die Schiffer wollten nicht immer ihre Schiffe auf dem Sande exponiren, wo sie bei Hochwasser, da auch bei dem schönsten Wetter immer eine Dünung vorhanden ist, starke Stösse auszuhalten haben und es kam daher vor, dass es bei nur etwas windigem Wetter oft an Material fehlte, da sich die beladenen Schiffe alsdann an irgend einer geschützten Stelle unter die, in der Nähe der Bremerbaake befindlichen Sände legten, woselbst, je nach der Richtung des Windes, immer eine solche gefunden werden kann. Da sie also hier, in schlichtem Wasser liegend, und folglich von der Bewegung der Grundwellen nicht zu leiden hatten, so verweilten sie daselbst so lange, bis der Wind umgesprungen und das Wetter ruhiger geworden war. Indem kein eigentlicher Bauplatz vorhanden, weil der Sand nur auf ein paar Stunden bei der Ebbe zu benutzen ist, folglich nur während dieser kurzen Zeit einmal des Tages gearbeitet werden kann, so gerieth man bei dem geringsten störenden Vorkommniss, in Anbetracht der weiten Entfernung (4 deutsche Meilen) von Bremerhaven, sofort in Verlegenheit. Auch kam es einmal vor, dass ein Schiff, mit Baumaterialien beladen, welche auf dem Sand gelöscht werden mussten, zwischen drei aufgestellte Rammgestelle gerieth und zwei derselben umwarf und zerbrach, wodurch die Arbeit gestört ward, selbstverständlich also eine Menge Leute — welche in der Baake eng eingepfercht — nicht beschäftigt werden konnten, aber doch bezahlt werden mussten.

Dass es unter solchen Umständen äusserst schwer hielt, die erforderliche Disciplin unter den in solcher Weise nichtsthuenden Arbeitern zu erhalten, liegt auf der Hand. Die Arbeit erlitt bei solchen Vorkommnissen eine unangenehme Unterbrechung bis von Bremerhaven wieder Hülfe geschafft war, doch liess sich nichts dagegen machen.

Verschiedene Male trieben bei stürmischem Wetter Materialen fort, die dann jedesmal ersetzt werden mussten, und so waren Klagen immer an der Tagesordnung. Dessenungeachtet waren die sämmtlichen Rammarbeiten am Fundament am 1. September beschafft.

Hier wäre es nun an der Zeit gewesen, für dieses Jahr die Arbeit einzustellen und mit dem über den Sand sich erhebenden Mauerwerk nicht weiter in den Herbst vorzugehen. Doch das Wetter liess sich gut an, und da der Monat September für unsere Gegend als der beste gilt und der Sommer so schlechtes rauhes Wetter gebracht, so hoffte man zuletzt noch etwas Gutes.

Nach meiner Berechnung konnten wir den Rest des Grundbaues in 4 bis 6 Wochen fertig bekommen, wenn wir auch die Nachtebbetieden — was übrigens schon oft geschehen war — bei Beleuchtung von Pechfackeln zur Arbeit benutzten, was denn auch geschah. Es hielt schwer in der bereits so weit vorgerückten Jahreszeit, die erforderlichen Steinsetzer für die projectirte Steinböschung zu bekommen, was man schon daraus entnehmen kann, dass die Gesellen mit 2 und der Vorarbeiter mit Thlr. 5. pro Tag, bei freier Kost, bezahlt werden mussten.

Die Steinböschungsarbeiten und auch die Grundmauer mussten nun gleichmässig in die Höhe geführt werden und bis reichlich zur Hälfte der für den Unterbau bestimmten Höhe ging das bei kleinen Belästigungen gut. Der Monat October fing aber mit unruhigem Wetter an, so dass namentlich das frische, bei der Ebbe gemachte Mauerwerk von der darauf folgenden Fluth viel zu leiden hatte und verschiedene Male zum Theil weggespült wurde.

Ich liess nun um das Grundwerk, welches etwa 3 bis 4 Fuss hoch über den Sand aufgezogen war, aufrechtstehende, dicht aneinander gestellte Bunde von Faschinen herumbringen und diese durch zwei Ketten, die stark angezogen und geknebelt waren, festhalten. Das half in der ersten Zeit ganz gut. Die Faschinen hinderten den Durchgang der Fluthwelle nicht, indem sich ihre oberen Enden herüberbogen, wodurch auf dem frischen Werke etwas Stau- und schlichtes Wasser hervorgebracht wurde, und es hatte also das innere Mauerwerk weit weniger von der Wellenbewegung zu leiden. Das Wetter wurde aber immer unruhiger und stürmischer und die Seegänge so schwer, dass der Busch allein kein genügendes Schutzmittel mehr ergab. Da liess ich nun ausserdem das Werk nach jedesmaliger vollbrachter Arbeit, also jedesmal, wenn die Fluth im Anzuge war, mit einem grossen starken Segel bedecken. Allein wenn dasselbe auch auf kurze Zeit half, so konnte es doch keine positive Dichtigkeit hervorbringen. Es bewegte sich dann das Segel durch den heftigen Stoss der Wellen und zerriss solchergestalt mehrmals und ruckweise das frische Mauerwerk.

Endlich wurde wiederum das Wetter ruhiger und neue Hoffnung stählte von neuem den Muth. Die Nachttieden wurden mit benutzt und so gelangten wir, nach-

dem abwechselnd ganze Stücken Mauerwerk weggeschlagen und dann wieder das nächste Mal aufgemauert wurden, auf diese consequente Weise endlich am 9. October 1855 bis auf etwa 3 Fuss über die volle Höhe der Fluth oder etwa 9 Fuss über den Sand. Aber da erhob sich ein Sturm, der solchergestalt zunahm, dass an keine weitere Arbeit zu denken war.

Das ganze Arbeitspersonal war in der Baake zwar aufgehoben und glaubte vollkommen sicher zu sein, aber der Sturm nahm immer an Heftigkeit zu und war am 10. October förmlich zu einem Orkane herangewachsen. Es trat die Zeit einer wirklichen Lebensgefahr ein, da die Wellen das unten in der Baake lagernde und wie man glaubte sicher befestigte Holz losrissen und davon ein Theil durch den Fussboden der Wohnräume stiess. Die Küche mit Herd und aller Einrichtung schlug weg und auch sämmtliche Wasserfässer trieben fort.

Ich sandte an diesem Tage das Schleppdampfschiff Simson, Capitän Schwart, zur Rettung dahin ab, da ich die Leute an der Bremerbaake in Noth wusste. Das Dampfboot hatte alle Kraft seiner starken Maschinen nöthig, um dahin zu gelangen, und es wurde dies nicht ohne Havarie vollführt. Am Abend dieses Tages kam dasselbe in die Nähe der Bremerbaake, allein der Sand wurde bei dieser Sturmfluth bei Ebbezeit nicht frei. Es rollte eine solche Brandung über den Sand, dass an kein Landen zu denken war, denn es würde jedes Boot sofort zerschellt sein. Der Simson war also genöthigt, die Arbeitsstelle zu verlassen, ohne geholfen zu haben, und derselbe hatte selbst Schutz gegen die gewaltigen Seen nöthig, weshalb er einen anderen mehr gesicherten Ankerplatz aufsuchte. Die Nacht, welche darauf folgte, war für die Bewohner der Baake eine ganz schreckliche, da ihre Hoffnung, gerettet zu werden, nun von ihnen genommen war. Ueber die einzelnen Vorkommnisse ist es hier nicht der Ort, zu reden; es genügt wohl, hier zu sagen, dass sie, von Kälte und Nässe erstarrt, die Nacht zusammengekauert, zubrachten. Am andern Morgen, den 11. October, 8 Uhr, sahen sie aber den Simson wieder der Bremerbaake zusteuern und das erfüllte die Herzen mit neuer Hoffnung. Es stürmte noch recht stark und zuerst war es auch nicht möglich, eine Landung auszuführen, aber etwa eine Stunde später legte sich der Wind gerade so lange Zeit, dass die Leute in aller Eile gerettet werden konnten. Einen Augenblick später wäre es, und dann auch überall den ganzen Tag, nicht mehr möglich gewesen.

Was die Arbeit anbetraf, so lag alles bis dahin mit Mühe aufgeführte Mauerwerk wie ein Schutthaufen durcheinander und ich konnte in der ersten Zeit nach dem Sturme

auch die Leute nicht dazu bewegen, die Arbeit wieder aufzunehmen, denn ausser dem bestandenen Schreck war auch die Jahreszeit zu weit vorgerückt. Erst 6 Wochen später wurde noch eine Beschützung des wenigen stehengebliebenen Werkes ausgeführt, darin bestehend, dass alles Mauerwerk mit Steinen und Schutt ausgefüllt und dann das ganze in seiner Oberfläche mit Béton überdeckt wurde. Dieses Schutzmittel hat sich als vollkommen genügend erwiesen und weder Eisgang noch die täglichen Fluthen haben besondere Schäden daran machen können. In diesem Zustande verblieb das Grundwerk den Winter über.

Im Monat April 1856 wurde dasselbe wieder von neuem angefasst und bald beendigt. Darauf wurde für den Hochbau die Bremerbaake von neuem zur Wohnung für das Arbeitspersonal eingerichtet und auch eine geräumige Löschbrücke (siehe das Titelblatt) in der Art einer Pilotage à claire voie mit einem grossen Schuppen darauf, hauptsächlich zur Lagerung von Cement und Kalk, gebaut. An drei Seiten dieser Löschbrücke konnten die Schiffe anlegen und immer an einer Seite löschen, je nach der Richtung des Windes.

So ging dann der fernere Thurmbau nicht allein ohne irgend nennenswerthe Behinderungen durch das Wetter von statten, sondern derselbe wurde so energisch betrieben, dass der ganze Oberbau contractlich schon am 21. August 1856 vollständig ausgeführt war.

Des aufsichtführenden Beamten, Herrn A. Volkmann, will ich hier lobend erwähnen, da dessen Eifer für den Bau auf dieser so sehr isolirten Station beharrlich bis ans Ende ausgehalten hat, während ich wegen anderer Dienstverhältnisse nur ab und an, bald auf einige Tage, und je nachdem ich es für nöthig hielt, auf einige Wochen daselbst verweilte.

V. Abtheilung.

Die Art der Beleuchtung des Thurmes und ihre Wartung.

Die Beleuchtung ist nach dem Fresnel'schen System eingerichtet, welches das letzte, bis noch vor 10 Jahren für ausgezeichnet und für unverbesserlich gehaltene System mit parabolisch geschliffenen und versilberten Hohlspiegeln um ein ganz Bedeutendes überbietet. Der Unterschied ist in der Hauptsache der folgende:

Die parabolischen Hohlspiegel haben die Eigenschaft, dass sie alle Strahlen, welche aus den in ihrer Axe liegenden Brenn- oder Lichtpunkten auf sie fallen, dergestalt reflectiren, dass sie alle mit der Axe parallel wieder ausgeworfen werden. Sie werfen also einen Lichtbündel heraus, welcher ausser dem Streulicht, mit der Grösse der Oeffnung des Spiegels übereinstimmt. Eine Anzahl solcher Spiegel waren in die Peripherie eines Kreises gestellt, damit die zu beleuchtende Horizontfläche davon beherrscht würde. Hier sieht man übrigens gleich, dass diese Hohlspiegel, wenn sie auch noch so nahe bei einander stehen, dennoch mit einander einen stumpfen Winkel bilden müssen, und dass eben die Divergenz der nach Aussen fallenden Winkel zwischen den Hohlspiegeln je nach Massgabe der Entfernungen vom Leuchtthurm zunehmen und folglich dunkle Zwischenräume entstehen lassen müssen. Fresnel nahm dagegen einen einzelnen Lichtpunkt im Centrum der Laterne als Brennpunkt und stellte durch einen Glasapparat, welcher cylinderförmig um den Brennpunkt herumging, dieses Uebel gänzlich ab. Den Mitteltheil des Glasapparats, der Höhe nach, richtete er nämlich linsenförmig dioptrisch (Strahlen brechend) und seine oberen und unteren Theile katadioptrisch (Strahlen brechend und wiedergebend) ein. Diese oberen und unteren Theile des

Apparats bestehen aus prismatisch geschliffenen kreisförmigen Glasringen, deren Seiten oder Steigungen so berechnet sind, dass die aus dem Brennpunkte dahin kommenden Lichtstrahlen von der ersten Fläche gebrochen und dann von der zweiten so reflectirt werden, dass sie horizontal und parallel mit der Axe ausströmen, indem jeder Lichtstrahl, welcher aus einem Prismenglase nach dem Gesetze der Brechung unter einem Winkel, welcher kleiner als 90° ist, in die Luft austritt, nicht gebrochen, sondern reflectirt wird. Das ganze zu beleuchtende Feld des Horizonts wird auf diese Weise, ohne durch irgend eine Verdunkelung unterbrochen zu sein, erleuchtet.

Die Fresnel'schen Apparate sind in bestimmte Ordnungen genau eingetheilt und unterscheiden sich hauptsächlich durch die Grösse der Entfernungen des Glasapparats vom Brennpunkte, wie durch die Anzahl der um einander concentrisch angebrachten Dochte der Lampe.

Der Glasapparat	der	1.	Ordnung	hat	einen	Durchmesser	von	1,84	Meter,
„	„	„ 2.	„	„	„	„	„	1,40	„
„	„	„ 3.	„	„	„	„	„	1,00	„
„	„	„ 4.	„	„	„	„	„	0,50	„
„	„	„ 5.	„	„	„	„	„	0,37	„
„	„	„ 6.	„	„	„	„	„	0,30	„

Die Lichter der 1. Ordnung sind mit vier umeinanderstehenden concentrischen Dochten versehen, etwa mit einem halben Zoll Spielraum zwischen jedem derselben, die der 2. Ordnung haben drei, die der 3. und 4. Ordnung zwei und die der 5. und 6. Ordnung nur einen Docht.

Den Oelverbrauch haben **Sautter & Comp.** in Paris, welche die ersten Fabrikanten des Phares lenticulaires sind, angegeben auf:

für die	1.	Ordnung	pro	Stunde	0,750	Kilogramm,
„ „	2.	„	„	„	0,500	„
„ „	3.	„	„	„	0,180	„
„ „	4.	„	„	„	0,150	„
„ „	5. u. 6.	„	„	„	0, 90	„

und damit stimmt auch die Aufgabe des Civilingenieurs Veit Meyer in Berlin, welcher die Lieferung und Aufstellung unseres Lichts übernommen und dieselben mit grösster Genauigkeit ausgeführt hat, überein. So auch die Bestimmung des Oelverbrauchs für die französischen Thürme im

«Cahier des charges et détails estimatifs relatifs à la fourniture de l'huile de Colza nécessaire à l'éclairage des Côtes de France. Du Ministère des travaux publics.»

harmonirt damit.

Die Praxis hat indessen bei uns bereits ergeben, dass der Verbrauch des Oels für unser Licht, welches eins 2. Ordnung ist, nur etwas mehr als die Hälfte des oben angegebenen Quantums beträgt und solches auch mit der Aufgabe eines anderen, ebenfalls berühmten Fabrikanten in Paris, Namens H. le Paúte, vollkommen passt, welcher für die Consumtion des Oels pro Stunde für die 2. Ordnung 0,280 Kilogramm angibt.

Die verschiedenen Ordnungen stellen keine Verschiedenheit in der Construction heraus, aber sie geben, wie bereits erwähnt, nach ihrer Ordnung blos die Intensität ihres Lichtes und damit die Weite ihrer Sichtbarkeit an.

Die Anwendung der verschiedenen Ordnungen ist gewöhnlich folgende:

a. Die 1. Ordnung wird an den Seeküsten, also da, wo nach einer lang zurückgelegten Seereise der Eingang einer Fluss- oder Hafenmündung bezeichnet werden soll, an ihrer Stelle sein.

b. Ein Licht 2. Ordnung stellt man in die Flussmündungen selbst und ist namentlich da, wo viele Sandbänke das Fahrwasser unsichtbar machen, an seiner Stelle.

c. Ein Licht 3. Ordnung gehört an dieselbe Stelle, und genügt da, wo ein gerades Fahrwasser vorhanden oder doch keine Sandbänke vermieden zu werden brauchen.

d. Ein Licht 4. Ordnung passt zur Bezeichnung eines Hafenplatzes, wenn die Schiffe die gefährliche Mündung eines Flusses und gefährlichen Sandbänke bereits passirt sind.

e. Lichter 5. und 6. Ordnung dienen zur Bezeichnung von Hafenmolen und genügen als solche vollkommen.

Dass dann mit dieser selben Construction sowohl Drehfeuer **à courtes éclipses** nach Belieben hergerichtet werden können, muss jeder Techniker verstehen.

Die Lampe hat unter sich einen Druckkolben, welcher der Flamme das erforderliche Oel zuführt und zwar dergestalt, dass derselbe durch ein, auf ihm ruhendes schweres Gewicht in einem kupfernen mit Oel gefüllten Behälter heruntergedrückt und das so weggepresste Oel vermittelst eines engen aufsteigenden Röhrchens, welches auch noch obendrein durch ein Ventil das Aufsteigen des Oels reguliren kann, nach den Dochtgängen des Brenners geführt wird. Die weitere Beschreibung der Lampe und des Fresnel'schen Apparats überall kommt später auf die möglichst genaueste Weise in der hier beigefügten Instruction für die Wächter vor.

Die prächtig ausgearbeitete theoretische Abhandlung über das allmälige Entstehen dieses Systems findet man sehr ausführlich:

«Alan Stevenson's Rudimentary on the History, Construction and Illumination of Lighthouses. London: John Wlale 59 High Holborn 1850.»

welcher sämmtliche Feuer an der Schottischen Küste unter seiner Inspection hat. Er hat dieses Werkchen dem Secretär de la Commission des Phares in Paris, Leonor Fresnel, Bruder des verstorbenen Inventors des Systems Augustin Fresnel gewidmet, während er dabei bescheiden im Eingange demselben sagt:

«Much of what it contains is founded on information which I owe to your generosity and friendship. A great part of it, also is devoted to a description of the beautiful system of Lighthouse Illumination, invented by your late distinguished Brother Augustin Fresnel; who to the high intellectual endowments which have extended his fame over the whole scientific world, united, in a remarkable degree, those amiable qualities which endeared him much to all who knew him, and most to those who knew him best; u. s. w.»

Das Licht steht 107 Fuss über ordinärer Fluth und ist auf 16 bis 18 Seemeilen bei heller Luft recht gut sichtbar; es hat also die ganze zu beleuchtende Fläche der Wesermündung mit ihren Sandbänken von der Nordsee an in seinem Bereich. Das dadurch erhellte Planum schliesst westlich die Insel Wangeroog ganz in sich ein und südlich die ganze Weserbreite vom Leuchtthurm nach Bremerhaven und wieder rückwärts von Blexen nach Fedderwarden. Die Küste der Mellum, so auch die ganze Jahde liegt in der von unserm Lichte nicht beleuchteten Fläche und misst 120 Grad des Horizonts. Es ist dieser Raum im Apparate mit parabolisch geschliffenen Hohlspiegeln oder Reflectoren von versilbertem Kupfer ausgefüllt, welche der Intensität des Lichts von grossem Vortheil sind.

Dann ist unten im Thurm und zwar im Küchenraum in einer abgeschlossenen Abtheilung (siehe *Fig. 5*) noch ein kleines katadioptrisches Licht 5. Classe angebracht, circa 38 Fuss über ordinärer Fluthhöhe. Dieses Licht ist bestimmt, den aus der See kommenden dem Thurme zusteuernden Schiffen nicht allein zur Warnung zu dienen, um den sogenannten schwarzen Tonnenwall oder die Mellum zu meiden, sonderu auch zugleich ihnen die Stelle anzugeben, an welcher sie die auf den Leuchtthurm genommene Richtung zu verlassen haben, um zur rechten Zeit ins Dwasgat einzusteuern. Es kann dieses mit aller Sicherheit geschehen. Die Schiffe können sich dadurch frei

bewegen und werden nur da, wo es nöthig ist, durch einen rothen Schein von eben diesem kleinen Lichte gewarnt, wenn sie etwas zu südlich gerathen sind und also wieder ins weisse Licht zurückgehen müssen.

Bis hierher also, bis zu Ende des Dwasgat oder etwa bis zur Jungfernbaake (siehe die Karte) finden die grössten Schiffe von der Nordsee her eine beständige Beleuchtung in der Nacht vor. Damit hat aber der Schiffsbetrieb ein Ende und es muss der Tag abgewartet werden, bevor wieder weiter gesegelt werden kann.

Für den Verkehr der Dampfschiffe, welcher in ganz enormer Weise zunimmt und allem Anscheine nach noch mehr zunehmen wird, würde die Weser eine Bedeutung bekommen, wenn namentlich die aus See einkommenden Dampfschiffe ihre Fahrten auch des Nachts, wie in der Elbe, ungestört bis Bremerhaven und Geestemünde fortsetzen könnten.

Die **Jungfernbaake** steht auf hannoverschem Boden und es käme also zunächst Hannover zu, daselbst zur weiteren Hebung der Schifffahrt und Vervollkommnung der Fahrstrasse in der Weser ihr oft an den Tag gelegtes Interesse für dieselbe zu bethätigen durch die Erbauung eines kleinen Leuchtthurmes daselbst, wozu ein Fresnel'sches Licht 4. Ordnung vollkommen genügen dürfte. Alsdann erst wäre das fehlende Glied in der Kette der Beleuchtung der Unterweser ausgefüllt und es wäre den Schiffen dann nichts mehr im Wege, auch in der Nacht **Bremerhaven** und **Geestemünde** zu erreichen, wenn das Licht zu Wangeroog, welches der Nordsee Fronte bietet und den Schiffen weiter ihren Weg nach den Weser- und Elbmündungen anzuweisen bestimmt ist, verstärkt und statt des jetzigen Lichtes 4. Ordnung mit einem 1. Ordnung vertauscht würde.

Die Ems und Jahde sind ebenfalls bei dem Lichte zu Wangeroog betheiligt und würden selbstverständlich davon keinen geringen Nutzen haben, wenn dasselbe möglichst verbessert würde. Preussische Seeofficiere hegen auch diese Ansicht.

Ich bin überzeugt, dass die zu gleicher Zeit auf dem Wangerooger wie auf dem Bremer Leuchtthurm im letzten Winter angestellten Beobachtungen über die Sichtbarkeit der beiden Lichter herausstellen werden, dass das Wangerooger Licht, welches vermöge seiner Einrichtung als Wechsellicht ausser den aus ihm alle 2 Minuten allerdings brillant ausströmenden, aber leider nur wenige Secunden dauernden Blitzen fast völlig dunkel ist, doch nicht genügen kann.

Obwohl nun die Oldenburgische Regierung in der Beleuchtung von Wangeroog mehr, als eben von Rechts wegen zugemuthet werden kann, geleistet hat, so darf bei der stark zunehmenden Schifffahrt der Weser, woran die Oldenburgische Rhederei einen

grossen Antheil hat, dennoch nicht übersehen werden, dass gerade an unserer Nordseeküste in der Winterzeit stete, für das Licht störende Affecte mitunter auf mehrere Tage hintereinander vorkommen, als da sind: Nebel, Schnee und Regen, und es haben die den letzten Winter über auf unserm Leuchtthurm gehaltenen meterologischen Beobachtungen ergeben, dass solches beinahe $^3/_4$ der Zeit der Fall gewesen ist.

Dass ein solches Licht, wie das zu Wangerooge, mit **courtes éclipses,** alle 2 Minuten bei heller Luft weit gesehen werden kann, ist zwar angenehm, aber nicht eben sehr nothwendig. Vielmehr wäre in den dunkeln, langen Winternächten ein recht starkes, weisses Licht 1. Ordnung von unberechbarem Nutzen, wenn man die, mit Sandbänken nach allen Richtungen hin angefüllten Flussmündungen der Elbe und Weser dabei in Betracht nimmt.

Die Verschiedenheit in der Sichtbarkeit eines solchen Lichtes ist gar zu gross, als dass gerade die vortheilhafteste Erscheinung als Maassstab dienen darf, denn ich habe z. B. das Wangerooger Licht im October v. J. zu Fedderwarden auf eine Entfernung von 20 Seemeilen deutlich gesehen, während ein früheres Mal auf einer Abendfahrt mit einer Commission von Schiffscapitänen nach dem ersten Leuchtschiff in eben demselben Monat dasselbe Licht auf eine Entfernung von nur 7 Seemeilen nicht zu sehen war. Von einem Nebel — da wo wir uns befanden — war nicht die Rede.

Ich habe mit dem Herrn Baurath Lasius in Oldenburg, dessen regen Eifer für diese Sache ich anerkennend hier erwähnen muss, während des ganzen verflossenen Winters, über die Sichtbarkeit der neuen Lichter auf Wangeroog und dem Bremer Leuchthurm correspondirt. Die gehaltenen Wahrnehmungen von den beiden Beobachtungspunkten aus, welche circa 15 Seemeilen von einander entfernt sind, haben wir mit einander verglichen und abgesehn von kleinen Abweichungen gefunden:

1) Dass bei ganz reiner Luft und namentlich bei gegenseitigem, reinem Horizonte die beiden Lichter sichtbar waren.
2) Dass bei dunkler und namentlich nebelichter Luft die Lichter gegenseitig völlig unsichtbar waren.
3) Dass bei sonst heller Luft an der Stelle des Beobachtungspunktes, aber zugleich bei einer Nebelbank an dem zu beobachtenden Punkte keine Sichtbarkeit möglich war, dass aber umgekehrt:
4) bei etwas Nebel an dem Beobachtungspunkte und zugleich bei heller Luft an dem zu beobachtenden Punkte eine, wenn nicht eben brillante, dennoch genügende Sichtbarkeit vorhanden war.

Aus diesen Beobachtungen geht daher die Wichtigkeit einer Verstärkung des Wangeroger Lichtes als des äussersten an der See stehenden Lichtes hervor, da die an unserer Nordseeküste so häufig vorkommenden bereits oft erwähnten Lufterscheinungen störend und schwächend auf die Sichtbarkeit der Lichter im höchsten Grade wirken.

Die den Wächtern vorgeschriebene Instruction, aus welcher auch die Construction des Lichtes auf das genaueste hervorgeht, ist wörtlich die folgende:

Instruction für die Wächter am neuen Leuchthurm.

Diese Instruction zerfällt in vier Abschnitte, als:

1. Beschreibung des Apparats.
2. Behandlung und Unterhaltung ihrer einzelnen Theile.
3. Nacht- und Tagedienst.
4. Allgemeine Bestimmungen.

ERSTER ABSCHNITT.

Beschreibung des Apparats.

1) Die zur Erleuchtung des Thurmes angewendeten linsenförmigen Apparate werden in sechs Ordnungen getheilt, nach ihrer Grösse und dem Kaliber ihrer Lampen.

2) Der optische Theil des Apparats 2. Ordnung, wovon in dieser Instruction nur die Rede ist, besteht aus vier Linsenschirmen von Glas, acht Schirmen mit dreiseitigen prismatischen Ringen, welche letztere sich ober- und unterhalb der Linsenschirme befinden, und zwei mit Silber plattirten Reverberen, welche letzteren $^1/_3$ des Horizonts oder 120^0 als verdunkelten Theil einnehmen, während die Glastheile das Licht der Lampen auf $^2/_3$ oder 240^0 hinauswerfen. Diese einzelnen Stücke sind durch das Gestell vereinigt.

3) Der Apparat wird von einer mechanischen Lampe mit drei concentrischen Dochten erleuchtet, deren Flammen sich im gemeinsamen Brennpunkt der Gläser und Reverbere befinden. Diese Lampen haben Druckkolben, welche der Flamme das nöthige Oel zuführen, während über dem Glascylinder der Lampe ein mit einer Klappe versehenes Blechrohr, Regulator genannt, angebracht ist.

Der Regulator mündet in ein Abzugsrohr, durch das der Dunst und Qualm der Lampe bis über die Glasringe hinausgeleitet wird.

4) Alle Stücke des optischen Theils sind mit dem Gestell fest durch Schrauben und Bolzen verbunden und können nur durch aussergewöhnliche Zufälle verrückt werden.

Die genaue richtige Stellung der Linsenschirme ist danach zu beurtheilen, dass ihre innere Fläche fast lothrecht steht, eher ein wenig nach aussen als nach innen überhängt und der innere Durchmesser 1,4 Meter = 4′ 5½″ rhein. beträgt.

5) Die Lampe wird von einem auf den Diensttisch befestigten Dreifuss getragen, auf dem sie, um die richtige Stellung zu erhalten und ausserdem durch drei Schrauben mit Gegenmuttern gehoben und gesenkt werden kann. Ehe die Lampe eingestellt wird, muss ihr Gang in allen ihren Theilen vorher einige Stunden beobachtet werden.

Damit die Lampe richtig steht, ist nöthig:

a. dass der Mittelpunkt ihres Brenners genau lothrecht unter dem Brennpunkt des Apparats sich befindet;

b. dass die Krone des Brenners um 0,026 Meter = 11,9288 rhein. Linien tiefer liege als dieser Brennpunkt;

c. dass die Krone des Brenners genau im Niveau steht.

6) Die Lampe besteht aus folgenden Haupttheilen: a. dem Oelbehälter, b. dem mechanischen Theil mit Regulirungshahn, c. dem Brenner.

a. Der Oelbehälter ist ein Cylinder von von Innen verzinntem starkem Kupferblech, an dem die Füsse der Lampe angeschraubt sind.

b. In diesem Oelbehälter befindet sich ein mit Gewichten belasteter Kolben, der mit einer Ledermanchette versehen ist. Wird derselbe in die Höhe bewegt, so lässt die Manchette das über dem Kolben befindliche Oel unter denselben treten, wird aber hierauf der Kolben nach unten gedrückt, so legt sich die Manchette gegen die Gefässwandungen und der Druck treibt das Oel durch die Steigröhre, welche ausserdem an dem Oelgefäss sitzt, zum Brenner hinauf. Die Steigröhre selbst mündet in ein sechsseitiges Stück, auf welches der Brenner aufgeschraubt ist, während dieses Stück selbst von einem Dreifuss getragen wird, welches in seiner oberen Verlängerung dem Brenner eine zweite Befestigung darbietet, während er selbst auf dem oberen Ring des Oelbehälters aufgeschraubt ist. Dieser letztere Ring trägt zugleich die Lager und die Welle mit dem Kettenrad, durch welche vermittelst einer am Kolben befestigten Gliederkette der Kolben aufgezogen wird; er ist durch drei Schraubenmuttern am Oelbehälter befestigt und es kann, nach Lösung dieser Schrauben, der ganze Ring mit Welle, Dreifuss und Brenner wie Ein Stück abgenommen werden. Nach Entfernung dieser Theile kann man frei

zum Kolben gelangen. Um das Aufziehen mittelst der Kurbel zu erleichtern, ist an der Seite des Oelbehälters ein Vorgelege angebracht.

Ferner befindet sich in dem untersten am Oelgefäss angeschraubten Theil der Steigröhre ein Ventil, das den Zweck hat, beim Entleeren des Oelbehälters das Oel in der Steigröhre und im Brenner zurückzuhalten. Um die Quantität des zur Flamme hinaufgeschafften Oels zu reguliren, ist ein Hahn in dem sechsseitigen Stück, in welches die Steigröhre einmündet, angebracht.

c. Der Brenner trägt drei concentrische Dochte, von denen sich jeder in einem abgesonderten Oelgang bewegt. Die Dochte sind durch übergeschobene Ringe auf besonderen Dochtträgern befestigt, welche durch ein in ihre Zahnstange eingreifendes Trieb einzeln gehoben und gesenkt werden können. Diese Zahnstangen und Triebe liegen in den Röhren, durch welche das Oel aus dem unteren Theile des Brenners in die Dochtpumpe steigt. Durch eine Verschraubung mit Lederpackung ist der Brenner mit dem Lampenträger verbunden. Zum Brenner gehört ferner der Cylinderträger, ein Mantel, der sich an dem übrigen Theile des Brenners durch eine Drehung heben oder senken lässt und dadurch gleich den Cylinder hebt und senkt.

7) Der Regulator, welcher sich über dem Glascylinder befindet, ist ein Rohr von Schwarzblech und hat in seiner Mitte eine Klappe, durch deren Oeffnen und Schliessen der Luftzug der Flamme geregelt wird.

8) Die Flamme soll in voller Thätigkeit 500 Grammes oder 1 Pfund per Stunde verbrennen.

9) Damit die Flamme ihre volle Entwickelung erreiche und in der Krone des Brenners stets Oel erhalten werde, ist es nöthig, dass viermal so viel Oel, als die Flamme eigentlich verbraucht, zu ihr hinaufgehoben werde: nämlich 2000 Grammes oder circa 4 Pfund per Stunde oder 250 Grammes in $7\frac{1}{2}$ Minuten.

Das nicht verbrannte Oel fliesst über und wieder in den Behälter zurück.

ZWEITER ABSCHNITT.

Behandlung des Apparats.

10) Die Lampe wird zum Dienst auf folgende Weise vorgerichtet:

Zuerst versieht man den Brenner mit seinen Dochten, indem man dieselben auf ihren Trägern durch den übergeschobenen Ring befestigt, ohne sie dabei zu verziehen;

Alles was vom Docht vor diesen Ringen vorsteht, muss sorgfältig abgeschnitten werden, damit er den Oelgang nicht versperre. Nachdem die Dochte, so viel als möglich hinuntergeschraubt sind, werden sie mit der gebogenen Scheere mit der Krone des Brenners gleich geschnitten. Dies muss mit grosser Vorsicht geschehen, denn jede Unebenheit, herausgerissene Fädchen verursachen Spitzen an der Flamme und rauchen.

11) Ist die Lampe bezogen und in allen Theilen in Ordnung, an ihren Platz im Apparat gestellt, so wird sie genau eingerichtet; die zu ihrer richtigen Stellung nöthigen drei Bedingungen (siehe §. 5) werden in folgender Ordnung ausgeführt:

a. Man bestimmt zuerst den Brennpunkt des Apparats durch die am Gestell angebrachten Kreuzfäden.

b. Man setzt auf den Brenner die zu diesem Zwecke vorhandene Regel.

c. Man hebt mit Hülfe der Gegenmuttern die Lampe so lange, bis die Oberfläche der Regel das Fadenkreuz berührt und stellt durch eben diese Gegenmuttern nach der Dosenlibelle die Krone des Brenners genau ins Niveau.

d. Hierauf rückt man die Lampe so, dass der deutlich markirte Mittelpunkt der Regel unter dem Kreuzpunkt der Fäden liegt und revidirt

e. noch einmal mit der Libelle, ob auch die Krone des Brenners horizontal geblieben ist und berichtet den etwaigen Fehler.

12) Steht die Lampe genau richtig, so muss vor dem Anzünden der Gang der Lampe noch einmal revidirt werden, ob sie auch die richtige Oelmenge hebt; dasselbe muss während der Nacht mindestens noch einmal geschehen.

Diese Probe geschieht, indem man das von dem Brenner abfliessende Oel in das mit 250 Grammes oder $1/2$ Pfund markirte Gefäss auffängt; dieses Gefäss soll sich, wenn die Lampe nicht brennt, in $7\frac{1}{2}$ Minute, und wenn dieselbe brennt, in 10 Minuten füllen.

13) Das Anzünden der concentrischen Dochte geschieht von innen nach aussen mit den dazu vorhandenen Zündlämpchen, und zünde man jeden Docht auf mehren Stellen und zwar immer über Kreuz an. Nach dem Anzünden werden die Dochte so rasch wie möglich gesenkt und der mit dem Regulator versehene Cylinder aufgesetzt.

Die erste Zeit nach dem Anzünden soll die Biegung des Cylinders so hoch als möglich stehen und die Klappe zur Hälfte geschlossen sein.

Je nach der Entwickelung der Flamme senkt man den Cylinder und öffnet oder schliesst die Klappe. Die Dochte dürfen nicht zu rasch in die Höhe geschraubt werden, und muss während der ersten Stunde die Flamme noch fortwährend im Zunehmen

sein. Während der ganzen Nacht hat je nach dem Maasse als die Flamme zunimmt oder äussere Bedingungen es verlangen, der Wächter den Cylinder zu heben oder zu senken, und die Klappe zu schliessen oder zu öffnen. Durch die beiden ersten Manipulationen wird die Flamme grösser aber röthlicher, durch die beiden letzteren kleiner aber heller.

14) Die Lampe, die den Dienst hat, soll alle 3 bis 4 Monate durch eine der Reservelampen ersetzt werden, und muss die neue Lampe vor ihrem Einstellen geprobt werden.

Die aus dem Dienst kommende Lampe wird in allen Theilen sauber gereinigt.

15) Bei dem Wiederzusammensetzen der gereinigten Lampe ist ausser der richtigen Stellung aller Theile besonders auf die Lederverpackungen zu achten und die schadhaften auszuwechseln.

Sie bestehen in Scheiben von weichem geöltem Kalbleder, welche zwischen die zu verschraubenden Theile gelegt werden.

16) Von den sechs Brennern, die vorhanden sind, befindet sich einer auf der Lampe im Dienst, ein zweiter mit Dochten bezogen als Reserve im Diensttisch; die übrigen vier gut gereinigt, vollständig trocken, mit herausgenommenen Dochtenträgern werden im Diensttisch aufbewahrt und kommen nur in Dienst, wenn einer der beiden übrigen ausgebessert werden muss.

Das Reinigen des Brenners geschieht, indem man in kochendem Wasser oder reiner Lauge das anklebende Oel aufweicht, mit einem Holzspachtel abkratzt und mit Terpentinöl nachputzt; zuletzt wird er sehr sauber abgetrocknet.

17) Eingeräucherte oder mit Oel beschmutzte Cylinder werden mit fein gesiebter, etwas angefeuchteter Asche oder durch Auskochen in Lauge gereinigt.

18) Alle Reservestücke sollen wöchentlich nachgesehen und das Nöthige daran vorgenommen werden.

19) Das Filter, auf welches das Oel gegossen wird, um es von allen Unreinigkeiten zu befreien, ehe es in die Lampe kommt, besteht aus einem Unter- und Aufsatz, letzteres hat einen durchlöcherten Boden, über dem sich ein mit Tuch bespannter Rahm befindet. Ist das Oel sehr schlecht, so wird auf das Tuch eine Schicht gut mit heissem Wasser ausgewaschenen Sandes von circa 1 bis 2 Zoll Stärke aufgetragen. Alle Monate muss das Tuch mit heissem Wasser ausgewaschen, resp. der Sand erneuert werden. Ist kein Sand angewandt, so reinige man das Tuch in der Zwischenzeit öfter durch Abkratzen. Ein gutes Stück Wollenzeug kann Jahr und Tag halten.

20) Nur filtrirtes Oel darf auf die Lampen gegossen, auf Vorrath aber nie filtrirt werden.

21) Die Glastheile des Apparats werden alle Tage sauber gereinigt und zwar zuerst abgestäubt und sodann mit einem reinen Leinentuch abgewischt. Oelflecke werden mit etwas Weingeist abgewaschen.

22) Alle 2 Monate werden die Gläser auf ihrer ganzen Oberfläche mit Weingeist sauber abgewaschen und nach dem Abtrocknen mit reinem, trocknem, staubfreiem Wildleder nachpolirt; letzteres kann dabei, wenn es nöthig ist, mit etwas Englisch Roth überpudert werden.

23) Alle Jahre einmal wenigstens werden die Gläser polirt und zwar auf folgende Weise:

Man rührt eine kleine Quantität Englisch Roth mit reinem Wasser ein, verdünnt dies und lässt es einige Augenblicke sich absetzen; hierauf giesst man die obere Flüssigkeit in ein reines Gefäss und lässt wieder die schwereren Theile sich lagern. Je nach der Güte des Englisch Roths wiederholt man dies zwei- bis dreimal.

Dieses flüssige Roth wird mit einem Pinsel als sehr dünner Anstrich über die ganze Oberfläche der Gläser ausgebreitet; ist es gut getrocknet, so wird es mit Wildleder abgerieben. Diese ganze Operation ist sehr vorsichtig auszuführen, um die Gläser nicht zu schrammen, und ist das Englisch Roth vor jedem Staub geschützt, aufzubewahren.

24) Die Reverberen werden alle Tage abgestäubt und mit einem weichen reinen Leinen und mit einem nur zu diesem Zwecke bestimmten Wildleder, zuweilen etwas mit Englisch Roth übertäubt, abgerieben.

Oel- und Rostflecke sind mit etwas Weingeist zu entfernen und dann nachzupoliren.

25) Die Scheiben der Laterne werden täglich mit den gröberen Wischtüchern abgewischt und zum öfteren mit Schlemmkreide geputzt. Das Reinigen von aussen soll so oft als möglich geschehen.

Alle 4 bis 5 Monate wenigstens sind die Scheiben von innen und aussen mit Englisch Roth zu poliren.

26) Die Kittung der Spiegelscheiben ist sorgfältig zu unterhalten. Der Kitt besteht aus 2 bis 3 Theilen reiner gepulverter Steinkreide (nicht Schlemmkreide) und 1 Theil Bleiweiss, beides gut gemengt, mit gekochtem Leinöl angemacht und gehörig geschlagen. Der Kitt für die Eisen- und Kupfertheile der Laterne besteht aus rother Mennie und Bleiweiss mit Firniss angemacht. Beide Kitte müssen dick angesetzt werden, da sie beim Schlagen sich erweichen.

27) Beim Einsetzen neuer Scheiben ist auf allen Seiten zwischen Scheiben und Eisen oder Messing weiches Lindenholz in den Kitt zu legen, damit die Scheiben niemals gegen Metall anstossen können. Der Raum um die Scheibe herum ist gut mit Kitt auszufüllen und beim Wiedervorschrauben der Messinghaltleisten nicht zu vergessen, unter die Köpfe der Schrauben kleine Bleiplatten zu legen.

28) Für den Fall, dass während der Nacht eine Scheibe der Laterne zerbrochen wird, so ist dieselbe, wenn irgend möglich, sogleich durch eine Reservescheibe zu ersetzen. Geht dies nicht an, so ist die Oeffnung wenigstens von den Glastrümmern zu befreien und durch eine der vorhandenen Nothscheiben zu schliessen. Sind keine Reservescheiben vorhanden, so ist auf der Landseite eine Scheibe herauszunehmen und die Oeffnung dort vorläufig mit einer der zu diesem Zwecke vorhandenen Blechtafeln zu schliessen.

DRITTER ABSCHNITT.

Nacht- und Tagedienst.

29) Das Anzünden der Lampe soll eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang geschehen und sollen dabei die wachthabenden Wärter zugegen sein. Alle zum Nachtdienst nöthigen Gegenstände sowie Reservestücke sollen dienstfähig in der Nähe des Apparats sich befinden, und soll während der Nacht auch ausser der Lampe des Apparats fortwährend eine Lampe in der Dienststube brennen. Bei einbrechender Nacht werden die Vorhänge vom Apparat abgenommen und die Rouleaux der Laterne aufgezogen.

30) Muss während der Nacht die Lampe geputzt werden, so muss der wachthabende Wächter durch die Glocke dem anderen das Zeichen zum Heraufkommen geben. Die Wächter bringen hierzu alle nöthigen Geräthschaften, besonders Scheere, Dienstlaterne und einige Reservecylinder herauf, löschen dann rasch die Lampe, wickeln den Cylinder in das Cylindertuch ein, nehmen ihn ab, drehen den Hahn der Lampe zu und putzen rasch; hierauf wird der Hahn wieder aufgedreht, angezündet und der noch warme Cylinder wieder aufgesetzt. Sollte der Cylinder gesprungen sein, so ist er durch einen der Reservecylinder zu ersetzen und in diesem Falle beim Heraufschrauben der Flamme um so vorsichtiger zu verfahren.

31) Sollte durch einen unglücklichen Zufall die ganze Lampe ausgewechselt werden müssen, so müssen alle Wächter heraufkommen, und ist, ehe die Lampe entfernt

wird, die folgende mit bezogenem Brenner versehen, sowie ein Eimer mit filtrirtem Oel auf die Dienstgalerie zu schaffen, damit das Auswechseln rasch vor sich gehen kann.

32) Soll während des Brennens der Lampe der Kolben aufgezogen werden, so darf dies nicht hintereinander fort, sondern nur ruckweise geschehen, um nicht das Oel von der Flamme fortzusaugen. Zwischen jedem Ruck ist etwas zu pausiren und nöthigenfalls mit dem Drehen der Kurbel im Einklang der Hahn zu schliessen und zu öffnen.

33) Die Scheiben der Laterne müssen während der Nacht nach Bedürfniss mit Schwamm oder Wischtuch abgewischt und das in den Sprossen sich sammelnde Wasser herausgeschafft werden.

Dem Schwitzen der Scheiben ist durch richtiges Oeffnen der Ventilationsklappen so viel als möglich vorzubeugen.

34) Wenn durch strenge Kälte das Oel gefriert oder zu kalt wird, so wärme man eine Stunde vor Sonnenuntergang das zum Dienst bestimmte Oel hinreichend und giesse es so auf die Lampe. Ist die Kälte so arg, dass dies nicht ausreicht, so muss auch der Brenner während des Tages abgenommen und in einem warmem Raum aufbewahrt werden, vor Allem ist aber das Ventil in der Steigröhre zu entfernen, damit beim Entleeren des Oelbehälters auch Steigröhre und Brenner ablaufen.

35) Bei Tagesanbruch wird die Lampe gelöscht, indem man mit dem äussersten Docht anfängt und in Zwischenpausen nach innen fortschreitet, damit nicht durch zu raschen Temperaturwechsel der Cylinder springt. In diesen Zwischenpausen werden die Rouleaux der Laterne heruntergelassen und die Vorhänge um den Apparat gehängt.

36) Hierauf wird der Cylinder abgenommen, gut gereinigt und in ein Fach des Diensttisches gelegt; sodann wird das Oel aus dem Reservoir abgelassen, um es auf das Filter zu giessen, die Dochte geputzt und sodann die Lampe sauber gereinigt.

37) Ist der Dienst in Bezug auf die Lampe vollendet, so ist diese mit ihrem Deckel zu schliessen und sodann ist Laterne, Apparat und Laternenstube sauber zu reinigen. Das Putzen der Glastheile und Reverbere geschieht zuletzt.

VIERTER ABSCHNITT.

Allgemeine Bestimmungen.

38) Die Zeit der Ablösung zum Nachtdienst soll den am Thurm befindlichen ersten Wächter, welcher auch in gleichem Maasse thätig sein muss, je nach der Jahreszeit zu bestimmen überlassen bleiben. Für den Dienst im Winter können die Wächter bei strenger Kälte während der Nachtwache die von Seiten des Staats gelieferten zwei Schafspelze und dito Stiefeln tragen. Diese Bekleidung ist deshalb erforderlich, indem es streng untersagt ist, die Thüre von der Dienst- nach der Laternenstube zu öffnen, da der eintretende Dunst ein Beschlagen der Glastheile zur Folge haben würde, welchem nur durch starke Ventilation abgeholfen werden könnte, wodurch aber wieder die Lampengläser der Gefahr des Zerspringens ausgesetzt sein würden.

39) Der Wächter darf nie den Apparat während seiner Wache verlassen und hat für etwaige Hülfe die anderen Wächter durch eine Glocke zu rufen.

40) Bei jeder Ablösung während der Nacht ist nach dem kleinen Licht zu sehen, für welches übrigens dieselben Bestimmungen hinsichtlich seiner Instandhaltung gelten wie für das grosse Licht.

41) Tagtäglich ist Morgens 6 Uhr, Mittags 12 Uhr, Abends 6 Uhr, und 12 Uhr Mitternachts der Stand des Barometers und Thermometers, das Wetter nebst der Richtung und Stärke des Windes zu beobachten und zu notiren.

Ausserdem muss aber auch jeden Abend ausgesehen werden nach den Lichtern von Wangeroog, Neuwerk, Aussenleuchtschiff und Bremerhaven, und deren Sichtbarkeit mit Bemerkung über Stellung des Mondes ebenfalls notirt werden.

42) Ueber alle Vorkommnisse, sowohl an der Laterne, dem Apparat, an der Dienstlampe mit ihren Unterabtheilungen, dem untern kleinen einschneidenden Licht als am Thurmgebäude selbst ist gehörig Journal zu führen.

43) Es soll ein Journalbuch eigens zur Notirung des Oelverbrauchs mit darin aufgestellten Columnen für den Dienst im Thurm eingeführt werden, in welchem namentlich die genaue Zeit des jedesmaligen Ansteckens und Auslöschens der Lichter angeführt wird, um danach beurtheilen zu können, dass kein Oel verschwendet ist. Alle Monate muss der Oelvorrath im Oelbuche notirt werden.

44) Ausser dem Beleuchtungsdienst ist auf das tägliche Reinhalten des Thurmes genau zu achten, welches sich auch auf die Instandhaltung der Utensilien ausdehnt und wird dafür der erste Wächter verantwortlich gemacht.

45) Ueber alle im Thurm sich befindenden Utensilien wird dem ersten Wächter ein Inventarium übergeben. Bei der jedesmaligen Ablösung sind die darin aufgeführten Gegenstände von dem antretenden ersten Wächter zu revidiren und der Befund im Journal deutlich zu vermerken.

46) Es ist unter sofortiger Entlassung verboten, Spirituosen im Thurm zu halten.

47) Während dem ersten Wächter seine Untergebenen unbedingten Gehorsam schuldig sind und derselbe jede vorkommende Widersetzlichkeit im Journal zu bemerken hat, so steht den Untergebenen im anderen Falle auch das Recht zu, ihre etwaigen Beschwerden gegen den ersten Wächter in demselben niederzuschreiben.

48) Bei jeder technischen Inspection, welche für die Unterhaltung der Baulichkeit des Thurmes erforderlich ist, hat der anwesende erste Wächter alle mechanischen Theile aufs beste vorzuzeigen und wird derselbe für jeden mangelhaften Befund, gleichviel ob durch seine Schuld oder durch die seines Vorgängers herbeigeführt, verantwortlich gemacht, sobald dies bei der Ablösung nieht im Journal vermerkt ist.

49) Der Dienst für die vier anzustellenden Wächter wird in Sommer- und Winterdienst eingetheilt. Der Sommerdienst ist gerechnet vom 15. März bis 15. November und bleibt für den Sommerdienst die Instruction vorbehalten.

50) Das auf dem Thurm befindliche Fremdenbuch hat der erste Wächter allen Besuchenden zur Einzeichnung ihres Namens vorzulegen.

Nach Ablauf eines jeden Jahres werden die in Triplo geführten Bücher wieder der Deputation und Baudirection zur bleibenden Uebersicht übergeben und werden dieselben gegen neue ausgetauscht. Ein Exemplar bleibt am Leuchtthurm.

51) Die Deputation behält sich vor, diese Instruction je nach Umständen zu ändern.

Hiermit wäre dann die Beleuchtungssache abgethan, aber nicht zum Ueberfluss ist es, wenn ich noch einmal andeuten will, welch grossen Einfluss sie auf den allgemeinen Schiffsverkehr hat, da es namentlich an der deutschen Nordseeküste damit am schlechtesten bestellt ist.

Die englischen, französischen und holländischen Küsten sind bei der Nachtzeit mit Fresnel'schen Apparaten, wie aneinander gereiht, prachtvoll illuminirt. Die hannoversche Insel Borkum, als die erste deutsche, schliesst sich an diese Beleuchtungslinie zunächst an, aber das Licht ist noch nach alter Weise mit Hohlspiegeln versehen.

Indessen hat die Regierung bereits ihr Augenmerk dahin gerichtet und beabsichtigt eine durchgreifende Verbesserung dieses Lichtes.

Bis dahin **(Borkum)** sollen nun die Schiffe, aus dem Kanal kommend, in die Nordsee gelangt sein und weiter den mit vielen Sandbänken besetzten Ems-, Jahde-, Weser-, Elbmündungen zusteuern. Aber von hier an herrscht völlige Finsterniss und erst nach einer Entfernung von 48 bis 50 Seemeilen ist das Licht zu Wangeroog das erste, welches man wieder zu sehen bekommt. Kein Wunder also, dass an den zwischen Borkum und Wangerooge in völliger Finsterniss liegenden Inseln manches Schiff scheitert.

Die Schiffer wissen das recht gut und steuern, um dieser Gefahr zu entgehen, in die ungefähre Richtung auf Helgoland, da dasselbe ein zwar noch altes aber dennoch 20 Seemeilen weit scheinendes Licht besitzt. Sind dann endlich die Schiffe glücklich in den Sehkreis dieses Lichtes gelangt, dann erst wagen es die Schiffer, das Wangerooger Licht aufzusuchen.

Aus allem Obigen geht hervor, dass an der Seeküste noch ein Punkt in der Beleuchtungskette fehlt und kann dieser etwa Norderney sein, als ungefähr in der Mitte zwischen Borkum und Wangerooge belegen; doch dürfte dann bei der Strecke von etwa 24 Seemeilen nach beiden Seiten hin ein stark intensives, ein 1. Ordnung bezeichnetes Licht daselbst sowohl wie in Wangerooge in Anwendung zu bringen sein.

VI. Abtheilung.

Hülfsleistung in der Aufnahme von Schiffbrüchigen im Thurme, sowie über die gefährliche Landung daselbst, nebst Vorschlägen zu deren Abhülfe.

Die Schiffbrüchigen finden in dem Thurm eine reelle Rettungsstätte. Es hat sich derselbe für die kurze Zeit seines Bestehens schon ein paar Male als eine solche erwiesen.

Zu begreifen ist es, mit welchem Muth und mit welcher Zuversicht die Schiffbrüchigen, wenn sie ihr Schiff, das auf irgend einer der Sandbänke in der Weser- oder Elbmündung gestrandet ist, mit einem offenen Boot in furchtbarem Sturm und vielleicht noch in kalter dunkler Winternacht haben verlassen müssen, auf ein festes kräftiges, die ganze Wesermündung völlig beherrschendes Licht zurudern können und ebenso, mit welchem Vertrauen sie dann bei einem solchen Sicherheitsgefühl alle vorhandenen Kräfte anwenden, um dem Wellentode zu entgehen.

In dem Thurme befinden sich erwärmte Räume und die Behörde hat eigens für diesen Zweck eine gute Anzahl wollener Decken dahin geschickt, womit die Unglücklichen zunächst die starren und erschöpften Glieder erwärmen können, und es wird dafür gesorgt, dass zu jeder Zeit ein genügender Vorrath von Proviant vorhanden ist. Schliesslich können die Schiffbrüchigen, sobald die zwischen Oldenburg und Bremen vertragsmässig vereinbarte submarine-telegraphische Verbindung zwischen dem Thurm und dem Festlande eingerichtet sein wird, bei dem ersten eintretenden ruhigerem Wetter durch die zum Schleppdienst in Bremerhaven stets bereit liegenden Dampfer abgeholt werden.

Das Landen am Leuchtthurm findet in zwiefacher Weise statt, nämlich bei niedriger Ebbe und bei der vollen Fluth. Bei niedriger Ebbe liegt der Rücken des Sandes, auf welchem der Leuchtthurm steht, 5 Fuss frei und das Landen geschieht also am flachen Strandufer. Bei der gewöhnlichen vollen Fluth liegt derselbe dahingegen $6^1/_2$ Fuss unter Wasser und das Landen geschieht also am Thurme selbst.

Bei niedriger Ebbe kann man mit einem gewöhnlichen Boote dem trockenen Strande bis auf etwa 100 Fuss nah kommen; dann steigt man heraus und geht bis etwas über das Knie durchs Wasser oder lässt sich auch von Anderen hindurchtragen. Die Sachen, die man zu landen hat, sind ebenfalls durchs Wasser zu tragen, was denselben, wenn das Wasser schlicht ist, nicht schadet.

Bei den in hiesigen Küstengegenden herrschenden westlichen Winden findet man bei niedrigem Wasser (siehe die Karte) dort Opperwall und Schutz vom Sande. Bei den Nordost-, Ost- und Südostwinden indessen findet man bei niedrigem Wasser an derselben Stelle Legerwall und stete Brandung und das Landen ist aus eben diesem Grunde bei einigermaassen heftigem Winde platterdings unmöglich, da an dem harten, flach anlaufenden Sande jedes Boot sofort entzweischlagen würde, bevor an ein Aussteigen gedacht werden kann. Im Winter bei Eisgang und zugleich bei anstehendem Ostwind ist die Landung ebenfalls nicht möglich, wie solches leicht begreiflich ist.

Bei hoher Fluth gestaltet sich das ganze Bild anders. Der Sand ist, wie bereits erwähnt, alsdann tief unter Wasser und es ist keine andere Stelle zum Landen übrig geblieben, als der Thurm selbst. Es ist dieses Landen, wenn das Wetter nicht besonders still ist, stets mit Gefahr verbunden, denn die Dünung im Wasser und die dadurch stets stattfindende Brandung an der, den Thurm umschliessenden Steinböschung lässt sich als Naturgewalt nicht beseitigen. Jedes Boot hat Gefahr, gegen dieselbe zu zerschellen, und die Schiffbrüchigen würden auf diese Weise, statt sich zu retten, gerade an der vermeintlichen Rettungsstelle ihr Leben einbüssen.

Ich habe nicht allein dieserhalb, sondern namentlich auch für den augenblicklichen Schutz kleiner Schiffe, welche ihres Tiefganges wegen bei Hochwasser über die Mellum fahren können, und worunter auch die Schiffe, welche zum Transport von Wasser und Proviant für den Thurm dienen, zu rechnen sind, die Herstellung einer circa 120 Fuss langen, in der Richtung nach SO. laufenden Brücke empfohlen, an welcher, wenn dieselbe mit einer genügenden Zahl von Sturmpfählen versehen ist, bei allen Fluthständen angelegt werden kann, wobei der Thurm selbst Schutz bietet gegen den herrschenden Westwind. Bei voller Fluthhöhe findet man um den Thurm herum,

wie schon gesagt, $6\frac{1}{2}$ Fuss Wasser, und da die sogenannten Wattenfahrer, als Tjalkschiffe, Ever u. s. w., meistens wenig mehr als 4 Fuss tief laden, so findet sich während des vollen Verlaufs des Tiedeintervalls immer Zeit genug, dass man an dieser Brücke Menschen oder Sachen lande. Es liegen mir keine Erfahrungen vor, mit welcher Gefahr das Eis diese Brücke bedrohen wird, allein die wirklichen motivirten Gründe, welche für die Anlegung dieser Brücke sprechen, überbieten jedenfalls alle Bedenken, die doch nur imaginär sind und also keine bestimmte Grundlage haben, und ich will hoffen, dass eine recht feste Construction namentlich für das Breitenverband der Brücke mit Schwertern und Andreaskreuzen an jedem Joche, die Gefahr für die Brücke selbst, wenn vielleicht nicht ganz beseitigen, dieselbe doch zu einem nur geringem Grade ermässigen wird. Ich gebe mich dieser Hoffnung um so mehr hin, da die stärkste Strömung dort nicht stärker als 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuss per Secunde läuft.

Die Nachrichten vom Leuchtthurm vom verflossenen Winter haben dargethan, dass das Eis sich daselbst mitunter in grossen Volumen bewegt hat, dass aber die bereits öfter erwähnte, um den Thurm herumliegende Steinböschung im Stande gewesen ist, die ausgedehntesten Eisfelder, auch wenn sie mit der Richtung der Strömung angetrieben kamen, zu zerspalten.

Es wird schliesslich zu empfehlen sein, dass man — wie ich schon angab — durch Feststellung irgend einer bestimmten langen Basis, parallel mit dem Strandufer laufend, sich durch Messung von Ordinaten auf derselben alljährlich überzeuge, wie es mit Abbruch oder Anwachs des Sandes seinen Verlauf habe, und dass man durch Nivellirung dieser Ordinate es ferner beachte, ob der Theil der Mellum, worauf der Thurm steht, sich erhöht oder nicht. Damit würde man sich in den Stand setzen, mit geeigneter Faschinenanlage etwaiger drohender Gefahr zur rechten Zeit zu begegnen.

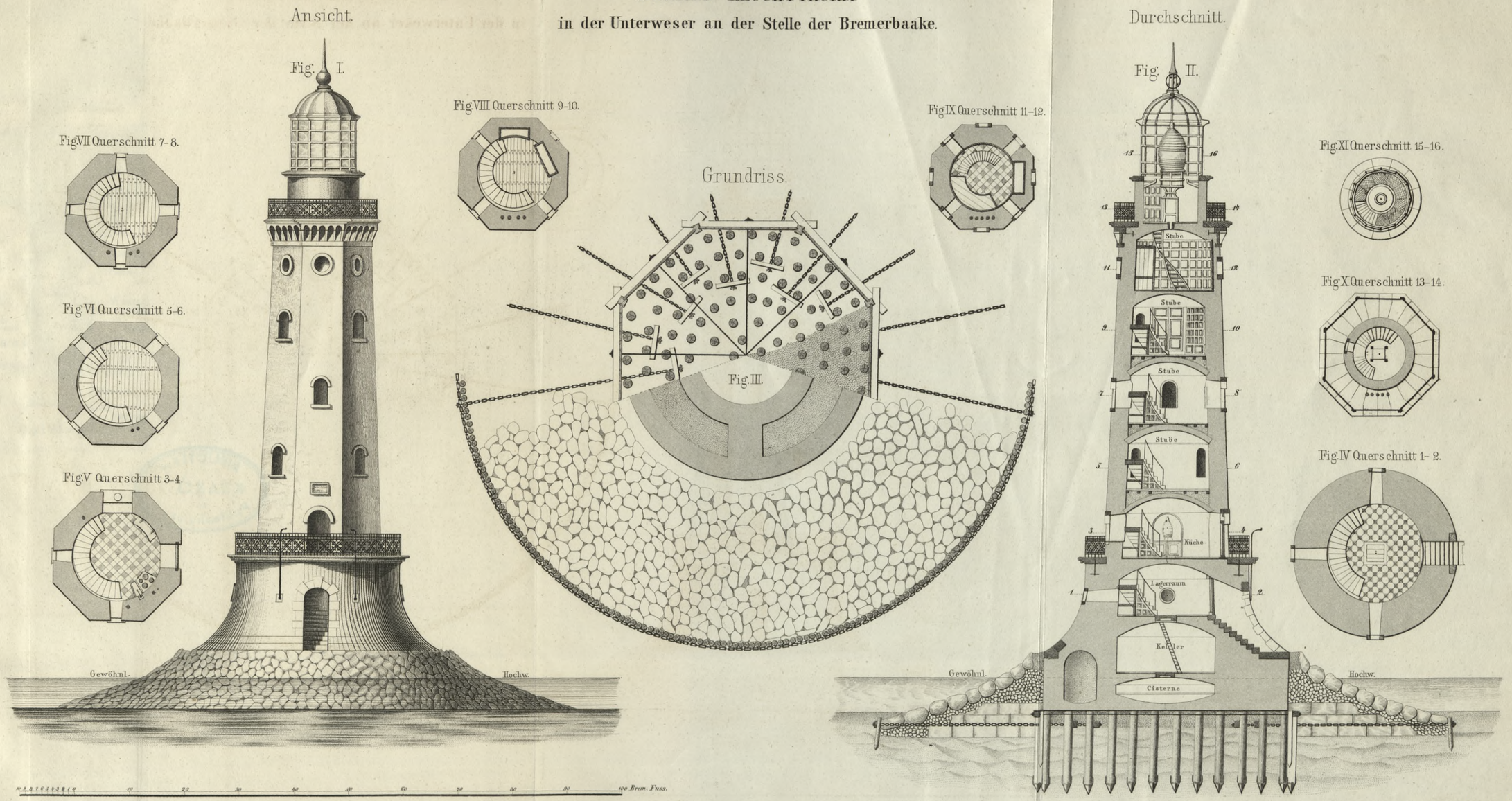
Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Druckfehler.

Seite	3	Zeile	4	von	oben	statt:	äusserer Anregungen, lies: äusseren Anregungen
»	9	»	32	»	»	»	Polono, lies: Polonos
»	11	»	33	»	»	»	haben. Nicht allein, lies: haben, denn nicht allein
»	12	»	7	»	»	»	Wilhardi, lies: Willehadus
»	22	»	10	»	»	»	bildet, lies: bilden
»	23	»	27	»	»	»	Tambourmauer, lies: Tamboursmauer
»	24	»	17	»	»	»	Fresnee'schen, lies: Fresnel'schen
»	36	»	4	»	»	»	John Wlale, lies: John Whale

BREMER LEUCHTTHURM

in der Unterweser an der Stelle der Bremerbaake.



Brockhaus Geogr.-artist. Anstalt, Leipzig.

Die Wesermündungen
um's Jahr MDXI.

Die Elbe
Döse
Cuxhaven
Ritzebüttel
Altenbruch
Altenwalde
Otterndf.
jetziges Feuerschiff in 1857
jetziges
Spikeroog
Wangeroog
Langeroog
Minster Olde Oog
Hoch Dünkirchen
Das versunkene Schloss Mellum
Fahrwasser von 1827
Drei Baaken
Bremerbaake
Bremer Leuchtthurm
Jungfernbaake
Spieka
Cappeln
Midlum
Padingbüttel
Dorum
Misselw.
Mulsum
Neuenwalde
Wremen
Jmsum
Bederkesa
Harbucht
Minsen
Wiarden
Thunum
Hohenk.
Esens
Funix
Middog
Tettens
Wuppel
Oldorf
Berdum
Pakens
Wangerland
Waddw.
Butforde
Burhafe
Blersum
Egling
Westrum
Harlingerland
Wittmund
Wiffels
Asel
Jever
Sillenst.
Sengm.
Pedderw.
Middels
Ardorf
Klevens
Ackum
Kniph.
Leerhare
Sandel
Schortens
Ostringen
Insmerhave
Heppens
Sibelsbg.
Rustringen
Domens
Bordum
Bandl
Dikhs
Sedijk
Sande
Repsholt
Brockzeteler M.
Wieseder M.
Ovrerahm
Etzel
Horsten
Ellens
Arngast
Dangast
Zetel
Neuenbg.
Bockhorn
Varel
Die Jade
Die Mellum
Die Weser
Die Mahde
Die Jahde
Langwarden
Alt Waddens
Burhare
Tossens
Eckw.
Hajensloot
Mitteldeich
Blexen
Lehe
Bremerhaven
Gestendorf
Wulsdf.
Bexhövede
Lockst.
Stollham
Neue Strom
Atens
Aldesser Orl
Oberahmsche Felder
Jahde Meerbusen
Die Ahne
Abbehs.
der Hoben
Esensham
Stadland
Dedesdf.
Stotel
Die Lune
Buttel
Schwei
Frischen Moor
Rotenk.
Wittstedt
Bramstedt
Sandst.
Hagen
Golzw.
Die Wepel
Jahde
Jahdeburg
Die Doverahe
Struckhs.
Wersebe
Hammelw.
Bruch
Meyenburg
Die Liene
Liene Fl.
Liemen
Neuenbk.
Neuenk.
Rastede
Loyerberg
Wiefelstede
Westerstede
Ammerland
Flussgebiet der Ems
Stickh.
Die Jümme
Detern
Apen
Apen Tief
Barnefleth
Osterholz
Die Hunte
Zwischenahn
Die Sutter Ahne
Die Soeste
Bassel
Alt Huntdf.
Neu Berne
Blumenthal
Vegesack
Lesum
Die Lesum
Die Wumme
Ritterlude
Die Hunte
Holle
Steding'erland
Die Ollen
Bardewisch
OLDENBURG
Moorlosen
Hude
Altenesch
Weser
Grüpelingen
Schönemoor
Die Oelhum
BREMEN
Bockholzberg
Osen Berge
Wardenburg
Hasbergen
Die Hunte
Ganderkesee
Delmenhorst
Arsten
Hallen

Erklärung der Zeichen und Abkürzungen.

1. Deiche, so anno 1511 Wasserdeiche waren.
2. Deiche, so vor 1511 Schlafen gelegt sind.
3. Heutige Wasserdeiche.
4. Heutige Grenzen des festen Landes.
5. Marschboden.
6. Moor.
7. Watten u. Sandbänke.
8. Dünen.

w: am Ende des Wortes, bedeutet warden; bg: burg; bk: brook; df: dorf; hs: hausen; k: kirchen; st: stede; fl: fleth.

Maasstb. v. 0 1 2 3 geogr. Meil.

Brockhaus' Geogr.-artist. Anstalt, Leipzig.

H. Lange dirt.