

G. 52-53  
T. 399

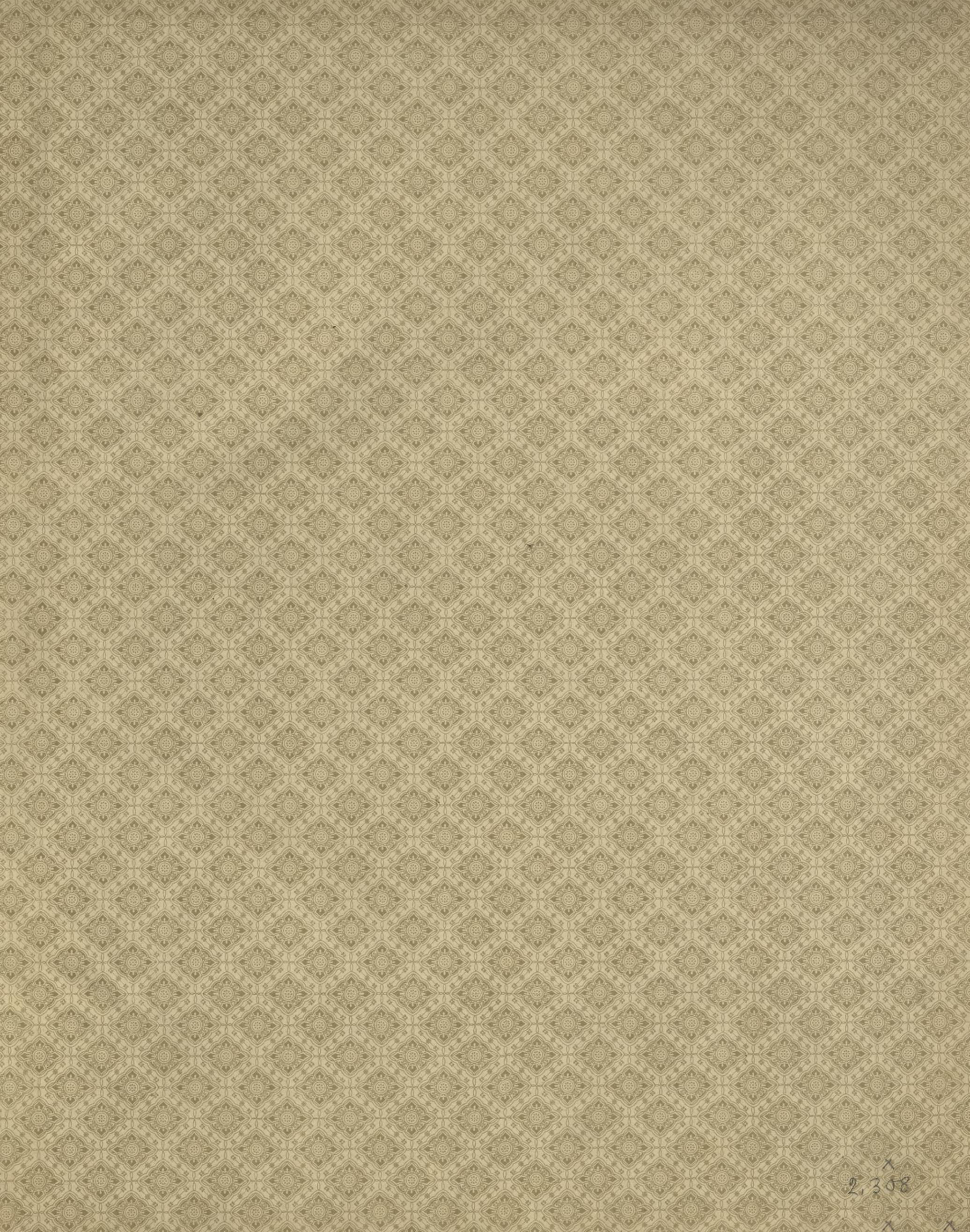


JULIUS PINTSCH  
BERLIN

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000302904



2,358

5 . . . . .

x  
2308

Cl 53.39<sup>a</sup>



# JULIUS PINTSCH

BERLIN-FÜRSTENWALDE

CENTRAL-BUREAU:

BERLIN O. \* ANDREAS-STRASSE 72/73.

FABRIKATION

VON

FESTEN UND SCHWIMMENDEN SEEZEICHEN  
JEDER GRÖSSE

MECHANISCHE WERKSTÄTTEN

FÜR

EINZEL- UND MASSENFABRIKATION

SCHWEISSEREI UND KESSELSCHMIEDE

EISEN- UND METALLGIESSEREIEN

HÖCHSTE AUSZEICHNUNGEN:

PREUSSISCHE  
GOLDENE STAATSMEDAILLE  
FÜR GEWERBLICHE LEISTUNGEN.



GOLDENE MEDAILLE  
DER  
SOCIETY OF ARTS, LONDON.

GEGRÜNDET 1843.

ZAHL DER ARBEITER UND BEAMTEN ca. 3000.



x  
2.308



IV/35107

## Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
Vorwort	
<i>A.</i> Ueber Oelgas und Herstellung desselben . . . . .	1
<i>B.</i> Vertheilung und Transport des Gases . . . . .	8
<i>C.</i> Laternen für Leuchtbojen und Leuchtbaken . . . . .	12
<i>D.</i> Leuchtbojen . . . . .	21
<i>E.</i> Leuchtbaken . . . . .	43
<i>F.</i> Leuchtschiffe . . . . .	63
<i>G.</i> Gasglühlicht für Leuchtfeuer . . . . .	65
<i>H.</i> Verzeichnis der nach dem System Pintsch mit comprimirtem Fettgas gespeisten Leuchtbojen, Leuchtbaken und Leuchtschiffe mit den dazu gehörigen Gasfüll- stationen . . . . .	68
<i>I.</i> Acetylen für Leuchtfeuer . . . . .	71
<i>K.</i> Spiritus-Glühlicht für Leuchtfeuer . . . . .	75
<i>L.</i> Einiges über ausgeführte Leuchtfeuer anderer Systeme . . . . .	76
<i>M.</i> Verzeichnis bisher gelieferter grösserer Leuchtfeuer . . . . .	113
<i>N.</i> Nebelhörner (Zungenhorn „Stentor“) . . . . .	115

---



## Vorwort.

Die mit der nach meinem System eingeführten Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen erzielten Erfolge veranlassten mich vor einer Reihe von Jahren, diese Art der Beleuchtung auch auf die Mittel zur Befuerung und Markirung von Wasserstrassen aller Art auszudehnen.

Der grundlegende Gedanke war der, ein an geeigneter Stelle der Küste hergestelltes Gas in comprimirtem Zustande nach der Verwendungsstelle zu schaffen, dort in entsprechende Behälter überzufüllen und den aufgespeicherten Gasvorrath in sturm- und wassersicheren Leuchtapparaten so zu verbrennen, dass die Wartung solcher schwimmender oder feststehender Leuchtfeuer auf das von Zeit zu Zeit erforderliche Nachfüllen der Gaskessel beschränkt werden konnte.

Zur Verwirklichung und nutzbringenden Anwendung dieses Gedankens bedurfte es natürlich vieler zeitraubender und kostspieliger Versuche von jahrelanger Dauer, doch sind dieselben von so gutem Erfolge begleitet gewesen, dass die in Rede stehende Art der Befuerung heute die weiteste Verbreitung gefunden hat und schon allein durch diese ihre Güte und ihren Werth für den Schifffahrtsverkehr documentirt.

Die verwendeten Apparate und Einrichtungen wurden im Laufe der Jahre immer mehr verbessert, so dass dieselben heute, vom technischen Standpunkte aus betrachtet, als nahezu vollkommen bezeichnet werden können.

Zahlreiche Anseglungspunkte, Untiefen und die Fahrstrassen von Flüssen, Seen und Kanälen sind mit meinen Fabrikaten in Form von Leuchtbojen, Leuchtbaken und Leuchtschiffen bezeichnet und die immer weiter fortschreitende Entwicklung der Handels- und Kriegsmarinen aller schifffahrttreibender Nationen, sowie der stete Ausbau der Wasserstrassen veranlasst mich, die nachfolgenden Ausführungen einem weiteren Kreise von Behörden und Interessenten in der Hoffnung zu übergeben, dass sich mein Befuerungssystem die in maassgebenden Kreisen erworbenen Sympathien stets erhalten und in immer grösserem Maasse befestigen und erweitern werde.

Es sei mir noch gestattet, zu erwähnen, dass ich seit einer Anzahl von Jahren auch die Herstellung sämtlicher anderer in das Gebiet des Leuchtfeuerwesens fallender Apparate und Einrichtungen in die Reihe meiner Fabrikationszweige aufgenommen habe und es ist daher den Darlegungen über Oelgasfeuer auch Einiges über Ausführungen anderer Systeme und über ein neueres Nebelhorn hinzugefügt worden.

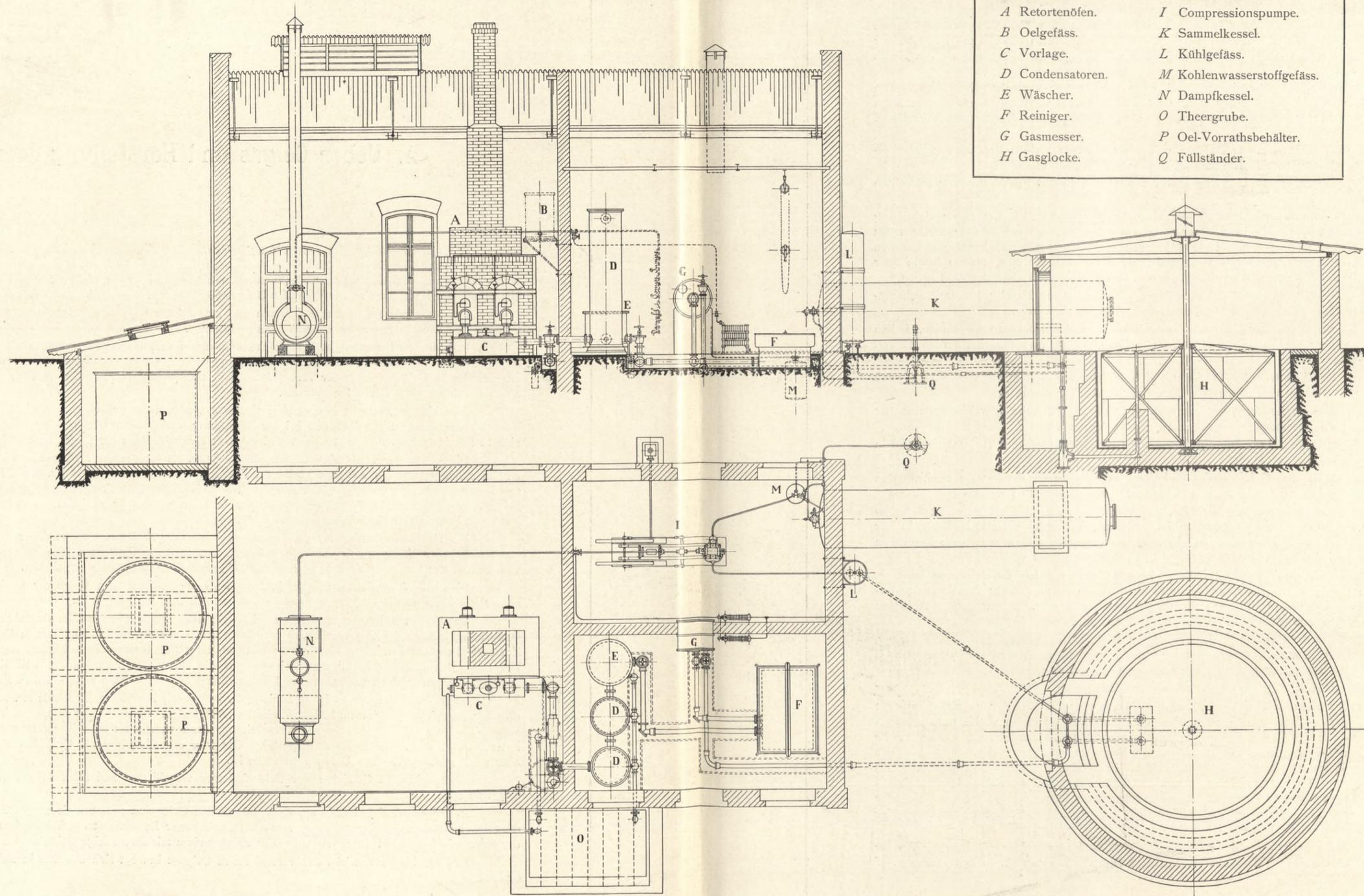
BERLIN, September 1900.

**Julius Pintsch.**

# Fettgasanstalt als Füllstation für Leuchtbojen und Leuchtbaken.

Bezeichnungen.

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| A Retortenöfen.  | I Compressionspumpe.      |
| B Oelgefäß.      | K Sammelkessel.           |
| C Vorlage.       | L Kühlgefäß.              |
| D Condensatoren. | M Kohlenwasserstoffgefäß. |
| E Wäscher.       | N Dampfkessel.            |
| F Reiniger.      | O Theergrube.             |
| G Gasmesser.     | P Oel-Vorrathsbehälter.   |
| H Gasglocke.     | Q Füllständer.            |



Auf das spezifische Gewicht und die Leuchtkraft des Gases ist nicht nur die Qualität des verarbeiteten Oeles, sondern auch die Art und Weise der Vergasung von Einfluss. Die Temperatur der Retorten muss stets der jeweilig zur Vergasung gelangenden Oelsorte angepasst werden.

Auch in Bezug auf Heizkraft ist das Oelgas dem Steinkohlengase überlegen, denn während das erstere in nicht comprimiertem Zustande pro cbm einen ungefähren unteren Heizwerth von 10 500 bis 11 000 Wärmeeinheiten repräsentirt, besitzt letzteres nur einen solchen von 5 000 bis 5 500 Wärmeeinheiten. Durch das Comprimiren tritt nur eine ganz geringe Abnahme der Heizkraft ein, weil in der Hauptsache nur lichtgebende Bestandtheile des Gases verflüssigt werden.

Von grösster Bedeutung für solche Beleuchtungsarten, bei denen die Flamme nur sehr selten nachgesehen werden kann, ist die Bedingung, dass die Brenner gut funktionieren, d. h. dass sie nicht verrussen oder sich verstopfen und man ist daher bei Oelgas ebenso wie bei Steinkohlengas an bestimmte Brennerformen und Brennergrössen, meistens nur für geringen Gasverbrauch, gebunden.

Der stündliche Gaskonsum stellt sich bei gutem Oelgase und einem nicht zu kleinen Brenner von beispielsweise 35 Liter Verbrauch auf 2,5 bis 3 Liter pro Hefnerkerze und Stunde.

In kleineren Brennern wird der Verbrauch für eine Stundenkerze grösser und kann bei Verwendung schlechten Gases sogar auf 6 bis 7 Liter wachsen.

Abgesehen von der Güte der verwendeten Rohmaterialien sind natürlich auch die zur Erzeugung, Reinigung und Compression des Gases gebrauchten Apparate und Einrichtungen von grossem Einfluss auf die Beschaffenheit des Gases; ich verwende im Allgemeinen für Anlagen, welche als Füllstationen für Leuchtbojen und Leuchtbacken dienen sollen, dieselben Einrichtungen wie für die Oelgasanstalten zur Beleuchtung der Eisenbahnen, welche ich in sehr grosser Zahl geliefert habe und welche sich während einer langen Reihe von Jahren auf's Beste bewährt haben.

Eine für Befuerungszwecke eingerichtete Oelgasanlage mittlerer Grösse ist auf *Tafel 1* in der Zusammenstellung dargestellt und soll in Nachfolgendem etwas näher erläutert und beschrieben werden.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Vergasung des Oeles auf dem Wege der trockenen Destillation, indem dasselbe in geschlossenen Gefässen, sogenannten Retorten, unter Luftabschluss erhitzt, also zunächst verdampft und bei genügend hoher Temperatur vergast wird.

Diesem Zwecke dienen die in der Zeichnung der *Tafel 1* mit *A* bezeichneten Retortenöfen, von denen je nach der Grösse der Anstalt einer oder mehrere von entsprechender Leistungsfähigkeit vorhanden sind.

Jeder Ofen besitzt zwei eingemauerte gusseiserne Retorten von  $\Delta$ -förmigem Querschnitt, welche übereinander liegen und an einem Ende durch ein entsprechendes Gussstück mit einander verbunden sind.

Das aus einem höher gelegenen Gefäss *B* continuirlich der oberen Retorte zufließende Rohmaterial wird in dieser zunächst verdampft und zum Theil bereits vergast.

Aus der oberen Retorte gelangt das aus Oel-Dämpfen und Gasen bestehende Gemisch in die zweite, unten liegende Retorte, in welcher die meisten Dämpfe in sogenannte permanente Gase übergeführt werden.

Um das Oel bei dem Zufluss in die Oberretorte gleichmässig zu vertheilen und um die Retorte selbst vor zu schneller Zerstörung zu bewahren, ist in dieselbe eine Blechmulde geschoben, auf welche das Oel fliesst. In der Mulde sammelt sich auch der grösste Theil der koksartigen Rückstände des vergastem Oeles, sodass die Retorte in der Hauptsache durch Herausziehen und Abklopfen der Mulde leicht und schnell gereinigt werden kann.

Die Retorten lassen sich nach dem mit der Zeit eintretenden Durchbrennen leicht durch neue ersetzen. Man kann für je 6 000 bis 8 000 cbm erzeugten Gases den Verbrauch einer Unterretorte und für das doppelte Gasquantum eine Oberretorte rechnen, wenn der Ofen einigermaßen dauernd im Betriebe ist. Durch häufiges Anheizen und Erkalten der Retorten wird natürlich eine etwas frühere Abnutzung verursacht.

Jedes Retortenpaar hat eine entweder für Steinkohle, Braunkohle, Koks oder Theer eingerichtete Feuerung, durch welche die Retorten auf Rotglut gebracht bzw. erhalten werden. Bei grösseren Oefen erhalten je zwei Retortenpaare eine gemeinschaftliche Feuerung, um eine grössere Oekonomie zu erzielen.

Ich fertige die Oefen mit Retorten von 130, 175 und 260 mm Durchmesser an.

Um ein gleichmässig gutes Gas erzeugen zu können, muss die Temperatur der Retorten möglichst constant gehalten werden und darf weder zu hoch noch zu niedrig sein. Sind die Retorten zu warm, so wird das erzeugte Gas zu mager, während im gegentheiligen Falle das Gas noch mit zu vielen unvergastem Oeldämpfen vermischt ist, welche zum Theil wieder condensiren, nach der Condensation mit dem Theer abfliessen und verloren gehen. Der Zufluss des Rohmaterials muss entsprechend der Retortentemperatur geregelt werden. Er erfolgt durch ein U-förmig gebogenes Syphonrohr und ist durch einen Hahn mit Mikrometerschraube genau einzustellen. Das noch mit Theerdämpfen durchsetzte Gas tritt beim Verlassen der unteren Retorte durch ein senkrecht nach unten führendes sogenanntes Steigerrohr und gelangt dann in eine mit Wasser bzw. Theer gefüllte, doppelwandige, wassergekühlte Vorlage *C*, um schon hier von dem sich am leichtesten niederschlagenden Theil der Theerdämpfe befreit zu werden.

Alsdann passirt das Gas der Reihe nach einen oder mehrere Condensatoren oder Kühler *D*, einen mit Wasser gefüllten Wäscher *E*, einen oder mehrere trockene Reiniger *F* und gelangt dann durch einen Produktionsgasmesser *G* in die Gasglocke *H*.

Eine sorgfältige Reinigung ist gerade beim Oelgase von allergrösstem Werthe, denn abgesehen davon, dass namentlich die Kohlensäure und Schwefelverbindungen nichts zur Erhöhung der Leuchtkraft des Gases beitragen, vielmehr nur einen Ballast bilden, ist der Schwefel in jeder Form sowohl vor als nach der Verbrennung dazu geeignet, die Metalltheile der Laternen, der Regulatoren und Blicklichtapparate anzugreifen und ihre Funktionen zu beeinträchtigen. Auch theerige, im Gase verbliebene Bestandtheile führen Verstopfungen von Rohren, Brennern etc. herbei und geben zu Störungen Veranlassung, welche vermieden werden, wenn man der Reinigung des Gases sowohl bei der Anlegung als auch beim Betriebe der Gasanstalt die genügende Sorgfalt widmet.

Während die Condensatoren und Wäscher namentlich zur Kühlung des Gases und Ausscheidung des Theeres dienen, entfernen die trockenen Reiniger die Kohlensäure und die Schwefelverbindungen. Die letztgenannten Apparate werden mit natürlichem oder künstlichem Eisenoxydhydrat, Raseneisenstein oder der sogenannten Lux-Masse (künstlich alkalisirtes Eisenoxydhydrat) beschickt. Alle diese Reinigungsmassen werden mit Sägespänen oder einem ähnlichen Mittel aufgelockert und können, nachdem sie eine genügende Menge Schwefel aufgenommen haben, leicht an der frischen Luft regenerirt werden.

Der in der Vorlage, den Condensatoren und dem Wäscher ausgeschiedene Theer fliesst in Stipptöpfe und von diesen durch Rohrleitungen in eine gemauerte Theergrube.

In den Gasbehälter *H* gelangt nur ein technisch vollkommen gereinigtes Gas, welches bei der Verbrennung in geeigneten Brennern eine nicht russende, weissleuchtende Flamme erzeugt.

Da mein System im Wesentlichen darauf beruht, eine möglichst grosse Gasmenge auf thunlichst beschränktem Raum jederzeit zur Verfügung zu haben, so ist es ein Erforderniss, das Gas zu comprimiren und in diesem Zustande aufzubewahren bezw. nach den Verwendungsstellen zu transportiren.

Bei der Comprimirung wird das in der Anstalt erzeugte Gas von einer oder mehreren mit Dampf oder Gas betriebenen Compressionspumpen *Y* aus der Gasglocke gesaugt und in einen oder mehrere geschweisste Sammelkessel *K* gedrückt, die bis zu einem Ueberdruck von 10 Atm. gefüllt werden. Bei höherer Compression scheiden sich zu viele lichtgebende Bestandtheile aus.

In die Saugleitung der Pumpe ist noch ein cylindrisches, dünnwandiges Gefäss *L* aus verzinnem Eisenblech eingeschaltet, welches ausserhalb des Anstaltsgebäudes aufgestellt ist und den Zweck hat, die in der Gasglocke aufgenommenen Wasserdämpfe niederzuschlagen, damit das Gas den Compressionspumpen in möglichst trockenem Zustande zugeführt wird. Es wird denn auch durch diese und spätere Kühlung sowie durch genügend lange Lagerung in den Sammelkesseln erreicht, dass das comprimirt Gas möglichst wenig Wasserdämpfe enthält, welche in den Rohrleitungen etc. ein Einfrieren bei niedriger Aussentemperatur verursachen könnten.

*M* ist ein schmiedeeisernes geschweisstes Sammelgefäss für die sich bei der Compression des Gases ausscheidenden flüssigen Kohlenwasserstoffe. Sowohl aus diesem Gefäss als auch aus dem Sammelkessel können die verflüssigten Produkte jederzeit durch besondere Ventile abgelassen werden. Sie werden gewöhnlich der leichten Entzündbarkeit wegen in eisernen Fässern aufbewahrt bezw. versandt.

In übersichtlicher Weise in den Einzelräumen der Gasanstalt angebrachte Manometer gestatten jederzeit eine Beobachtung und Controlle des Druckes in jedem der verwendeten Apparate, so dass sich der die Anstalt bedienende Arbeiter in denkbar schnellster und leichtester Weise von dem regelmässigen Functioniren der Anlage überzeugen und sofort die Stelle bestimmen kann, an welcher eine eventl. vorgekommene Störung zu beseitigen ist.

Der sich bei der Gasfabrikation abscheidende Theer sammelt sich in der im Freien befindlichen gemauerten und überdeckten Theergrube *O*, aus welcher er von Zeit zu Zeit behufs weiterer Verwerthung mit Hilfe einer Pumpe entfernt wird. Im Durchschnitt gewinnt man aus 100 kg vergastem Oels ca. 25 bis 30 kg Theer und 7 bis 8 kg flüssigen Kohlenwasserstoff.

*N* ist der zum Betriebe der Compressionspumpen erforderliche Dampfkessel und *P* sind die zum Aufbewahren des Gasöles bestimmten Behälter, welche gewöhnlich eine Doppelwaggonladung aufzunehmen im Stande sind. Zum Füllen des höhergelegenen Oelgefässes *B* aus den Behältern *P* dient eine im Ofenraum angebrachte Oelpumpe.

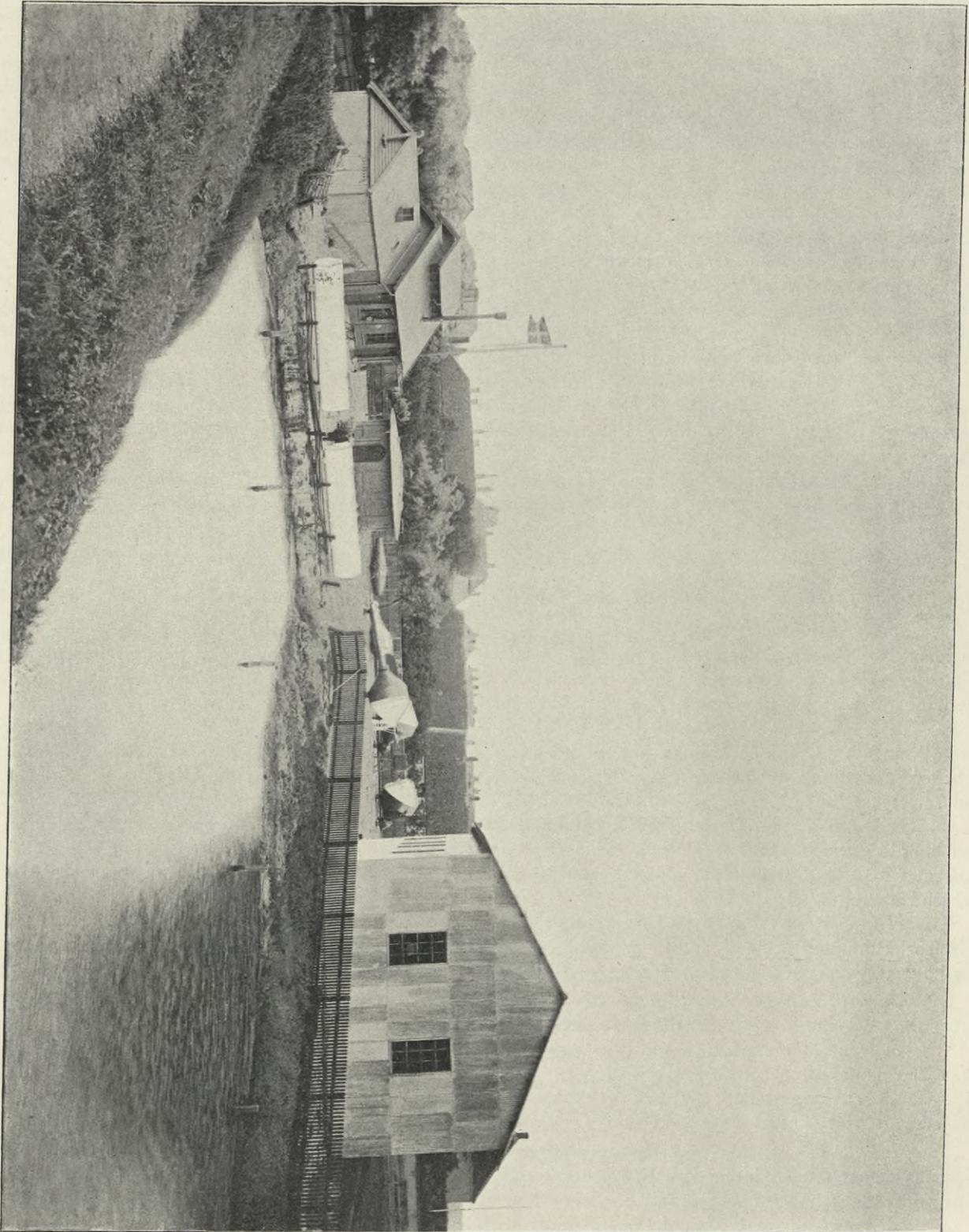
Um ein Einfrieren der Apparate bei strenger Kälte zu verhindern, sind in den einzelnen Räumen Heizkörper angeordnet, welche von dem im Dampfkessel erzeugten Dampf beheizt werden.

In Deutschland wird, wie bereits erwähnt, fast allgemein ein Braunkohlentheeröl, und erst in neuerer Zeit auch Petroleum zur Herstellung des Oelgases benutzt. Wo Petroleum oder Petroleum-Rückstände verhältnissmässig billig zur Verfügung stehen, werden zweckmässig diese verwendet, da die Ausbeute eine grössere und die Qualität des erzeugten Gases bei Verwendung dieser Roh-Materialien eine vorzügliche ist.

100 kg des gewöhnlichen Braunkohlentheeröles ergeben gewöhnlich eine Gasmenge von 50 cbm, während sich aus demselben Quantum von Petroleumrückständen 50 bis 56 cbm und aus raffinirtem Petroleum 60 bis 65 cbm Gas von erheblich besserer Qualität herstellen lassen.

Bestimmend für die Wahl des Rohmaterials ist wohl in den meisten Fällen der Preis desselben in Bezug auf die Gasausbeute und die Leuchtkraft des aus demselben herzustellenden Gases.

Oertliche Verhältnisse, Transportkosten etc. spielen, wenn bei der Wahl der zu vergasenden Oele der Preis derselben ausschlaggebend ist, eine zu grosse Rolle, als dass es möglich wäre, an dieser Stelle allgemein gültige Angaben hierüber zu machen. Vielmehr müssen in jedem Falle die Verhältnisse eingehend geprüft und Vor- sowie Nachtheile gegen einander abgewogen werden.



Fettgasanstalt und Tonnenhof in Korsör (Dänemark).

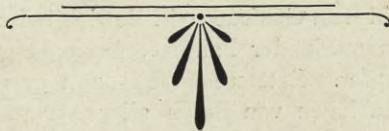
Sowohl der als Nebenprodukt gewonnene Theer, als auch die bei der Compression des Gases entstehenden flüssigen Kohlenwasserstoffe, werden meistens zur weiteren Verarbeitung verkauft.

Selbstverständlich sind die Herstellungskosten des Gases in bedeutendem Maasse von der Grösse der Produktion, d. h. von der in einer bestimmten Zeit herzustellenden Gasmenge abhängig.

Ist die letztere sehr klein, so dass auch eine mit den kleinsten Apparaten arbeitende Anlage nur während eines geringen Theiles des Jahres in Betrieb zu sein braucht, so werden sich die Herstellungskosten für ein cbm des Gases, schon der schlechteren Verzinsung der Anlagekosten wegen, höher stellen, als wenn das verbrauchte Gasquantum ein so grosses ist, dass die vorhandene Gasanstalt voll ausgenutzt wird.

Die Unterhaltungskosten von Fettgasfeuern werden daher innerhalb gewisser Grenzen um so geringer, je mehr Feuer ihr Gas einer Anstalt entnehmen, je grösser also die Zahl der Gasfeuer eines Befeuerungs- oder Küstenbezirkes ist.

Zur Bedienung einer Gasanstalt von der für Befeuerungszwecke üblichen Grösse genügen ein oder zwei Arbeiter. Die Wartung ist ausserdem eine so einfache, dass jeder einigermassen geschickte Arbeiter in wenigen Tagen hierzu angelernt werden kann. Auf *Tafel 2* ist das Aeussere einer kleineren Oelgasstation zur Beurtheilung der Grösse der Gebäude etc. veranschaulicht.



## B. Vertheilung und Transport des Gases.

Die Vertheilung des in der Gasanstalt erzeugten Gases auf die zugehörigen Leuchtfeuer erfolgt unter Benutzung von sogenannten Füllkesseln bezw. Gastransportschiffen. Dies kann je nach der Vollkommenheit der vorhandenen Einrichtungen in verschiedener Weise erfolgen.

Distrikte, welche eine grössere Zahl von Gasfeuern in Betrieb haben, wie dies z. B. in ausgedehntestem Maasse in England, Frankreich, Holland und Dänemark der Fall ist, besitzen gewöhnlich sehr zweckmässig ausgestattete Gastransportprähme oder Gastransportdampfer. Letztere haben dann gewöhnlich gleichzeitig alle Einrichtungen und Hebezeuge zum Schleppen, Einholen und Auslegen von Bojen aller Art an Bord, dienen also zugleich als Tonnenleger.

Diese Fahrzeuge sind mit vollständig geschweissten Füllkesseln von verschiedener Anzahl und Grösse ausgerüstet, in denen das in der Gasanstalt hergestellte Gas in comprimirtem Zustande nach den Bojen und Baken transportirt und aus denen dasselbe an Ort und Stelle in die letzteren übergefüllt wird.

Auf dem in mehr oder weniger grosser Entfernung von der Fettgasanstalt befindlichen Anlegeplatz des Gastransportfahrzeuges sind ein oder mehrere mit entsprechenden Ventilen versehene auf Tafel 1 mit Q bezeichnete Füllpfosten aufgestellt, welche mit dem Sammelkessel der Gasanstalt durch eine Rohrleitung verbunden sind. Gewöhnlich bestehen diese Leitungen aus einem nicht oxydirenden, innen und aussen verzinneten, mit ca. 2 % Zinn legirten Bleirohr, welches zum Schutze gegen äussere Beschädigungen zudem noch meistens in imprägnirten Holz-Schutzkästen verlegt wird.

Das Gastransport-Fahrzeug besitzt auf seinem Deck an geeigneter Stelle ebenfalls Füllpfosten oder in versenkten gusseisernen Kästen untergebrachte Füllventile, welche wiederum mit den Füllkesseln des Fahrzeuges durch Rohrleitungen in Verbindung gebracht sind. Soll nun der Dampfer oder der Prähm mit Gas gefüllt werden, so werden die beiderseitigen Füllvorrichtungen durch einen Gummi- oder Bleirohrschlauch mit einander verbunden und das Gas strömt nach dem Oeffnen der entsprechenden Ventile in kurzer Zeit und zwar so lange aus den Sammelkesseln der Anstalt in die Füllkessel des Schiffes über, bis der Druck in allen Kesseln der gleiche geworden ist.

Soll nun der Druck des noch in den Kesseln der Anstalt zurückgebliebenen Gases ausgenutzt werden, so drückt man diesen Gasrest mit den in der Anstalt vorhandenen Compressionspumpen in die Füllkessel, bis der Druck in diesen die gewünschte Höhe, gewöhnlich 10 Atm., erreicht hat.

Eine auf gut eingerichteten Gastransport-Fahrzeugen vorhandene Compressionspumpe mit Dampf- oder Petroleummotoren-Antrieb vertritt bei dem Ueberpumpen des letzten Gasrestes aus den Anstaltskesseln in die Füllkessel die Stelle der Pumpen in der Gasanstalt, wenn letztere nicht zu der betreffenden Zeit im Betriebe ist.

Mit dem so erhaltenen Gasvorrath fährt nun das Schiff nach den zu speisenden schwimmenden oder feststehenden Feuern und dort erfolgt das Ueberfüllen des Gases in ganz ähnlicher Weise wie zwischen Gasanstalt und Füllschiff.

Die Bojenkörper besitzen unmittelbar an denselben befestigte Füllventile und ebenso die Kessel der Leuchtbacken, wenn letztere in genügend grosser Nähe des Wassers stehen, um eine Verbindung durch den Füllschlauch herstellen zu können.

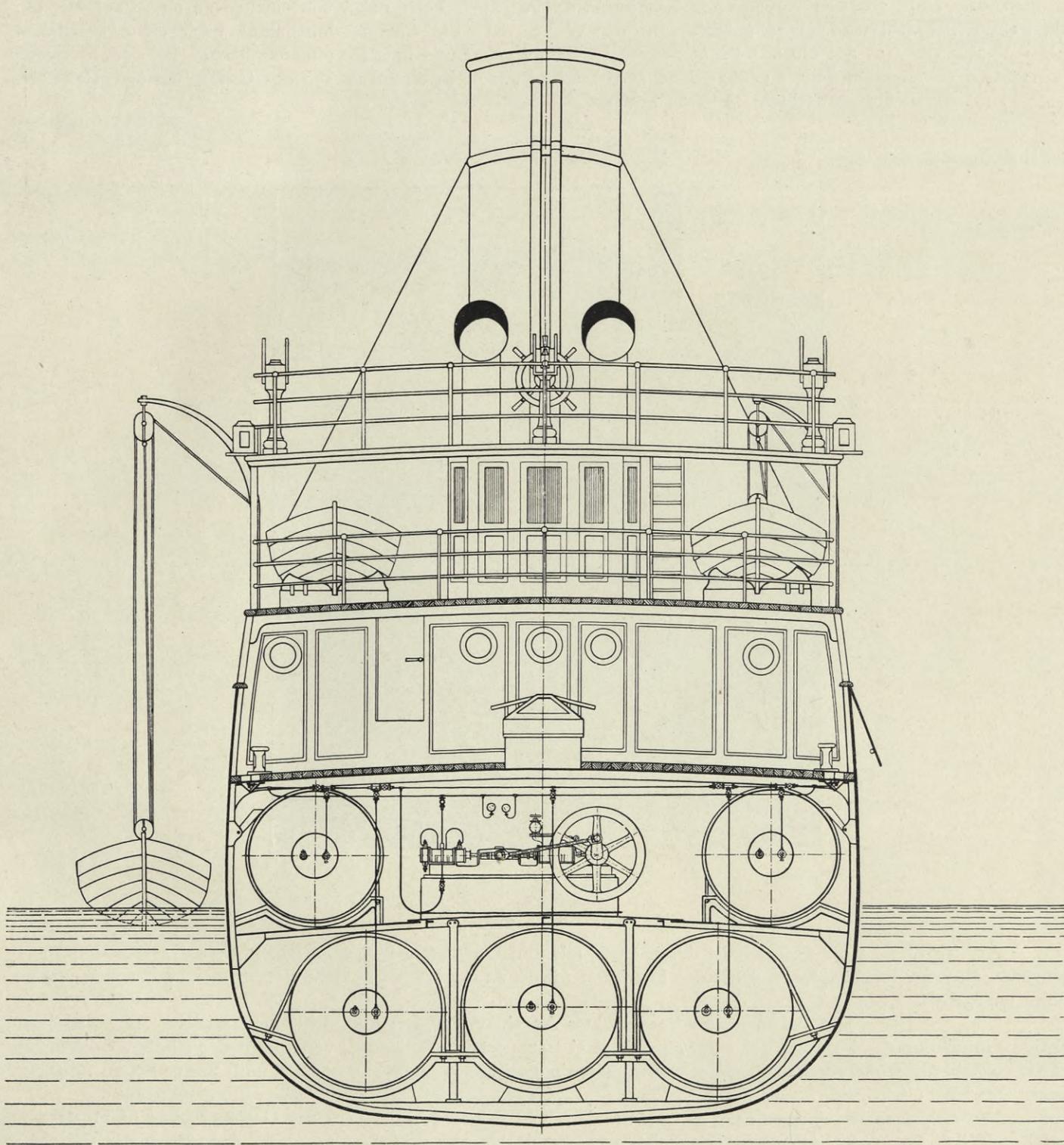
Ist das Letztere nicht der Fall, steht z. B. die Bake, wie dies bei Leitfeuern häufiger vorkommt, zu weit landeinwärts, so wird auch hier an geeigneter, leicht zugänglicher Stelle ein Füllpfosten aufgestellt und mit dem Bakenkessel durch eine Rohrleitung von geringem Durchmesser verbunden.

Der zum Ueberfüllen dienende mit Leinwand-Einlagen hergestellte Gummifüllschlauch wird aus 10 m langen einzelnen Enden durch geeignete Verschraubungen bis zu der erforderlichen Länge zusammen gekuppelt und besitzt an seinen Enden ebenfalls Verschraubungen, welche einen bequemen Anschluss an die Füllventile ermöglichen.

Nach dem Oeffnen der Ventile strömt nun das Gas in wenigen Minuten in die zu füllende Boje oder den Bakenkessel über, bis in demselben der zulässige Druck, gewöhnlich 6 bis 7 Atm Ueberdruck, erreicht ist.

# Querschnitt durch einen Gastransportdampfer.

Gasinhalt der Kessel = 300 cbm.



## C. Laternen für Leuchtbojen und Leuchtbaken.

Die für Leuchtbojen und Leuchtbaken verwendeten Leuchtapparate meiner Construction sind das Resultat langjähriger Erfahrungen und es bedurfte umfangreicher und fortwährender Verbesserungen, ehe sie den an sie gestellten Ansprüchen, die nicht gering waren, genügten.

Die Laternen brennen heute monate- und jahrelang ohne jede Wartung und sie ertragen, ohne zu verlöschen, nicht nur die stärksten Stürme und den erregtesten Seegang, sondern sie gestatten sogar, wie dies bei exponirt liegenden Bojen häufig vorkommt, ein zeitweises vollständiges Ueberschütten durch Sturzwellen.

Ich stelle die Apparate für Bojen gewöhnlich in 2 Grössen und zwar mit Fresnel'schen Linsen von 200 und 300 mm Durchmesser her.

Für Specialfälle lieferte ich viele grössere und kleinere Laternen, welche aber in der Construction zu sehr von einander abweichen, um an dieser Stelle aufgenommen werden zu können. Die Apparate sind in sorgfältigster, exaktester Weise ganz aus Kupfer und Rothguss angefertigt und zwar in allen Theilen nach Lehren und Schablonen, damit stets passende Ersatztheile nachgeliefert werden können. Alle im Innern der Apparate liegenden blanken Theile sind, soweit es sich als nothwendig erwiesen hat, zum Schutze gegen die Angriffe der Seeluft und der Gase stark vernickelt.

Auf *Tafel 4* sind die beiden normalen Ausführungen im Bilde, auf *Tafel 5* ist der Vertikalschnitt durch die grössere Laterne angegeben. Folgendes möge in Verbindung mit der letztgenannten Zeichnung zur Erläuterung der Construction und Wirkungsweise der Apparate dienen.

Die Laterne ist mit dem unter Druck stehenden Bojenkörper bzw. Bakenkessel, die später beschrieben werden, durch eine Rohrleitung verbunden, welche bei *g* durch eine einfache Verschraubung an die Laterne angeschlossen ist.

Das Anschlussstück *g* ist mit einer Rosshaarfüllung versehen, damit etwa vom Gas mitgerissene Staubtheilchen zurückgehalten werden.

Von *g* gelangt das unter Druck stehende Gas in den Regulator *i*. Dieser hat den Zweck, den nach Atmosphären zählenden und mit dem Gasverbrauch sinkenden Gasdruck auf einen constanten Druck von 60 bis 70 mm Wassersäule zu reduciren, mit dem das Gas zum Brenner gelangt.

Der Regulator erhält den Brenndruck stets auf genau derselben Höhe und wird durch das Schwanken der Boje oder durch die bei Seegang eintretenden Erschütterungen in keiner Weise beeinflusst.

Das Gas tritt durch das Regulirventil *f* unter eine äusserst empfindliche Ledermembrane *h*, welche durch Gestänge und Hebel mit dem Kegel des Ventiles verbunden ist. Steigt der Druck unter der Membrane über ein bestimmtes durch den Brenndruck festgesetztes Maass, so hebt sich die Membrane und verringert durch weiteres Schliessen des Ventiles die Austrittsöffnung desselben.

Umgekehrt wird das Ventil weiter geöffnet, wenn der Brenndruck und damit die Membrane sinkt.

Natürlich stellt sich der Regulator bei der gleichmässigen Gasentnahme im Betriebe für eine gewisse Ventilöffnung ein, so dass eine Abnutzung und eine etwa dadurch verursachte Aenderung des Brenndruckes ausgeschlossen ist.

Aus dem Regulator gelangt nun das Gas durch entsprechende mit Regulirvorrichtungen versehene Rohrleitungen in den sogenannten Schlagfänger *e*, welcher bei auftretenden heftigen Stössen ein Abreissen des Gasstromes und das dadurch etwa mögliche Verlöschen der Flamme verhindert.

Auf dem Schlagfängergehäuse sitzt der Brenner *a*, in dem das Gas zur Verbrennung gelangt. Die Brennerflamme befindet sich genau in dem Brennpunkt einer Fresnel'schen Linse *b*.

Diese besteht aus einzelnen übereinander liegenden dioptrischen, ringförmigen Elementen, deren Profile so bestimmt und geschliffen sind, dass sämmtliche von der Linse aufgenommenen Lichtstrahlen derart gebrochen werden, dass sie horizontal und parallel zu einander austreten. Dies ist natürlich nur theoretisch bzw. bei Annahme einer punktförmigen Lichtquelle der Fall, während bei den grösser dimensionirten Gasflammen eine geringe Divergenz der austretenden Lichtstrahlen vorhanden und nicht zu vermeiden ist.

Den für Leuchtbojen bestimmten Laternen gebe ich absichtlich noch grössere Streuung des Lichtes in vertikalem Sinne, ca. 7—8°, um zu vermeiden, dass das Licht schon bei geringen Neigungen der Boje für den Beobachter unsichtbar wird.

Das Licht der Flamme wird durch die Linse gewissermassen verdichtet und dadurch die Leuchtkraft um ein Vielfaches erhöht.

Die Linse ist zum Schutze gegen äussere Einflüsse von einem verglasten Korb *t c* umgeben.

Das von der Linse ausgeworfene Licht erscheint dem Auge als ein Streifen von der Breite der Flamme und der Höhe der Linse. Damit dieser Lichtstreifen nicht etwa durch eine Sprosse des oben genannten verglasten Schutzkorbes verdeckt wird, sind die Sprossen desselben und auch die Stäbe in der Metallfassung der Linse sämtlich schräg stehend angeordnet, so dass nur ein theilweises Verdecken des Lichtstreifens eintreten kann.

Der ganze bisher beschriebene Theil der Laterne ist durch eine eigenartige, aus Kupfer hergestellte Blechhaube abgedeckt, durch welche der Flamme die zur Verbrennung nöthige Luft zugeführt wird und gleichzeitig die Verbrennungsgase abgeleitet werden.

Bei *u* tritt die frische Luft ein, während die Abgase bei *v* in's Freie treten. Die Wege der Luft und der Verbrennungsgase sind in der Schnittzeichnung durch eingezeichnete Pfeile angedeutet.

Um eine Verwechslung der Feuer zusammenliegender Bojen oder Baken auszuschliessen, giebt man denselben oft verschiedenes, durch Farbe oder Charakter besonders gekennzeichnetes Licht.

Man kann dadurch, dass man weisse, rothe oder grüne und feste oder unterbrochene Feuer anwendet, eine grosse Zahl von Variationen schaffen, so dass man es in der Hand hat, den Feuern die verschiedenartigsten Charaktere zu geben.

Ich fertige sämtliche Laternen sowohl für weisses und farbiges als auch für festes und unterbrochenes Licht, sogenanntes Blicklicht an.

Soll eine Laterne ein Blicklicht zeigen, so erhält sie an Stelle des in der Beschreibung der Laterne erwähnten Schlagfängers *e* den auf *Tafel 6* in drei Ansichten dargestellten Blicklichtapparat.

Die innere Einrichtung dieses Apparates besteht im wesentlichen aus einer Schlagsteuerung, welche durch das Heben und Senken einer durch den Gasdruck bewegten Ledermembrane bethätigt wird und auf diese Weise zwei Ventile öffnet bzw. schliesst, welche die Gaszuleitung zum Brenner periodisch freigeben bzw. absperren. Die Flammen werden in den Dunkelpausen jedoch nicht vollständig verlöscht, da durch einen besonderen regulirbaren Umgang soviel Gas zum Brenner gelangt, dass auf demselben kleine, blaubrennende aber nicht leuchtende Flammen erhalten bleiben. Ausserdem ist in der Mitte des Hauptbrenners noch eine kleine, fortwährend brennende Zündflamme angeordnet, so dass eine schnelle und sichere Zündung nach dem Schluss einer jeden Dunkelpause gewährleistet ist.

Die Apparate werden für die verschiedensten Blicklichtcharaktere angefertigt und sind in ausgedehntestem Maasse im Gebrauch.

In nachstehender Zusammenstellung sind einige der gebräuchlichsten Charaktere angegeben.

Zusammenstellung einiger für Leuchtbojen und Leuchtbaken gebräuchlicher Blicklicht-Charaktere.

Dauer in Sekunden des Blickes		Dauer in Sekunden der Dunkel- pause		Dauer in Sekunden des Blickes		Dauer in Sekunden der Dunkel- pause		Dauer in Sekunden des Blickes		Dauer in Sekunden der Dunkel- pause	
2	2	2	2	8	4	7	3	—	—	—	—
3	3	3	3	8	2	6	3	—	—	—	—
4	4	4	4	6	4	4	1	—	—	—	—
5	5	5	5	2	6	2	4	—	—	—	—
6	6	6	6	3	1 1/2	—	—	—	—	—	—
7	7	7	7	10	3	—	—	—	—	—	—
5	2 1/2	5	2 1/2	6	2	—	—	—	—	—	—
4	2	4	2	9 1/2	1 1/2	—	—	—	—	—	—

Einige zusammengesetzte Charaktere.

8 1/2 dunkel, 1 1/2 hell, 1 dunkel, 1 1/2 hell, 1 dunkel, 8 1/2 hell.
1 hell, 1 dunkel, 1 hell, 1 dunkel, 1 hell, 1 dunkel, 1 1/2 hell, 9 1/2 dunkel.
1 hell, 1 dunkel, 1 hell, 1 dunkel, 1 hell, 8 dunkel.
1 hell, 1 dunkel, 1 hell, 1 dunkel, 1 hell, 1 dunkel, 8 hell, 1 dunkel.
1 1/2 hell, 1 dunkel, 1 1/2 hell, 7 dunkel.

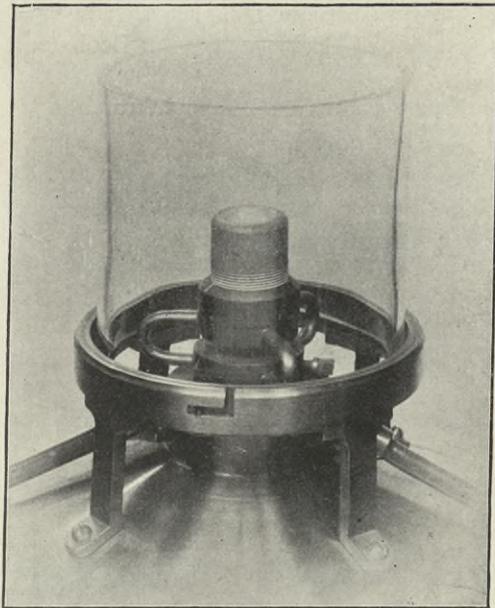


Fig. 2.

Soll das Licht der Laterne ein farbiges werden, so wird in der in nebenstehender Abbildung Fig. 2 angedeuteten Weise ein entsprechend gefärbter Glascylinder über den Brenner gesteckt und auf dem Schlagfänger oder Blicklichtapparat, wie abgebildet, befestigt. Ich liefere diese Laternen auch mit farbigen Aussengläsern. Man umgeht dann zwar die Verwendung zweier Glascylinder, welche immerhin eine Vergrößerung der Lichtabsorption bedingt, aber die Beschaffung namentlich guter gebogener, rother Goldrubin-Glasscheiben von gleicher Färbung und Qualität ist sehr schwierig und daher die Verwendung kleinerer Cylinder, welche leichter und billiger in guter, gleichmässiger Farbe zu erhalten sind, in den meisten Fällen vorzuziehen. — Entsprechend der verlangten Sichtweite bzw. Leuchtkraft der Feuer werden die Laternen mit grösseren oder kleineren Brennern versehen. In den untenstehenden Textfiguren 3 bis 6 sind Brenner mit 3, 5 und 7 Flammen und ein Argandbrenner abgebildet. — Für die Laterne mit 200 mm Linsendurchmesser wird zumeist der Brenner mit 3 Flammen oder der Argandbrenner verwendet, während für die grössere Laterne der Brenner mit 5 oder 7 Flammen oder besser noch der Argandbrenner in Betracht kommt. Meistens ist ein geringer Gasverbrauch durch die geforderte bestimmte Brenndauer einer Boje oder Bake bedingt. Wo diese aber nicht so sehr ins Gewicht fällt als eine möglichst grosse Lichtstärke, können die Laternen auch mit noch grösseren Brennern ausgerüstet werden, doch verwendet man dann

besser grössere Apparate, besonders für Baken. Sämtliche Brenner können sowohl mit festem als auch mit unterbrochenem Licht brennen.

Die verwendeten Fresnel'schen Linsen haben bei 200 mm Durchmesser 7 Ringelemente von zusammen 162 mm freier Höhe und bei 300 mm Durchmesser 9 Ringe und eine nutzbare Höhe von 246 mm.

In nachfolgender Zusammenstellung sind die Lichtstärken der Apparate mit den verschiedenen Brennern und bei verschiedenem Gasverbrauch angegeben.

3 Brenner.

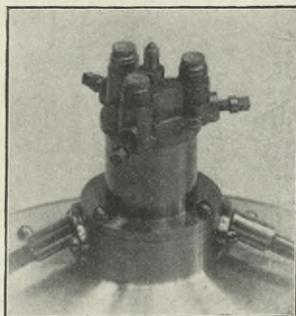


Fig. 3.

5 Brenner.

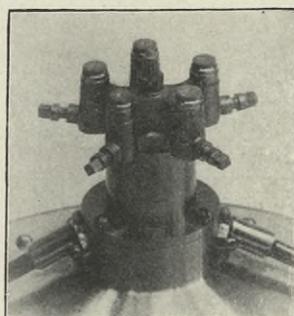


Fig. 4.

7 Brenner.

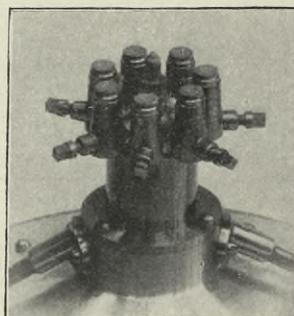


Fig. 5.

Argandbrenner.



Fig. 6.

Der ebenfalls in der Tabelle aufgenommene Brenner für Auer'sches Glühlicht eignet sich ausgezeichnet für feststehende Leuchtbaken, welche von Zeit zu Zeit einer Revision unterzogen werden können. Für Baken ohne jede Wartung ist er wegen der, wenn auch grossen, so doch nicht unbeschränkten Lebensdauer der Glühkörper, welche einen Durchmesser von ca. 18 mm haben, nicht so sehr zu empfehlen, während die Zerbrechlichkeit des Glühkörpers die Verwendung für Bojen und auch für Baken, welche wenig Wartung oder Blicklicht besitzen, vorläufig ganz ausschliesst.

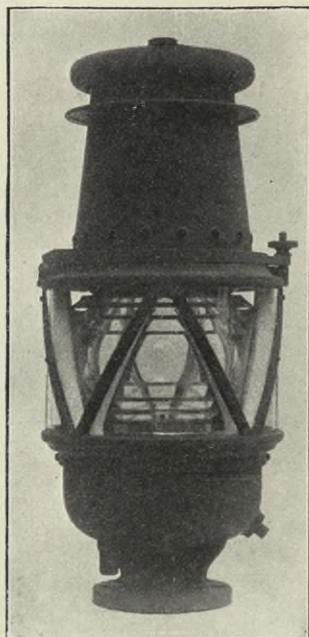
Lichtstärken der Leuchtapparate.

Laterne mit Linse von 200 mm Durchm.		
Brenner	Gasverbrauch pro Stunde in l	Leuchtkraft in Hefnerkerzen
3 Flammen . . . .	21	29
3 Flammen . . . .	25	36
Argandbrenner von } 18 mm Durchm. }	21	41
	25	57
Auerbrenner . . . .	20	90

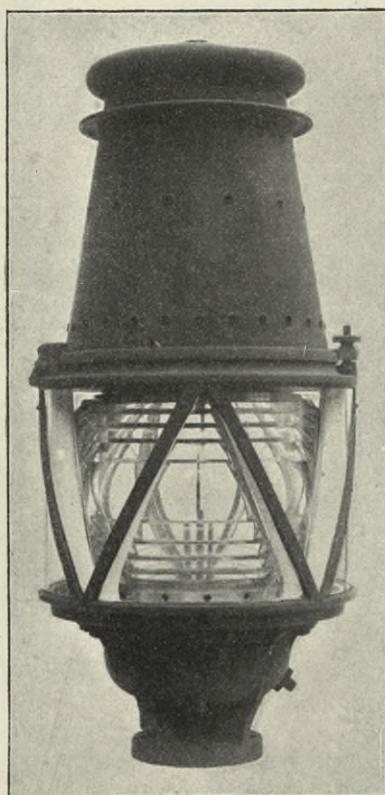
Laterne mit Linse von 300 mm Durchm.		
Brenner	Gasverbrauch pro Stunde in l	Leuchtkraft in Hefnerkerzen
5 Flammen . . . .	30	45
7 Flammen . . . .	40	65
Argandbrenner von } 18 mm Durchm. }	27	79
Auerbrenner . . . .	20	145

Die photometrischen Messungen sind mit Petroleumgas ausgeführt.

Leuchtapparate.



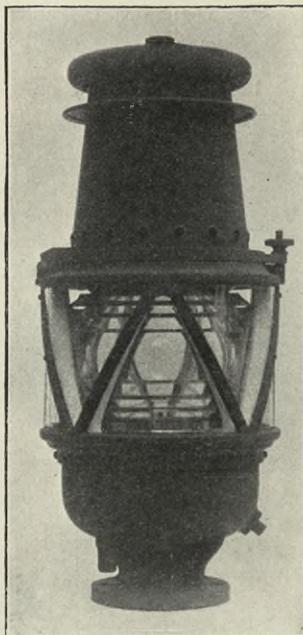
Leuchtapparat mit Fresnel'scher Linse von 200 mm Durchmesser.  
(Gewicht ca. 62 kg).



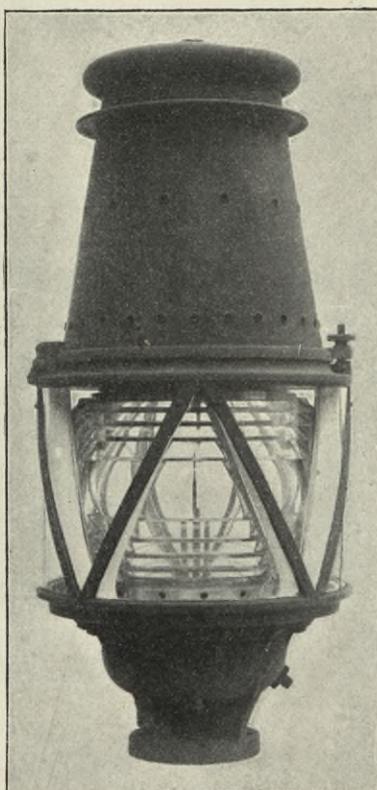
Leuchtapparat mit Fresnel'scher Linse von 300 mm Durchmesser.  
(Gewicht ca. 125 kg).



Leuchtapparate.

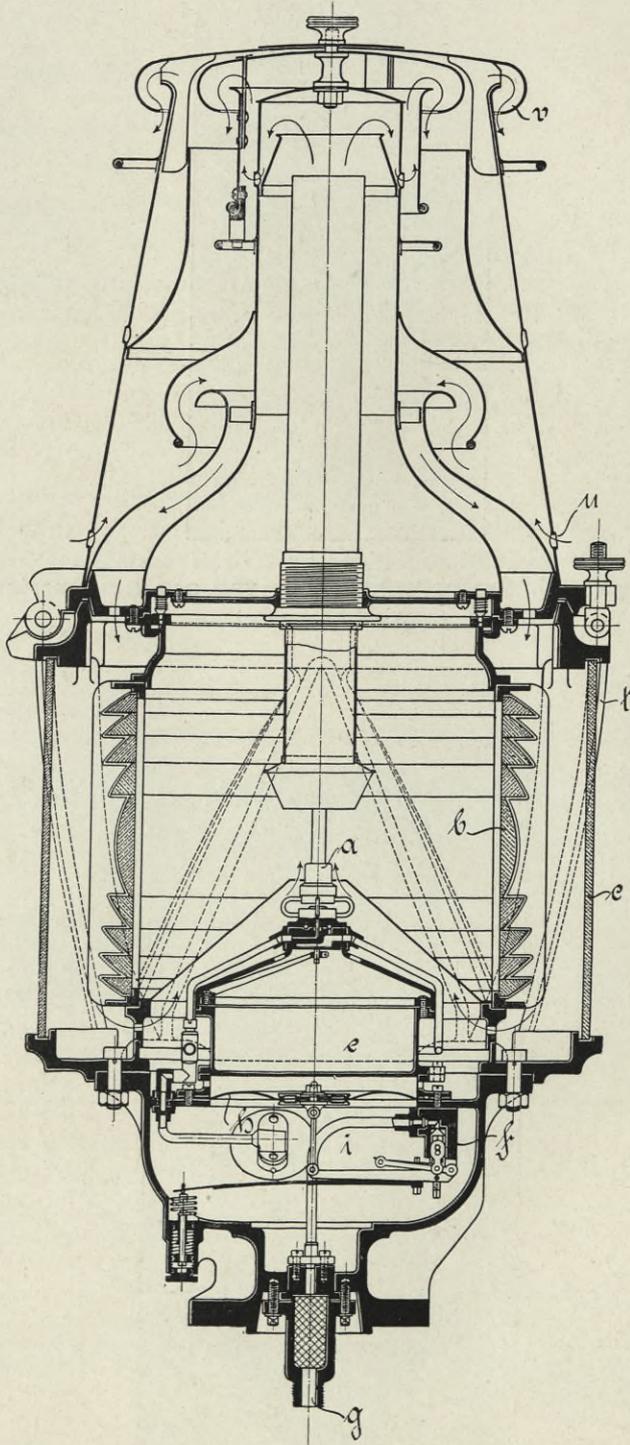


Leuchtapparat mit Fresnel'scher Linse von 200 mm Durchmesser.  
(Gewicht ca. 62 kg).

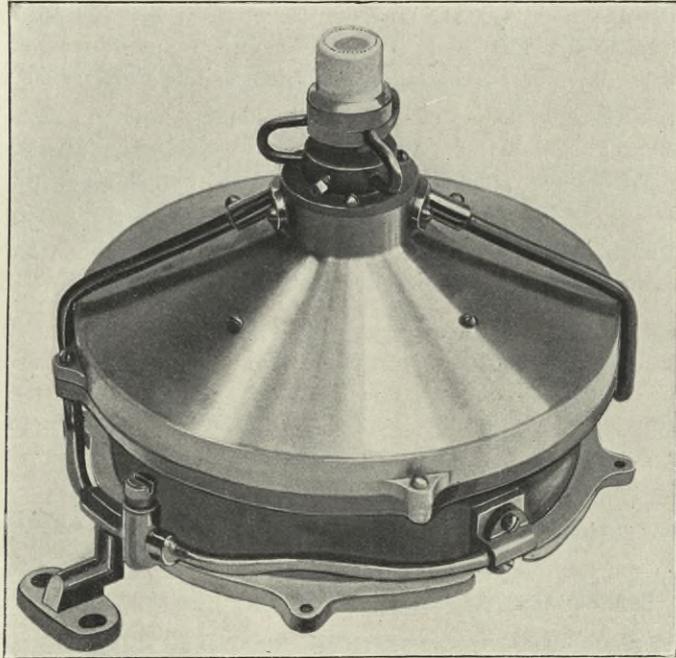


Leuchtapparat mit Fresnel'scher Linse von 300 mm Durchmesser.  
(Gewicht ca. 125 kg).

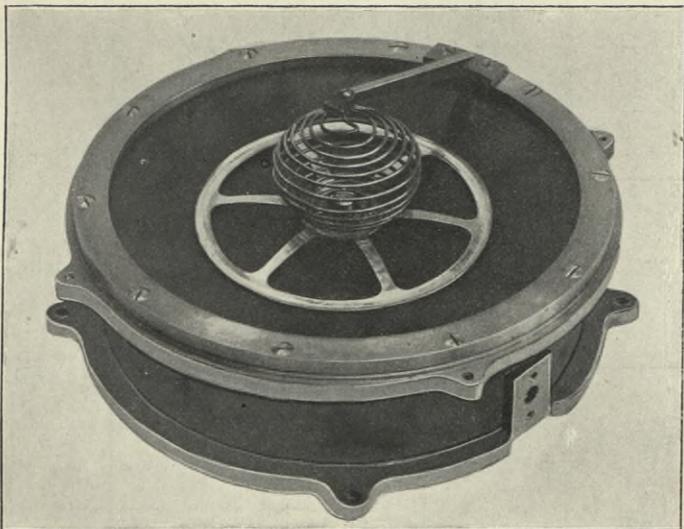
Vertikalschnitt durch den Leuchtapparat  
mit Fresnel'scher Linse von 300 mm Durchmesser.



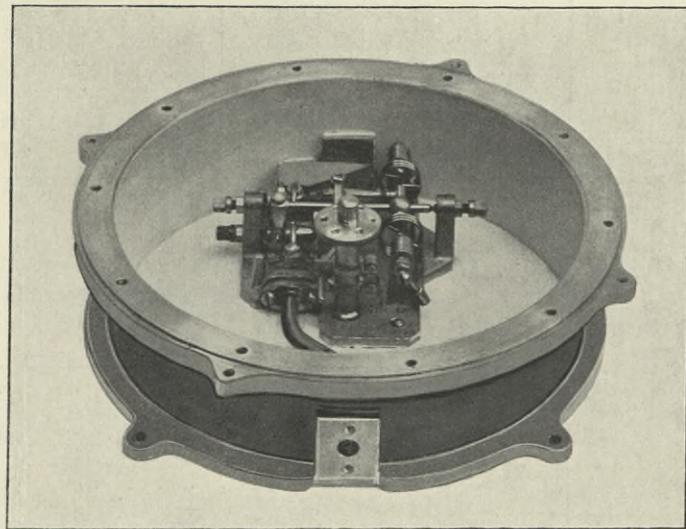
Blicklicht-Apparate.



Compl. Blicklicht-Apparat mit Argandbrenner.



Blicklicht-Apparat mit abgenommenem Obertheil.



Blicklicht-Apparat mit abgenommener Membrane.

Wie aus vorstehender Zusammenstellung hervorgeht, ist der Argandbrenner, abgesehen von dem Glühlichtbrenner, der günstigste und wird daher in neuerer Zeit auch am meisten angewendet. Er erfordert jedoch, um ein Russen der Flamme beim Beginn der Hellperiode zu vermeiden, etwas complicirtere Blicklichtapparate als die gewöhnlichen Brenner und da dieselben bei den zusammengesetzten Blicklichtcharakteren oft nicht die genügende Sicherheit gewährleisten, muss man in solchen Fällen trotz des etwas grösseren Gasverbrauches auf die älteren Brenner zurückgreifen. Bei dem Gasglühlichtbrenner werden die Glühkörper in schellackirtem, also leicht handlichem Zustande mit Hilfe einer Vorrichtung aufgesetzt, welche ermöglicht, diese Arbeit auch bei Sturm und Regen auszuführen.

Allgemein gültige Angaben über die Sichtweiten des Lichtes dieser Laternen zu machen ist ungemein schwierig, da die Sichtbarkeit in ebenso grossem Maasse vom Wetter und den örtlichen Wasser- und Luftverhältnissen als vom Standpunkt des Beobachters und von diesem selbst abhängig ist.

Neben der Höhe des Lichtes über Wasser und der Leuchtkraft des Feuers spielt nach Beobachtungen des Kapitän z. S. a. D. Mensing die Höhe der über dem Wasser liegenden mit Wasserbläschen angefüllten Luft- bzw. Dunstschicht eine sehr grosse Rolle bei der Bestimmung von Sichtweiten, namentlich von Leuchtbojen.

Ueber diesen und ähnliche Punkte lassen sich allgemein keine Angaben machen, da die Verhältnisse in den verschiedenen Meeren und Küstengebieten zu sehr von einander abweichen. Ausserdem liegen zu wenig Angaben und Beobachtungsergebnisse aus der Praxis vor, die es eventuell ermöglichen, Durchschnittswerte zu konstruieren, welche Anspruch auf annähernd allgemeine Richtigkeit und Gültigkeit machen könnten.

In nachstehender Zusammenstellung sind die Resultate von Versuchen wiedergegeben, welche von dem Direktor des Leuchtfeuerdienstes für Frankreich Bourdelles festgestellt und im Jahre 1891 veröffentlicht wurden.

Die Sorgfalt, mit welcher derartige Versuche in dem weit entwickelten Leuchtfeuerwesen Frankreichs angestellt werden, verbürgt wohl die Richtigkeit der Resultate für die einzelnen Theile der französischen Küste und wenn die Angaben auch nicht ohne Weiteres auf andere Meere und Küsten übertragen werden können, so bieten sie doch dem mit den atmosphärischen Verhältnissen der verschiedenen Küstenstriche vertrauten Fachmann werthvolle Anhaltspunkte und sind daher nachstehend im Auszug wiedergegeben.

Die Sichtweiten sind bei den Versuchen für Laternen mit Linsen von 200 und 300 mm Durchmesser und den entsprechenden, bei weissem Licht gemessenen Lichtstärken von 4 und 8 Carcel = 36,5 bzw. 73 Hefnerkerzen bestimmt.

Diesen Verhältnissen entsprechen nahezu, wie aus der weiter vorstehenden Tabelle ersichtlich, die Laternen mit 200 und 300 mm Linsendurchmesser und Argandbrenner für 21 bzw. 27 Liter stündlichem Gasverbrauch.

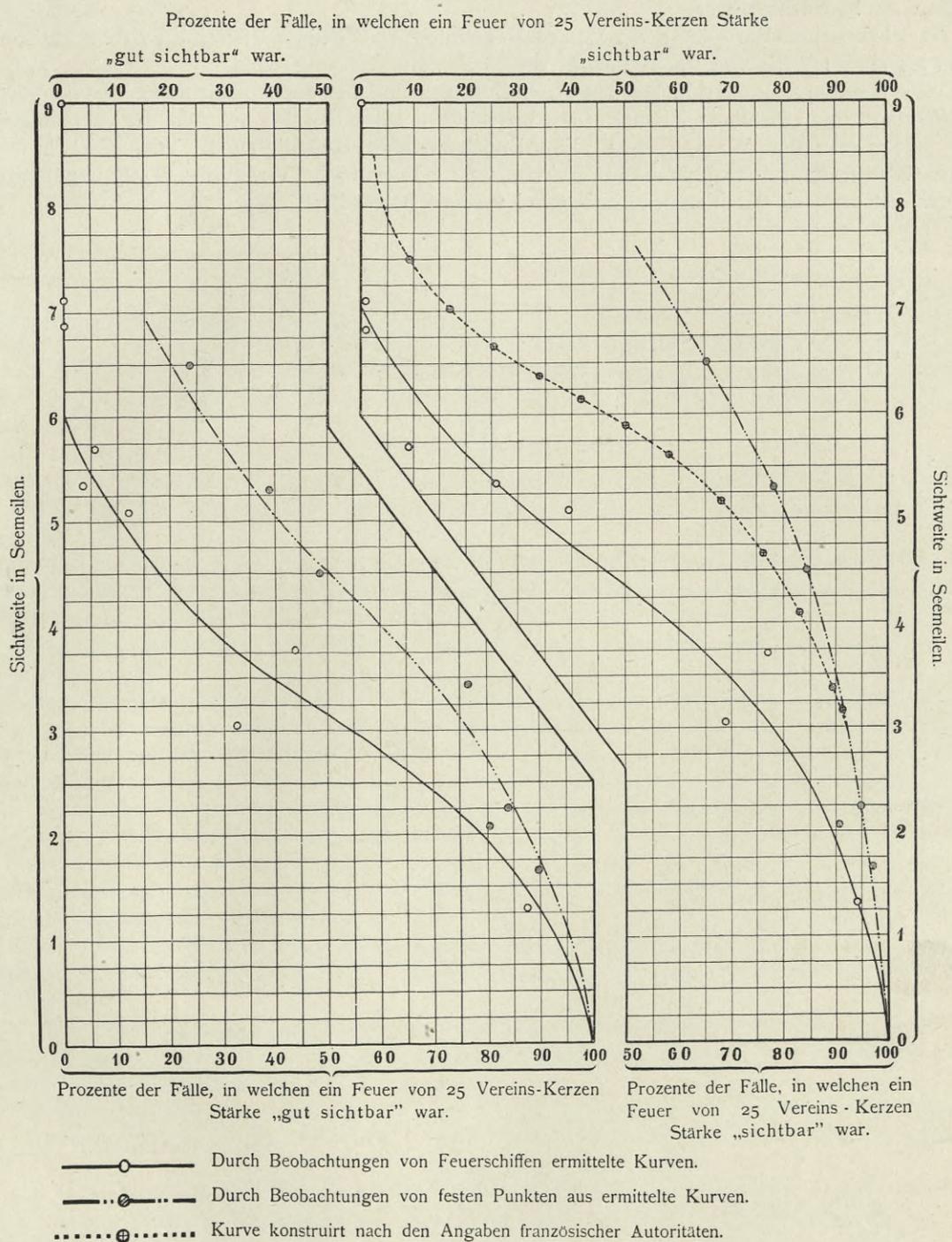
Linsendurchmesser der Laternen	Farbe des Lichtes	Leuchtkraft in H.-K.	Sichtweiten in Seemeilen				
			Leichter Nebel		Normale Luft		Klare Luft
			Ocean	Mittelmeer	Ocean	Mittelmeer	
300	weiss	73	4,52	6,71	7,51	8,41	10,81
300	roth	14,6	3,02	4,12	4,47	4,84	5,69
300	grün	9,128	2,64	3,51	3,78	4,05	4,65
200	weiss	36,5	3,83	5,50	6,08	6,71	8,28
200	roth	7,3	2,48	3,25	3,48	3,71	4,22
200	grün	4,564	2,14	2,73	2,90	3,07	3,42

Zahl der täglichen Beobachtungen in Procenten, bei welchen die oben angegebenen Sichtweiten an den genannten Theilen der französischen Küste festgestellt wurden:

Englischer Kanal . . . . .	85	60	48	33	8
Bretagne und Cotentin . . . . .	88	66	54	37	8
Westküste von Frankreich . . . . .	96	73	60	42	8
Mittelmeer . . . . .	96	92	86	70	9

In obiger Zusammenstellung sind die ursprünglich in Carcel angegebenen Lichtstärken unter der Annahme in Hefner-Kerzen umgerechnet, dass 1 Carcel = 9,128 H.-K.

Auch Herr A. Mensing, Kapitän z. S. a. D. veröffentlichte im Jahre 1895 die Ergebnisse von sorgfältigen Versuchen, welche im Jahre 1892 mit von mir gelieferten Leuchtbojen in der Aussenjade angestellt wurden. Ich entnehme diesen Veröffentlichungen die nachstehende graphische Darstellung der gewonnenen Resultate, zu deren Erläuterung ich folgendes hinzufüge:



Die Versuche wurden mit Bojen und zwar zwei Rohrbojen und einer Doppelkonusboje angestellt. Die ersteren hatten einen ungefähren Inhalt von je 7 cbm, die letztere einen solchen von ca. 10 cbm. Die Laternen zweier Bojen hatten Linsen von 200 mm Durchmesser, die dritte dagegen eine solche von 300 mm.

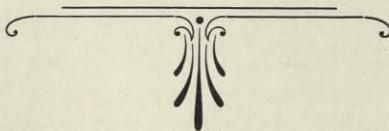
Zwei Laternen waren für weisses Blicklicht, die übrige für weisses festes Licht eingerichtet. Obgleich die Lichtstärke der grösseren Laterne ursprünglich eine grössere war als die der beiden kleineren, deren Leuchtkraft je 25 Vereinskerzen = 30 Hefnerkerzen betrug, wurde doch infolge von Störungen, welche bei der grösseren Laterne eintraten und deren Leuchtkraft herabsetzten, für sämtliche Laternen eine Lichtstärke von 30 Hefnerkerzen angenommen.

Die Bojen wurden regelmässig von 3 festen Punkten und ebenso von 3 Feuerschiffen aus beobachtet und die Beobachter waren Führer und Steuerleute der Feuerschiffe, Lootsen, Leuchtfeuerwärter und erfahrene, zuverlässige Matrosen, also alles Leute, welche im Beobachten von Feuern geübt waren und deren Sehkraft der von normalen Seeleuten entsprach.

Es wurden im Ganzen etwa 860 Beobachtungen und zwar während der Zeit vom 23. August bis 7. November 1892 angestellt und es ergab sich, dass die Sichtbarkeit der Bojen von den festen Punkten aus eine bessere als die von den Feuerschiffen aus beobachtete war.

In der zeichnerischen Darstellung der Versuchsergebnisse sind denn auch für die Beobachtungen von Feuerschiffen sowohl als auch für die von festen Punkten besondere Kurven angegeben.

Als Grade der Sichtbarkeit sind bei den Beobachtungen und bei der Aufzeichnung der Kurven die Bezeichnungen „Gut sichtbar“ und „Sichtbar“ gewählt. Die Lichtebenen befanden sich bei zwei der verwendeten Bojen 4,14, bei der dritten 3,77 m über dem Wasserspiegel. Es sei noch erwähnt, dass die an der Versuchsstelle durchschnittlich vorherrschenden Wasser- und atmosphärischen Verhältnisse für Leuchtbojen verhältnissmässig ungünstige waren und dass die Brenner seit der Zeit der Versuche bedeutend verbessert wurden.



## D. Leuchtbojen.

Bojen oder schwimmende Seezeichen, Tonnen, finden im Allgemeinen dort Verwendung, wo eine Untiefe, ein Anseglungspunkt oder der Lauf eines Fahrwassers dem Schiffer kenntlich gemacht werden soll, wo aber die Errichtung einer feststehenden Marke entweder überhaupt nicht möglich, mit zu grossen Kosten verknüpft ist, oder wo das Zeichen wegen Wanderns einer Untiefe oder Verlegung eines Fahrwassers von Zeit zu Zeit einen anderen Standort erhalten muss.

Demselben Zwecke dienen die Feuer- oder Leuchtschiffe.

Bojen können entweder ausschliessliche Tagesmarken oder derart konstruirt sein, dass sie bei Nacht und unsichtigem Wetter ein Licht zeigen, bezw. die Aufmerksamkeit des Schiffers durch Abgabe von Schallsignalen auf sich lenken.

Während Bojen der ersteren Art gewöhnliche hölzerne oder eiserne, an Ketten verankerte Schwimmkörper mit oder ohne besondere Tagesmarken sind, besitzen letztere complicirtere Leucht-Glocken- oder Pfeifeinrichtungen, welche entweder einzeln angewendet oder mit einander combinirt werden können.

Besonders den Leuchtbojen habe ich seit langen Jahren meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und das von mir eingeführte System von Gasbojen hat eine grosse Verbreitung gefunden.

Ich führe diese Gasbojen sowohl als reine Leuchtbojen als auch mit Glocken- oder Heulvorrichtungen versehen aus und werde später die neueren und gebräuchlichsten Arten der von mir gelieferten Bojen an Hand entsprechender Zeichnungen und Abbildungen etwas näher erläutern und ihre Verwendungsgebiete sowie Vor- und Nachtheile hervorheben.

Zuvor seien jedoch noch einige Mittheilungen über die Bojen im Allgemeinen und über die Befuerungen gemacht, bei denen Leuchtbojen eine über das allgemeine Maass hinausgehende Verwendung gefunden haben.

Die Bojen meines Systems bestehen im Grossen und Ganzen aus einem schmiedeeisernen zugleich als Schwimmkörper dienenden Gasbehälter, einem auf eisernem Aufbau befestigten Leuchtapparat und dem zur Verankerung dienenden Kettenzeug mit Anker.

Der Bojenkörper erhält eine, den in Bezug auf Stabilität, Tiefgang etc. gestellten Anforderungen entsprechende Form und wird vollständig aus bestem Material geschweisst, um das bei genieteteten Bojen fast unvermeidliche Leckspringen zu vermeiden.

Selbst bei einem bereits mehrfach vorgekommenen Uebersegeln meiner Bojen durch grössere Dampfer oder Segelfahrzeuge wird der Schwimmkörper durch den heftigen Stoss wohl eingebeult; ein Undichtwerden ist, soweit mir bekannt, aber nur in einem einzigen Falle eingetreten.

Der meistens vergitterte, aus Winkeleisen und Flacheisen zusammengesetzte Thurm ist auf dem Kesselkörper mit kräftigen schmiedeeisernen Füßen befestigt und mit einem mastkorbartigen Standort für den mit der Revision betrauten Mann versehen.

Die weiter vorstehend bereits eingehend beschriebene Laterne ist auf einem entsprechend ausgebildeten Kopf des Thurmes mittelst 4 bronzener Schraubenbolzen befestigt und mit dem Bojenkörper durch ein starkwandiges schmiedeeisernes oder kupfernes Rohr verbunden. Letzteres ist an die Laterne unmittelbar mittelst einer geeigneten Verschraubung angeschlossen, während die Verbindung mit dem Bojenkessel durch ein doppeltes Ventil erfolgt, welches gleichzeitig als Füllventil, also zum zeitweiligen Anschluss des Füllschlauches dient.

Die Befestigung der Ankerkette ist bei den einzelnen Bojenformen verschieden, muss aber im Allgemeinen so erfolgen, dass die Boje sich bei dem Auslegen in Strömungen nicht schief legt.

Zum Heben und Schleppen der Bojen dienen zwei oder drei Heberinge, welche am Bojenkörper angenietet sind.

Die gebräuchlichsten Bojentypen führe ich im Allgemeinen in 3 Grössen und zwar mit einem Rauminhalt von 5, 7,5 und 10 cbm aus, doch habe ich auch viele kleinere und grössere Bojen geliefert.

Meistens werden die Bojenkessel mit einem Ueberdruck von 6 Atm gefüllt und die Materialstärken sind daher für den gewöhnlich vorgeschriebenen Prüfungsüberdruck von 11 Atm bestimmt.

Dem Betriebsdrucke sind keine bestimmten Grenzen gezogen, doch muss man auf den Gasdruck in den Füllkesseln und auf das leichte Ueberfüllen in die Bojen Rücksicht nehmen. Der Ueberdruck in den Füllkesseln wird meistens nicht grösser als 10 Atm gewählt und wenn auch der Herstellung stärkerer Kessel keineswegs Hindernisse entgegenstehen, so muss doch in Rücksicht gezogen werden, dass die Leuchtkraft des comprimierten Gases mit dem steigenden Druck abnimmt.

Alle Niete oder durchgehende Schrauben suche ich bei den Bojenkörpern so viel wie möglich zu vermeiden; wo dieselben aber nicht zu umgehen sind, schütze ich die Köpfe im Innern der Boje durch übergelötete Kupferkapseln gegen Undichtwerden. Diese seit Jahren geübte Vorsicht hat sich ausgezeichnet bewährt.

Die Stabilität einer jeden Boje muss eine möglichst grosse sein, da letztere andernfalls im Seegang oder bei starken Strömungen zu grosse Neigungen und Schwankungen macht. Durch solche Schwankungen können Täuschungen insofern hervorgerufen werden, als ein festes Licht dem Schiffer als Blicklicht erscheint und als auch ein Blicklicht für den Beobachter scheinbar einen anderen, wechselnden Charakter annimmt.

Für genügend tiefe Gewässer mit stärkerem Seegang sind daher stets tiefgehende stabile Bojen zu verwenden, während man sich in Flussläufen, Kanälen, Binnenseen u. s. w. wegen der häufig geringen Wassertiefe trotz der Anwendung von Gegengewichten meistens mit einer geringeren Stabilität begnügen muss und kann, da es sich ja in diesen Fällen gewöhnlich auch um ein ruhiges Wasser handelt.

Für Bojen von 5 und 7,5 cbm Rauminhalt werden gewöhnlich die vorne beschriebenen Leuchtapparate mit Fresnel'schen Linsen von 200 mm Durchmesser angewendet, während grössere Bojen auch die Laterne von 300 mm Linsendurchmesser und grössere erhalten können.

Die Brenndauer der einzelnen Bojen ist natürlich von dem stündlichen Gasverbrauch der Brenner abhängig und dieser richtet sich wiederum nach der mit einem bestimmten Gase vorgeschriebenen bzw. geforderten Lichtstärke der Laternen.

Bei Verwendung von Brennern mit einem stündlichen Gasverbrauch von 21 Litern stellen sich die Brennzeiten mit einer einmaligen Gasfüllung von 6 Atm für die 10, 7,5 und 5 cbm Boje entsprechend der Reihenfolge auf rund 4, 3 und 2 Monate, vorausgesetzt, dass die Laternen Tag und Nacht ununterbrochen mit festem Licht brennen.

Ist zur Erzielung einer bestimmten Lichtstärke ein grösserer Gasverbrauch in der Zeiteinheit erforderlich, so ist die Brenndauer der Boje natürlich eine geringere, während dieselbe unter sonst gleichen Verhältnissen bei Anwendung von Blicklicht eine dem Charakter entsprechend längere wird.

Zur Verankerung der Bojen werden gewöhnlich Pilzanker, Gusseisen- oder Steinblöcke genommen. Die Ankerketten sind langschäkellige sogenannte Tonnenketten ohne Stege, in welche ein oder mehrere Drehwirbel eingeschäkelt werden, um sogenannte Turns nach Möglichkeit zu verhüten.

Die Stärke des Ketteneisens richtet sich nach der Bojenform und -Grösse und den an der Verankerungsstelle herrschenden Wasserverhältnissen, ebenso die Länge der Ketten.

Letztere beträgt für Flussläufe und ruhige Gewässer häufig das Doppelte, in bewegterem Wasser gewöhnlich das Dreifache der Wassertiefe.

Aus der weiter nachstehend zu bringenden statistischen Zusammenstellung aller bisher nach meinem System gelieferten Bojen etc. ist ersichtlich, welche ausgedehnte Verbreitung bzw. Anwendung diese Seezeichen gefunden haben und von welchen Staaten und Behörden dieselben bisher bezogen wurden.

In besonders grosser Zahl sind Leuchtbojen bzw. die noch zu besprechenden Leuchtbaken z. B. bei dem Suezkanal (63 Bojen und 42 Baken), auf der Gironde (48 Bojen), bei der Einfahrt in die Seine (36 Bojen), auf der Clyde in Schottland (18 Bojen, 10 Baken), auf der Themse (46 Bojen) und bei dem Ost- und Nordsee verbindenden Kaiser Wilhelm-Kanal (42 Bojen und 8 Baken) zur Anwendung gekommen.

Eine Anzahl am Schluss angehefteter Karten, auf denen die Bojen und Baken besonders kenntlich gemacht sind, zeigen die Art und Weise der Verwendung dieser Seezeichen sowie ihre Vertheilung und Anordnung.

---

**Tafel 7** zeigt eine Bojenform, welche sich besonders gut für grössere Flussläufe und bewegtere Gewässer mit mässigen Wassertiefen eignet.

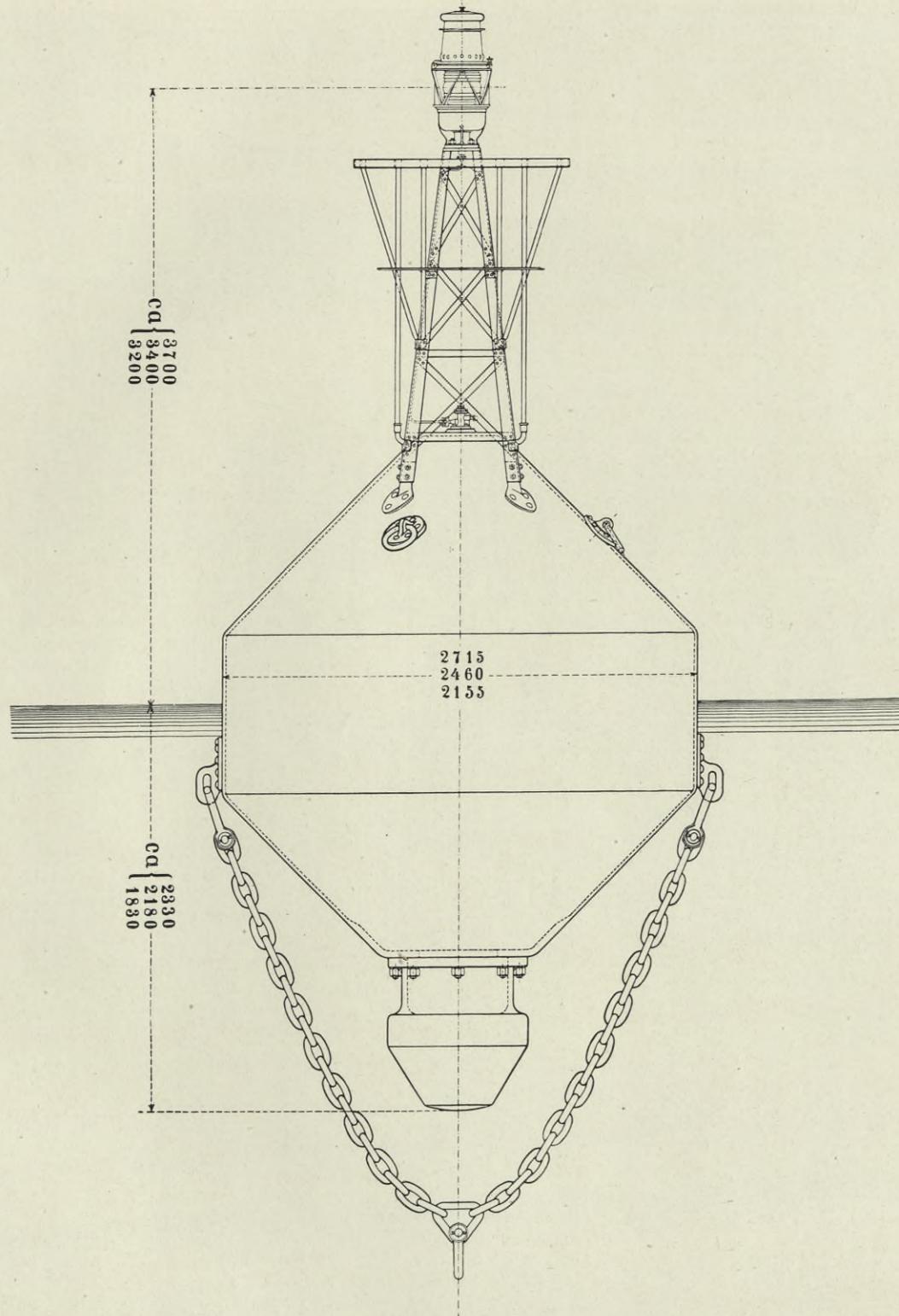
Der aus zwei Kegelstümpfen und einem mittleren Cylinderstück hergestellte, geschweisste Bojenkörper trägt an seinem unteren Ende ein gusseisernes Gegengewicht, um eine möglichst grosse Stabilität zu erzielen.

Das ebenfalls im unteren Teile angebrachte Mannloch der Boje wird von dem Gegengewicht völlig umschlossen, ist also vor Beschädigungen, die eventl. ein Undichtwerden der Boje veranlassen könnten, vollständig geschützt. An dem cylindrischen Mittelstück des Schwimmkörpers sind zwei einander diametral gegenüberliegende Augen angeietet, in welche ein sogenanntes Kettengehänge eingeschäkelt wird.

# Doppelkonusboje von ca. 10, 7,5 und 5 cbm Inhalt.

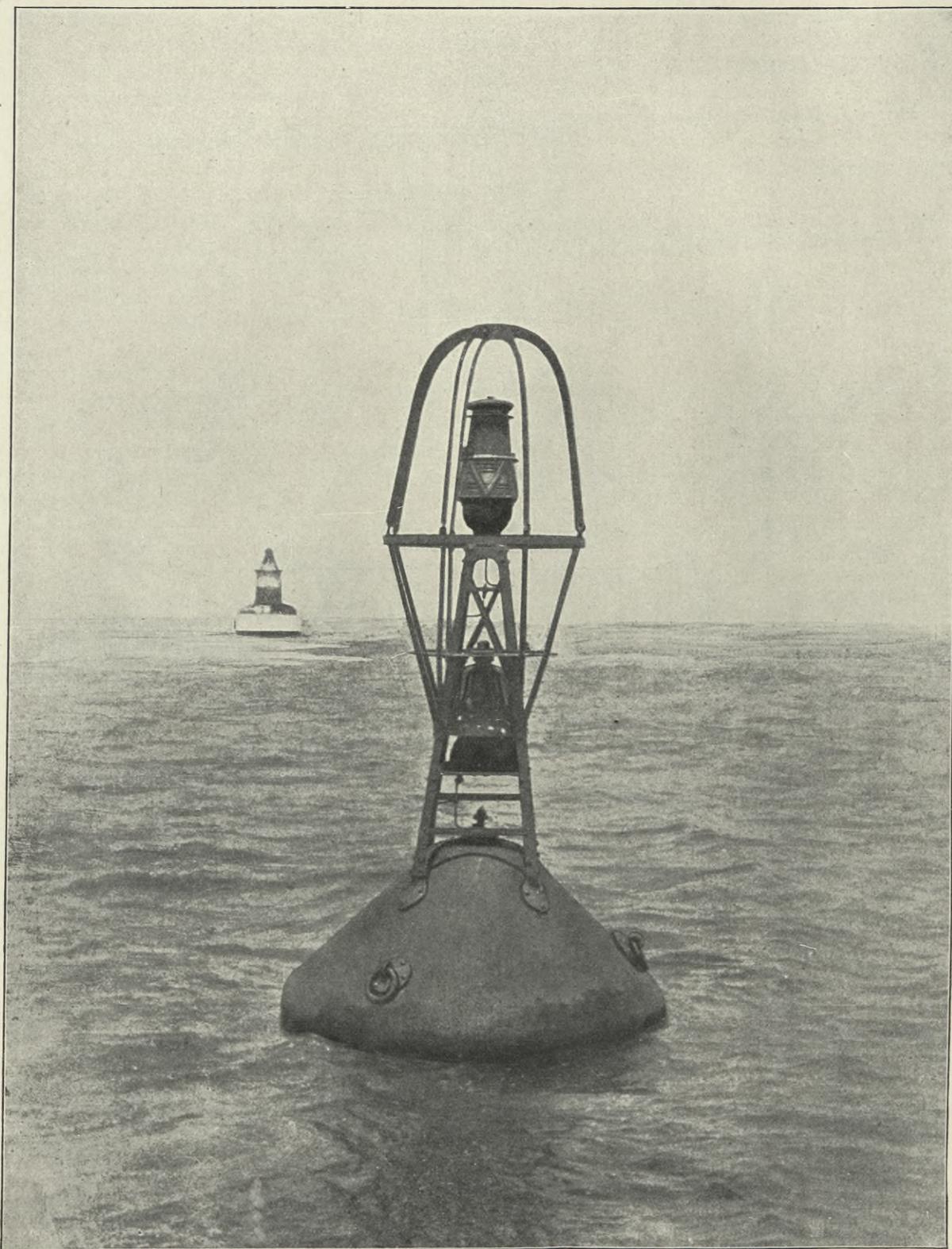
Gewicht bei 10 cbm Inhalt ca. 5300 kg.

" " 7,5 " " " 4300 "  
" " 5 " " " 3100 "



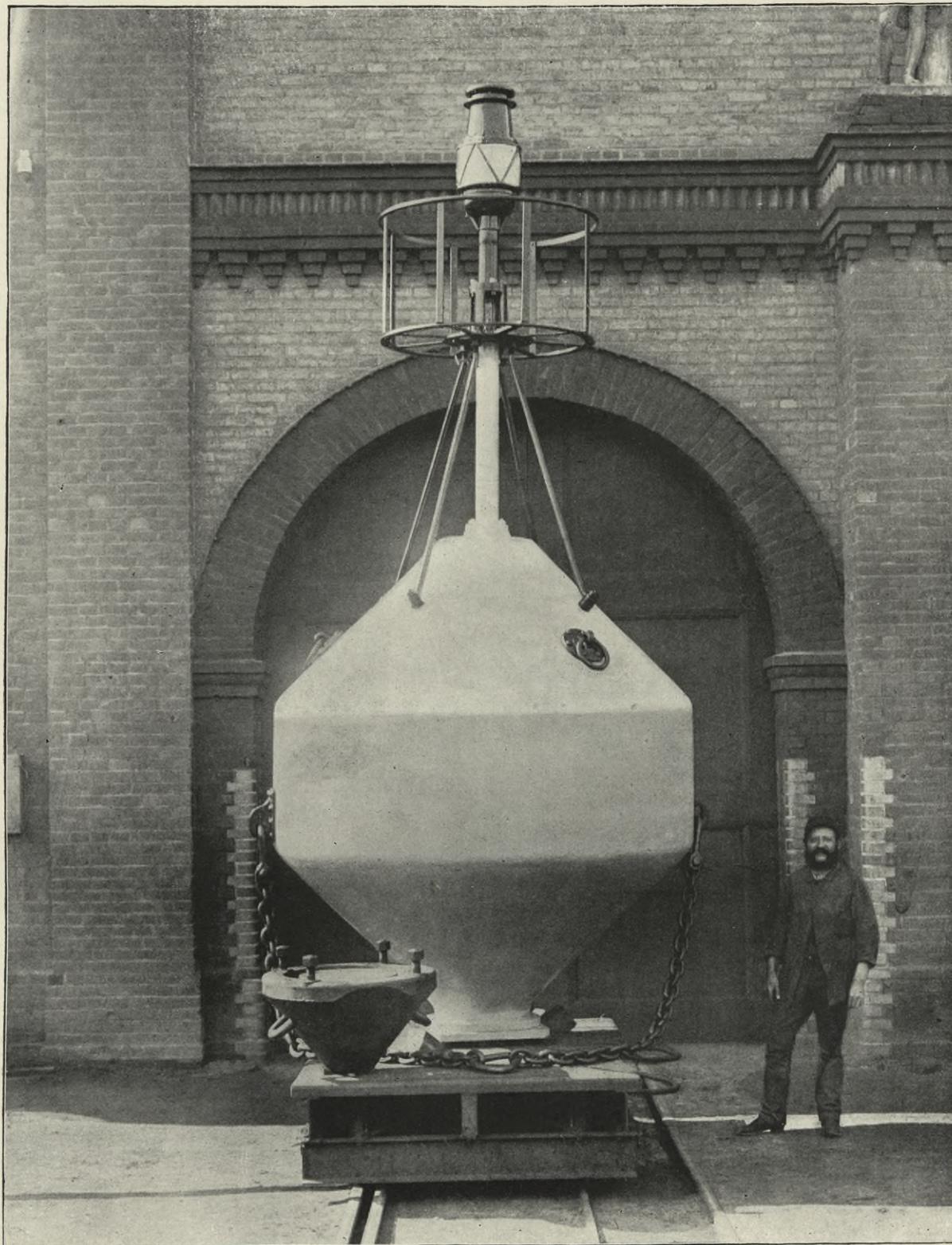
Doppelkonusboje von ca. 5 cbm Inhalt  
mit Glocke und Schutzkorb für die Laterne.

Gewicht ca. 3100 kg.



Doppelkonusboje von ca. 5 cbm Inhalt  
mit holländischem Thurm.

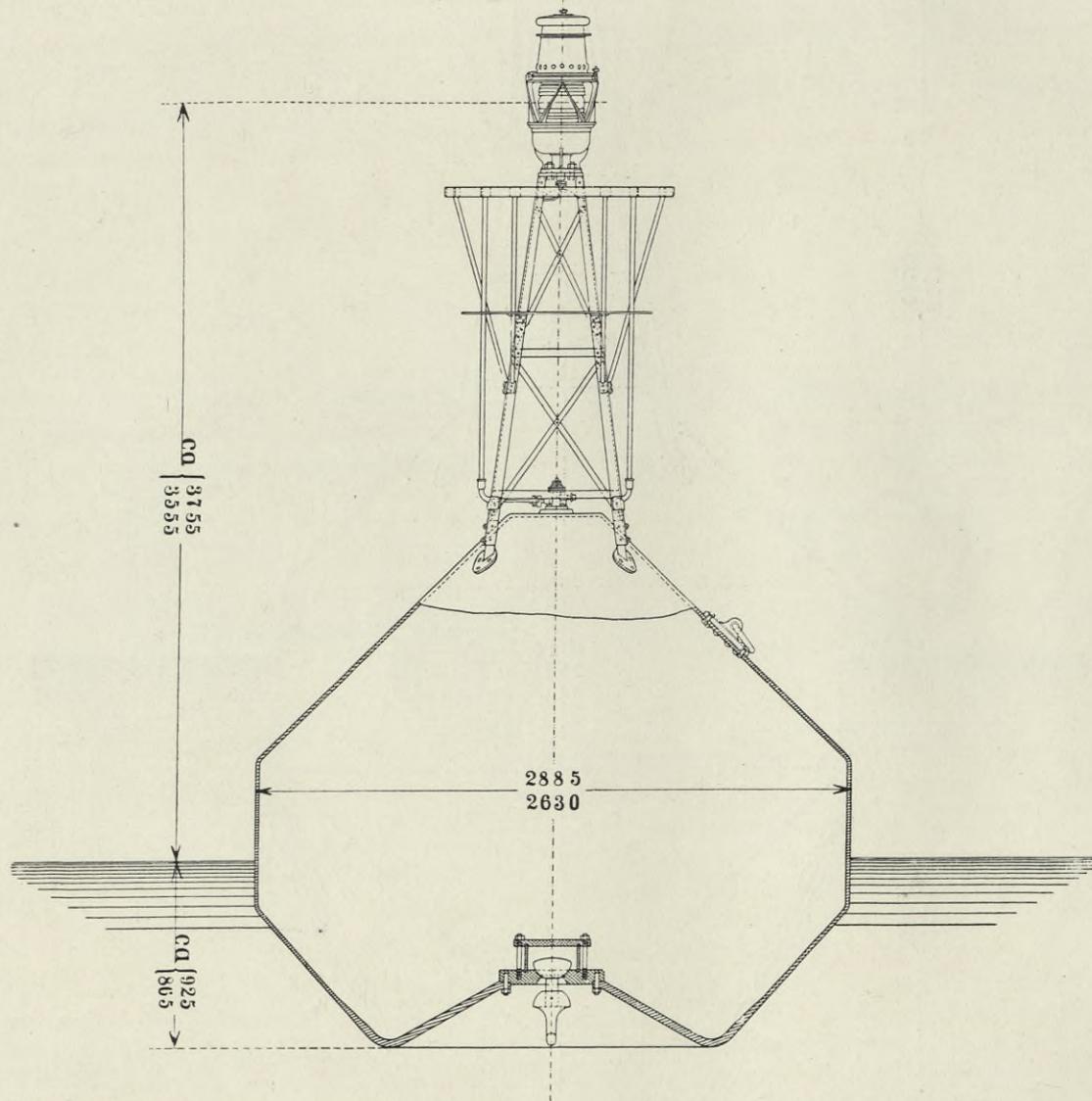
Gewicht ca. 3100 kg.



# Flachwasserboje von ca. 10 und 7,5 cbm Inhalt.

Gewicht bei 10 cbm Inhalt ca. 5200 kg.

„ „ 7,5 „ „ „ 4200 „



Auf **Tafel 10** ist eine combinirte Leucht- und Glockenboje dargestellt.

Die Boje selbst unterscheidet sich von der vorbesprochenen nur dadurch, dass in dem etwas kräftiger gehaltenen schmiedeisernen Aufbau eine Läutevorrichtung angebracht ist.

Letztere besteht aus einer mit einem entsprechend geformten Stahlgussstück des Thurmes festverbundenen Bronze-Glocke ohne Klöppel und drei cylindrischen ausserhalb der Glocke an dem Mastkorb befestigten Anschlagvorrichtungen.

Vorstehende Textfigur 7 zeigt einen Schnitt durch eine dieser Anschlagvorrichtungen. Dieselbe besteht im Grossen und Ganzen aus einem sauber ausgedrehten cylindrischen Rothgusskörper, in welchem mit einem gewissen Spielraum eine genau kalibrierte Stahlkugel läuft. Die Bewegung derselben wird am hinteren Ende des Cylinders durch einen mit einer Gummischeibe versehenen Deckel, vorne durch ein ebenfalls mit Gummi ausgefülltes Guss-theil begrenzt, durch welches die Kugel jedoch genügend weit herausragt, um gegen die Glocke schlagen zu können.

Auch durch die allergeringste Bewegung der Boje also auch bei geringstem Seegang kommen die 3 Kugeln in's Rollen und laufen abwechselnd gegen den Schlagring der Glocke, diese zum Tönen bringend.

Da die Kugeln unmittelbar vor dem Anschlagen an die Glocke auf einen kleinen Anlauf rollen, so ist ein Liegenbleiben an der Glocke und damit eine Beeinträchtigung der Tonstärke unmöglich gemacht.

Ich führe diese Glockenbojen, die namentlich an mehreren Stellen der dänischen Küste ausliegen und welche vorwiegend als Anseglungstonnen und zur Bezeichnung von Untiefen benutzt werden, in 2 Grössen und zwar von 7,5 und 10 cbm Inhalt aus.

Die kleinere Boje erhält dann eine Glocke von ca. 40 kg Gewicht mit einem äusseren Durchmesser des unteren Glockenschlagringes von 400 mm und mit Anschlagkugeln von 80 mm Durchmesser, während die Glocke der grösseren Boje ein Gewicht von ca. 90 kg, einen Schlagringdurchmesser von 533 mm besitzt und die Anschlagkugeln einen Durchmesser von 100 mm erhalten.

Die übrige Einrichtung dieser Glockenbojen entspricht in Bezug auf Leuchtapparat und Verankerung genau der der vorhergehend besprochenen Boje.

---

**Tafel 11** veranschaulicht eine Boje, welche mit sehr geringem Tiefgang eine verhältnissmässig gute Stabilität verbindet. Sie eignet sich daher besonders für Flüsse, Seen u. s. w., welche ein ziemlich ruhiges Wasser und dabei geringe Wassertiefen haben.

Während sich der über Wasser befindliche Theil der Boje von dem der vorher beschriebenen nicht unterscheidet, zeigt der untere Theil des Bojenkörpers wesentliche Abweichungen.

Der untere kegelstumpfförmige Theil ist bedeutend niedriger als bei den Doppelkonusbojen gehalten und wird von einem nach innen durchgedrückten Boden abgeschlossen. Letzterer hat den Zweck, dass sich die Boje bei zu weit abgelaufenem Wasser auf den Grund setzen kann, ohne umzuschlagen. Er ist ferner insoweit von Werth, als die Schwimmtiefe durch das Hervorragen der Ankeröse nicht vergrössert und der Angriffspunkt für die Ankerkette hoch genug gelegt wird, um ein Schieflegen der Boje in Strömungen nach Möglichkeit zu verhindern.

Die Herstellung und Festigkeit des ganzen unteren Bodens bedingt eine beträchtliche Stärke desselben und die Anordnung eines besonderen Gegengewichtes ist daher nicht erforderlich.

Der im eingedrückten Theil des Bodens angebrachte Mannlochdeckel besitzt eine kugelförmig ausgedrehte, nach innen liegende Versenkung, welche nach dem Bojeninnern hin dadurch abgeschlossen ist, dass ein kleiner Hohlcylinder, welcher in zwei mit Gummi ausgefüllte Ringnuten des Mannloch- und des darüber befindlichen Deckels greift, durch Schrauben und den letzteren Deckel gegen den des Mannloches gepresst wird.

In der kugelförmigen Ausrundung des Mannlochdeckels hängt der mit einem gleich geformten Ansatz versehene Schäkel für die Ankerkette, der somit eine Bewegung nach allen Richtungen hin ausführen kann.

Bojen dieser Gattung, welche ich gewöhnlich in Grössen von 10 und 7,5 cbm Inhalt ausführe, sind zur Bezeichnung des Fahrwassers in der Nähe von Hamburg auf der Elbe angewendet.

Die Abbildung auf **Tafel 12** zeigt eine derselben an Ort und Stelle.

Die Befestigungsstellen der genannten Augen sind so gewählt, dass sie in der Höhe des Angriffspunktes einer etwa auf die Boje einwirkenden Strömung liegen, damit die aufrechte Lage der Boje unter allen Verhältnissen möglichst gesichert ist.

Ein am tiefsten Punkt des Kettengehänges eingeschalteter Schäkel dient zum Anschluss der eigentlichen Ankerkette.

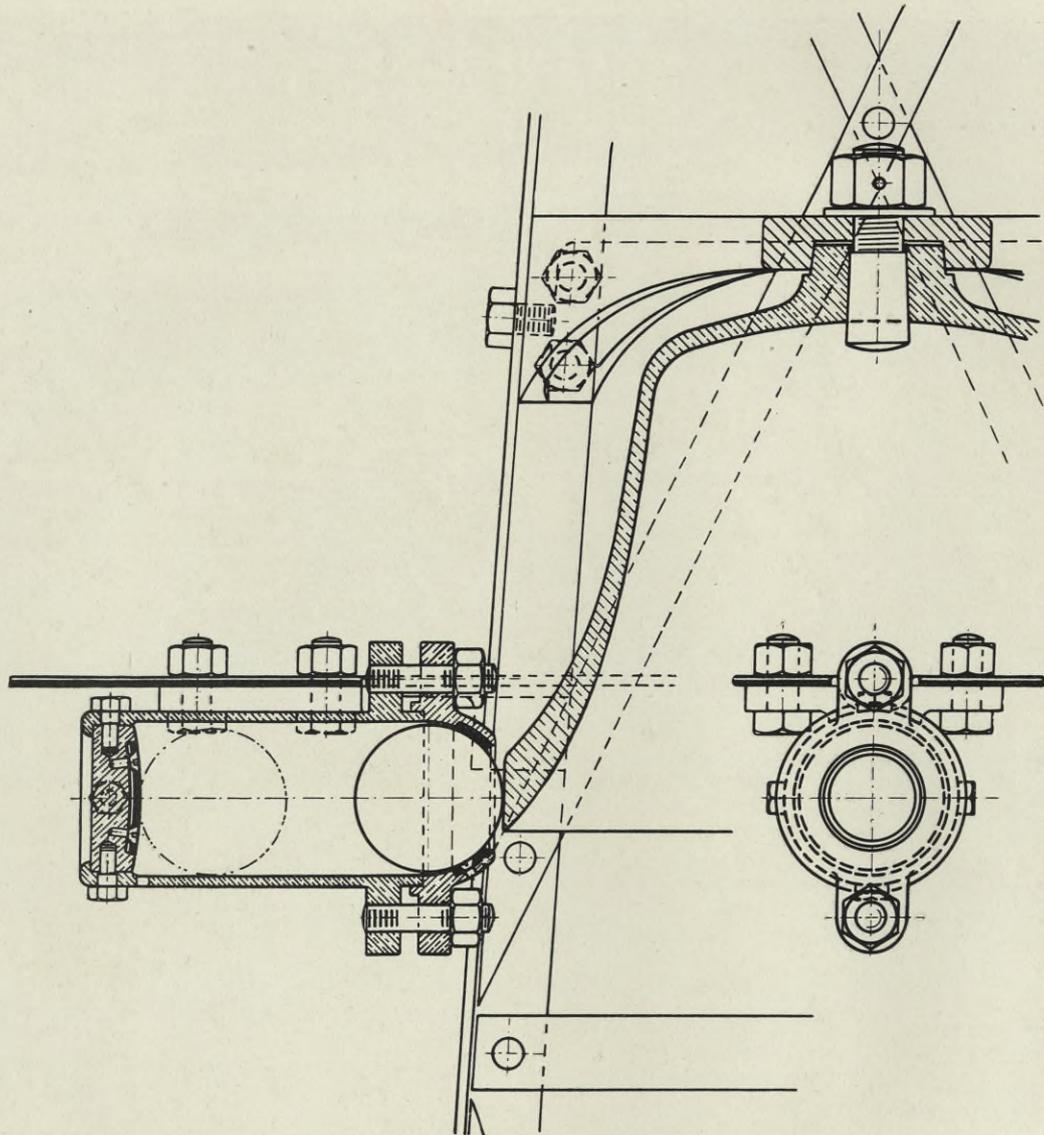


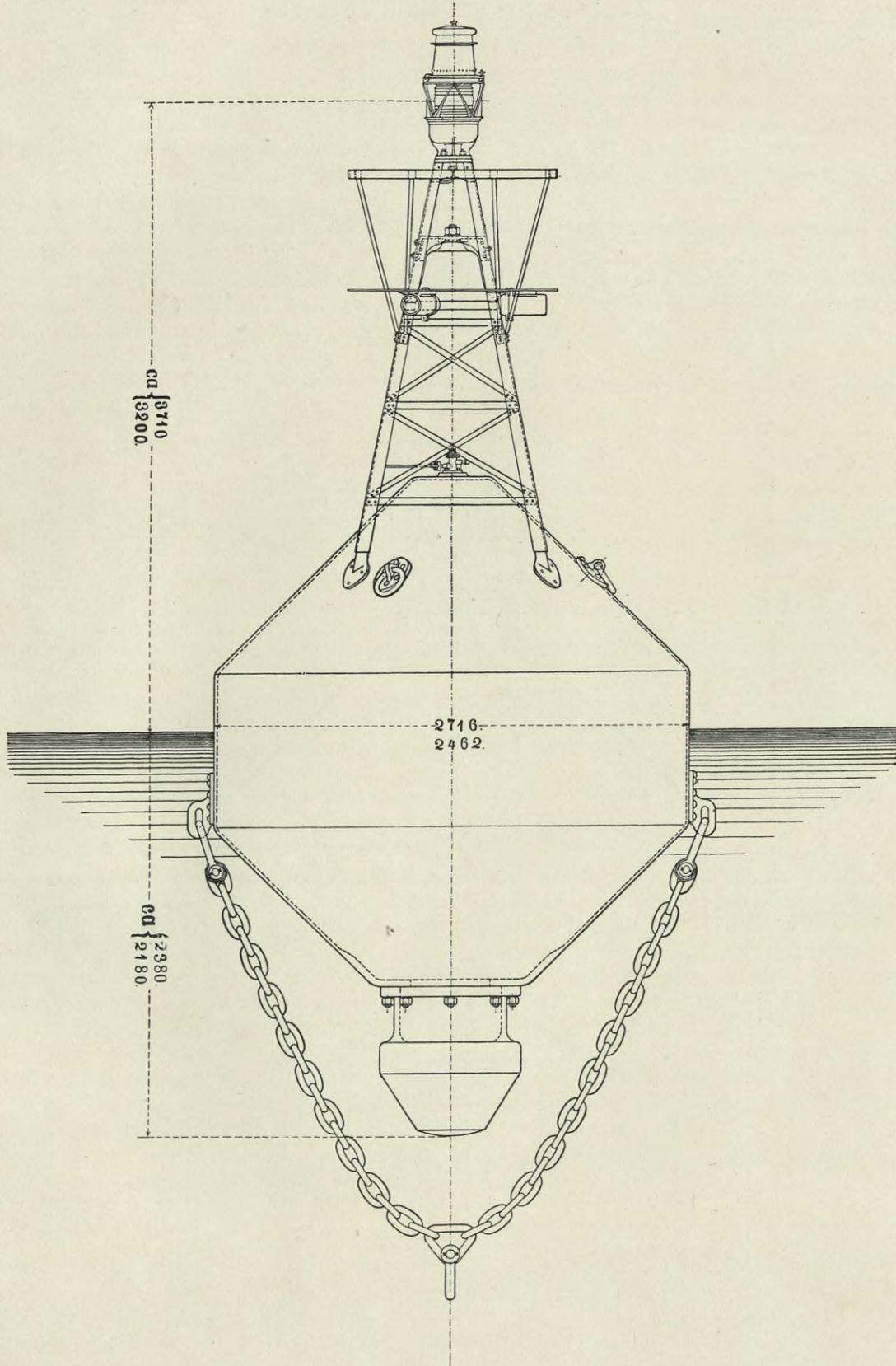
Fig. 7.

Ich führe diese Bojen, welche sich aufs beste bewährt haben und in Dänemark, Holland, Amerika und Deutschland in ausgedehntem Gebrauch sind, in drei Grössen und zwar mit Inhalten von 10, 7,5 und 5 cbm aus, doch stehen auch grösseren Ausführungen Schwierigkeiten oder Hindernisse nicht im Wege.

Die **Tafel 8** zeigt eine solche Boje von 5 cbm im Wasser und zwar mit kleiner Glocke und einem die Laterne umgebenden Schutzkorb, wie derselbe in Nord-Amerika in Gebrauch ist, während die Abbildung auf **Tafel 9** eine Boje von 5 cbm Inhalt veranschaulicht, welche vielfach für die holländischen Küsten geliefert wurde und welche einen für die dortigen Eisverhältnisse besonders geeigneten Thurm besitzt.

# Doppelkonusboje mit Glockenvorrichtung von ca. 10 und 7,5 cbm Inhalt.

Gewicht bei 10 cbm Inhalt ca. 5700 kg  
" " 7,5 " " " 4600 "



Flachwasserboje von ca. 7,5 cbm Inhalt.

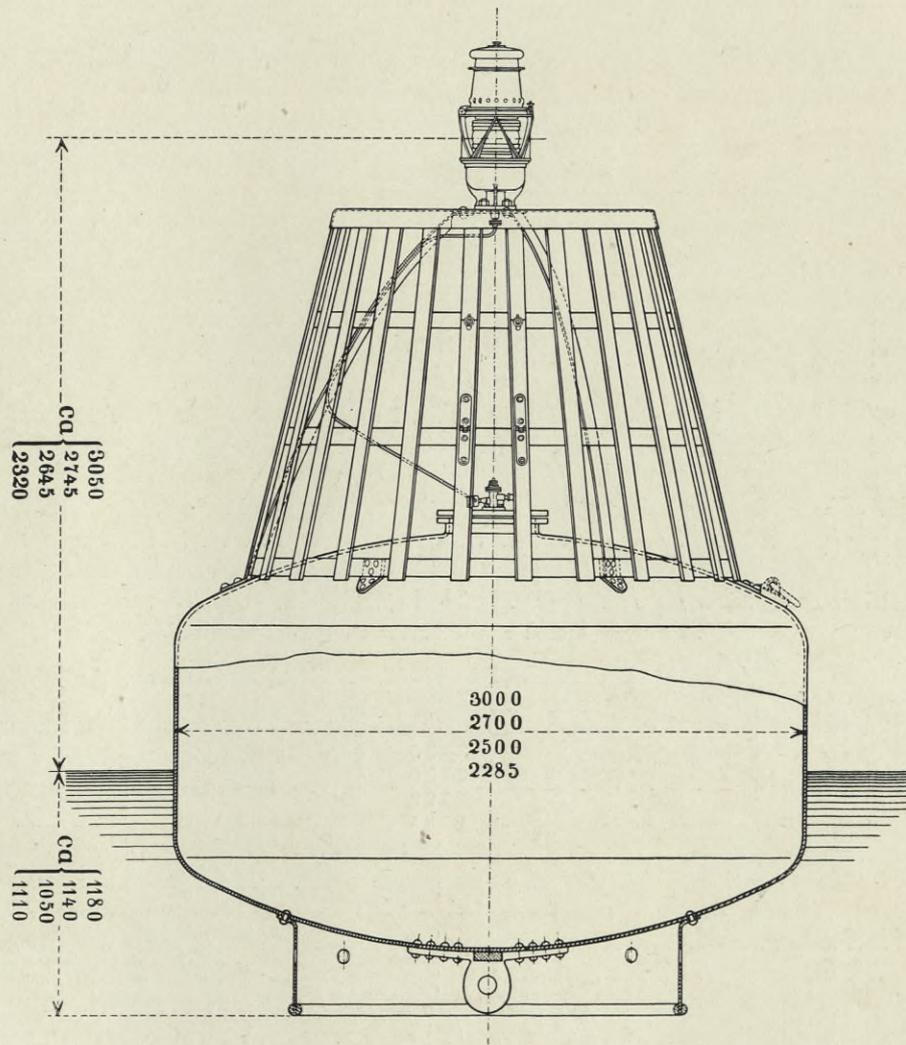
Gewicht ca. 4200 kg.



Leuchtboje von ca. 11, 8,3, 6,3 und 4,8 cbm Inhalt  
mit Tagesmarke.

Gewicht bei 11 cbm. Inhalt ca. 4600 kg.

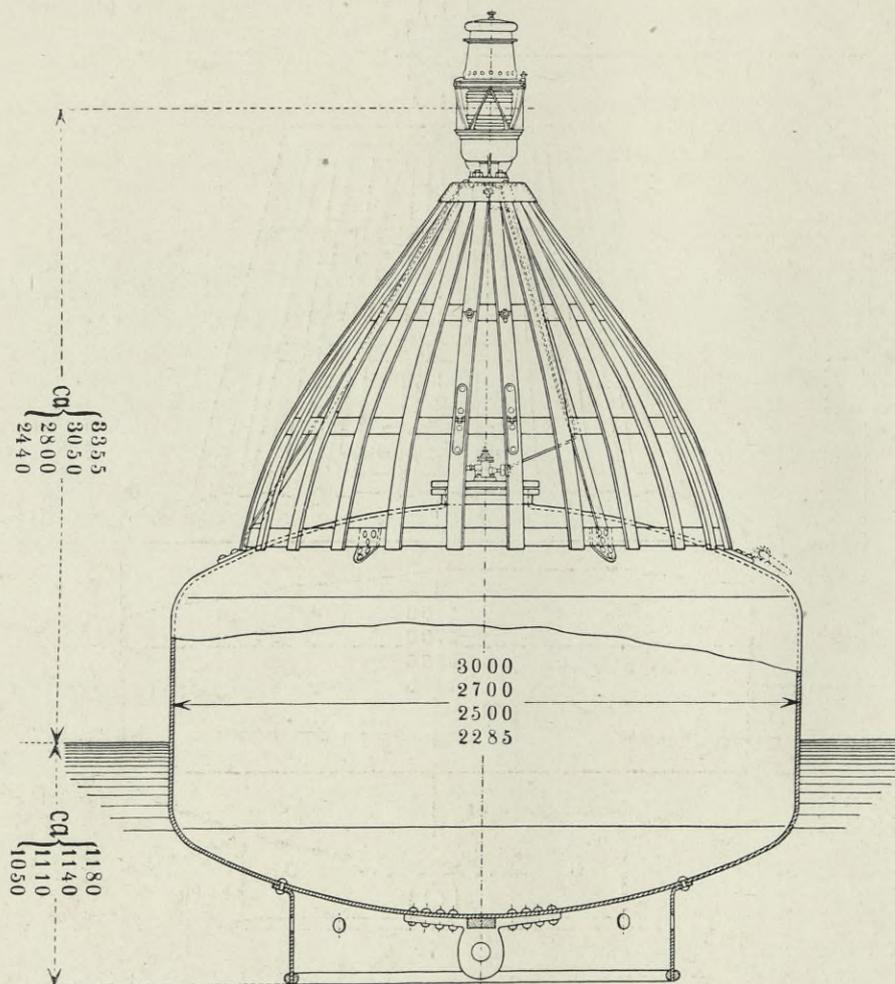
"	"	8,3	"	"	"	4200	"
"	"	6,3	"	"	"	3200	"
"	"	4,8	"	"	"	2700	"



Leuchtboje von ca. 11, 8,3 6,3 und 4,8 cbm Inhalt  
mit Tagesmarke.

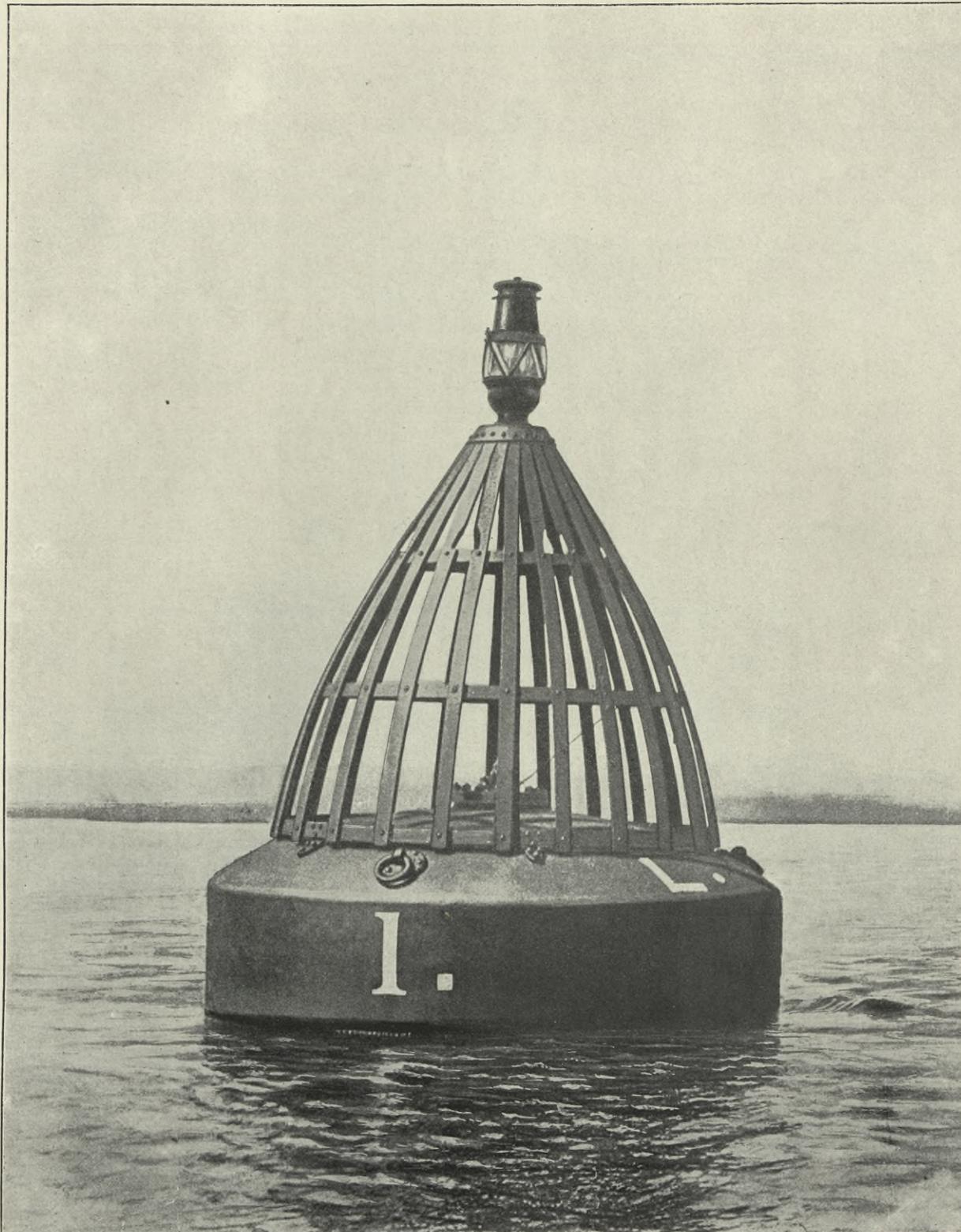
Gewicht bei 11 cbm Inhalt ca. 4600 kg.

"	"	8,3	"	"	"	4200	"
"	"	6,3	"	"	"	3200	"
"	"	4,8	"	"	"	2700	"



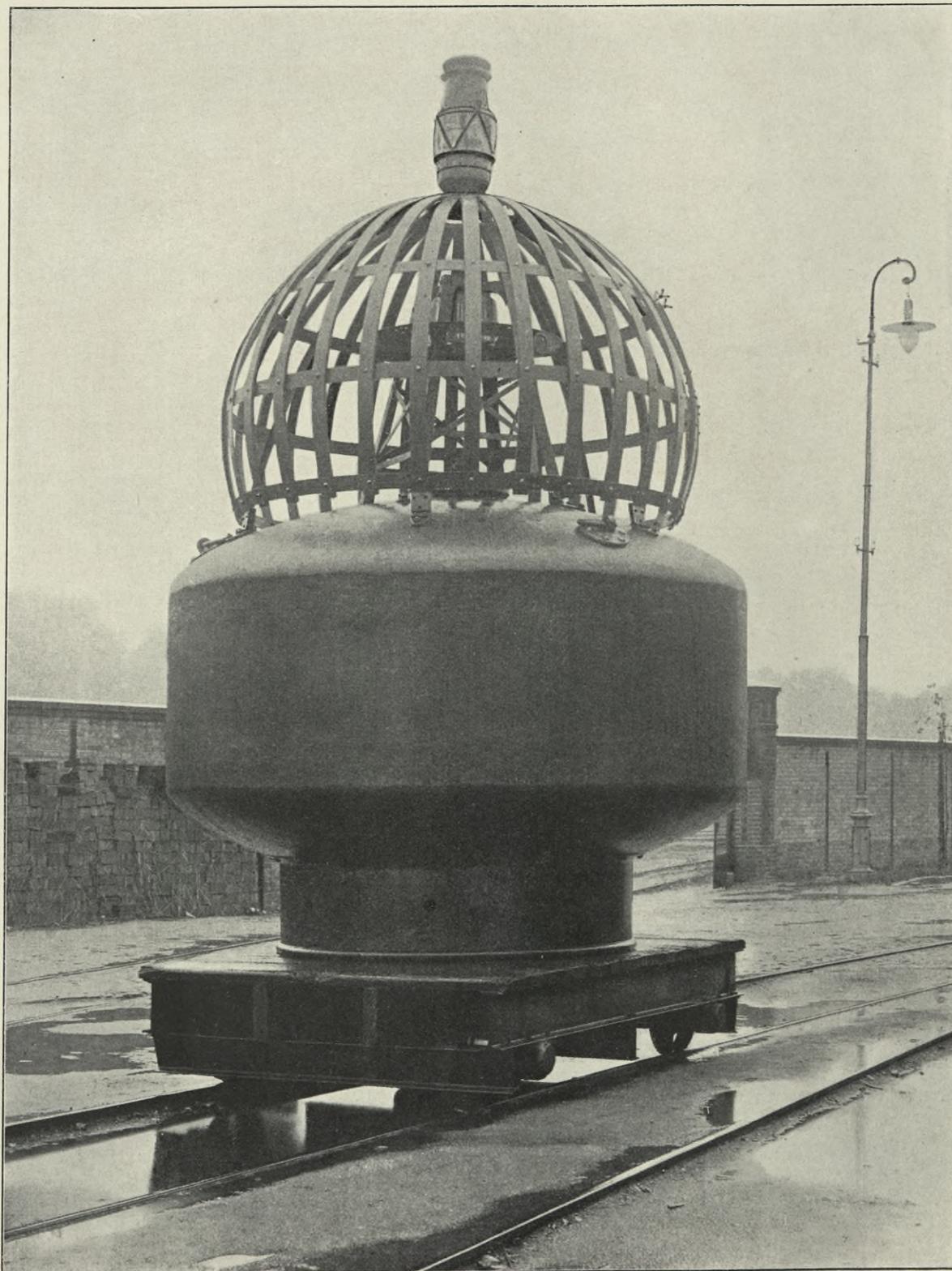
Leuchtboje von ca. 11 cbm Inhalt mit Tagesmarke.

Gewicht ca. 4600 kg.



Leuchtboje von ca. 11 cbm Inhalt mit kugelförmiger  
Tagesmarke und Glocke von 533 mm Durchmesser.

Gewicht ca. 5100 kg.



Die auf **Tafel 13** und **14** dargestellten Bojen dienen meistens zur Bezeichnung von Fahrwassern und Einfahrten von Flüssen. Sie sind in grosser Zahl in England, Canada, Australien und auch auf den Seen des Kaiser Wilhelm-Kanals in Gebrauch und zeichnen sich besonders durch den geringen Tiefgang und durch ihren geringen Preis gegenüber anderen Bojen aus.

Der geschweisste Schwimmkörper wird von einem cylindrischen Mantel gebildet, der auf beiden Seiten durch gewölbte Böden ohne jede Versteifung abgeschlossen wird.

Das Mannloch befindet sich in dem oberen Boden und auf dem Deckel desselben ist das Füllventil, welches zugleich zum Anschluss der Brennleitung dient, befestigt.

Auf den unteren Boden der Boje ist ein entsprechend ausgebildeter Blechring aufgenietet, der bei besonders niedrigem Wasser ein Aufsetzen der Boje auf den Grund und auch ein Aufstellen bei der Zusammensetzung etc. an Land ermöglicht.

Eine sehr kräftige mit 4 kreuzförmig stehenden Lappen auf den Boden genietete schmiedeeiserne Ankeröse dient zum Anschluss der Ankerkette.

Der die Laterne tragende Aufbau ist als Tagesmarke ausgebildet und besteht aus einem schmiedeeisernen Gestell, welches ringsum mit Latten aus Eschenholz so verkleidet ist, dass einmal, wie auf **Tafel 13** gezeichnet, ein Korb von der Form eines abgestumpften Kegels und das andere Mal ein solcher von der Form eines sphärischen Kegelstumpfes (**Tafel 14**) oder eines Kugeltheiles (**Tafel 16**) entsteht. Die Tagesmarke kann natürlich jede beliebige Form erhalten. Tagesmarken werden zumeist bei einem Fahrwasser in der Weise angewendet, dass die eine Form die rechte, die andere die linke Seite der Fahrstrasse bezeichnet.

Die Marken sind mit Bronzefüssen auf dem gewölbten Boden der Boje befestigt und einige mit Charnieren versehene abklappbare Lattenstücke bilden eine Thür, durch die man an das Ventil gelangen kann. Ebenfalls auf den oberen Boden sind ausserhalb des Aufbaues 3 mit Ringen versehene Hebeösen genietet, an denen die Boje gehoben und geschleppt wird.

Ich fertige diese Boje in 4 Grössen und zwar mit einem Inhalt von 11, 8,3, 6,3 und 4,8 cbm an, doch können dieselben noch durch Höherhalten des cylindrischen Mantels vergrössert werden, wie dies bereits häufiger geschehen ist. Die Bojen müssen dann ein an dem unteren Blechring zu befestigendes gusseisernes Contregewicht erhalten, um eine genügende Stabilität zu wahren. Auch mit einer Glockeneinrichtung habe ich diese Bojen bereits mehrfach geliefert.

Ein Ueberschreiten des Durchmessers von 3000 mm ist deshalb nicht möglich, weil dadurch das Ladeprofil der deutschen Bahnen überschritten wird und eine Beförderung auf dem Landwege nicht mehr möglich ist.

Eine schwimmende Boje der besprochenen Art zeigt die Abbildung auf **Tafel 15**, während **Tafel 16** eine dieser Bojen mit einer im Innern der kugelförmigen Tagesmarke angeordneten Glockeneinrichtung darstellt.

---

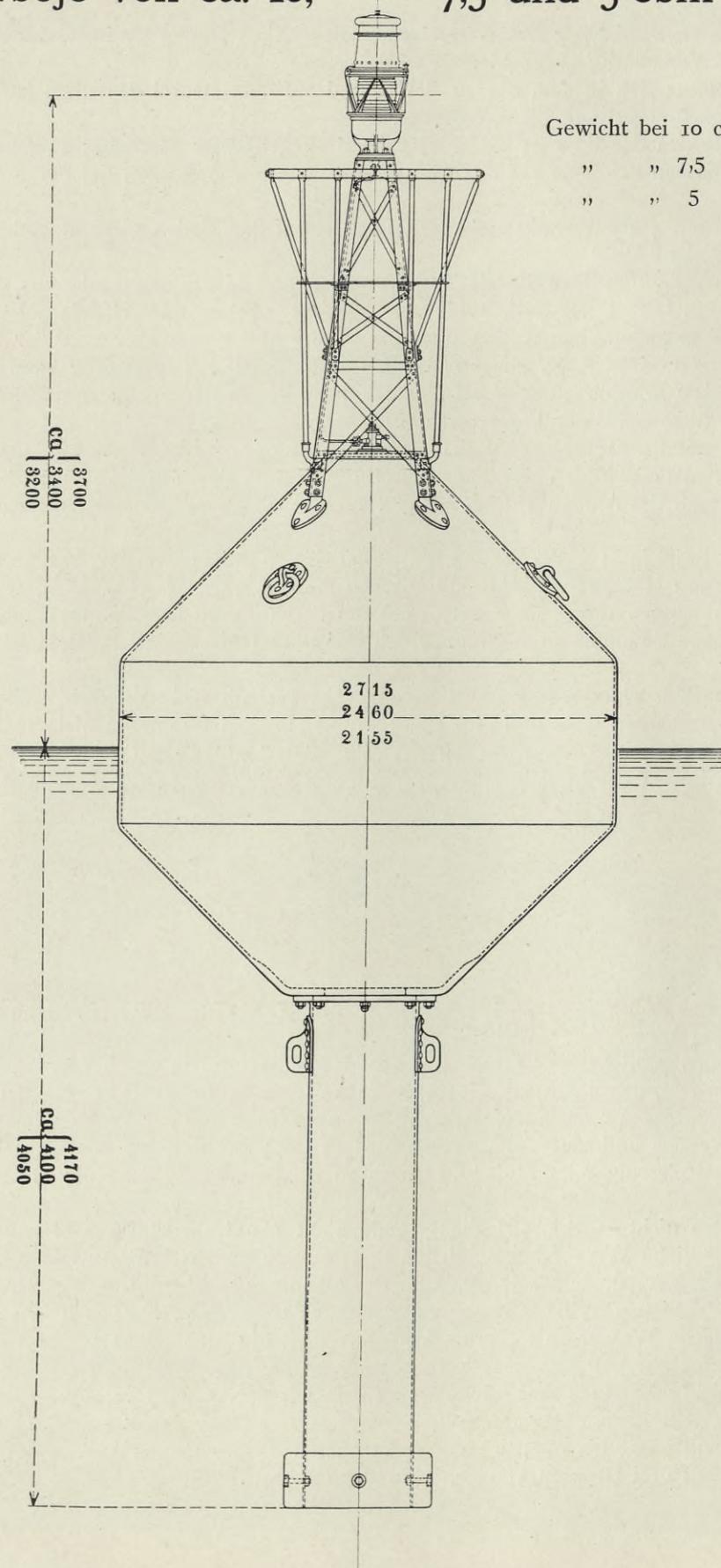
Auf **Tafel 17** ist eine Rohrboje dargestellt, welche sich besonders für Stellen eignet, an denen stärkerer Seegang herrscht und beträchtlichere Wassertiefen vorhanden sind.

Derartige Rohrbojen sind auf der Einfahrt in den Jadebusen und in der Weser ausgelegt und haben sich hier, wie auch im Allgemeinen, den nicht mit einem Rohr versehenen Bojen in Bezug auf die ruhige Lage bei bewegtem Wasser überlegen gezeigt. Die Boje gleicht, soweit dies alle über Wasser befindlichen Theile betrifft, genau den bereits besprochenen und auf **Tafel 7** dargestellten Doppelkonusbojen, doch ist das Contregewicht der letzteren durch ein schmiedeeisernes mit kräftigem Flansch an der Boje befestigtes Rohr ersetzt, um den Schwerpunkt der Boje tiefer zu legen.

Das Rohr ist unten nicht geschlossen, dient somit nicht als Gasbehälter, sondern ist mit Wasser gefüllt. Da das in dem Rohr befindliche Wasser bei seitlichen Bewegungen und Neigungen, welche durch Seen, die den oberen Theil der Boje treffen, verursacht werden, eine Beschleunigung erfahren muss, der Bewegung aber durch seine Trägheit einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt, so trägt das Rohr auch auf diese Weise dazu bei, eine ruhige Lage der Boje im Wasser zu sichern. Vermehrt wird die Stabilität der Boje zudem noch durch einen am tiefsten Punkte um das Rohr gelegten gusseisernen Ring.

Die zur Verankerung dienende Ankerkette ist an dem mit der Boje zu verbindenden Ende getheilt und wird an 2 Oesen geschäkelt, welche diametral einander gegenüber an das Rohr genietet sind. Es sind auch andere Verankerungsweisen üblich, und passe ich natürlich die Bojen ganz den jedesmaligen Anforderungen an; auch diese Boje führe ich gewöhnlich in den drei Grössen von 10, 7,5 und 5 cbm aus.

Rohrboje von ca. 10, 7,5 und 5 cbm Inhalt.



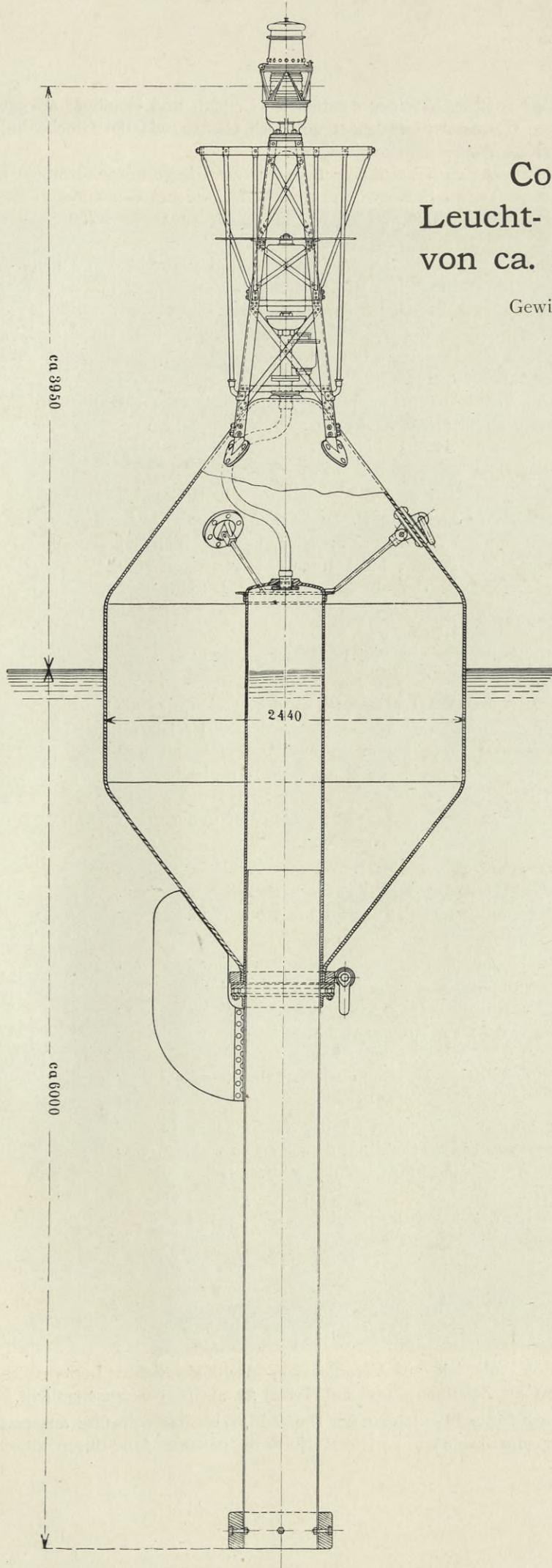
Gewicht bei 10 cbm Inhalt ca. 5300 kg.

" " 7,5 " " " 4300 "

" " 5 " " " 3100 "

Combinirte  
Leucht- und Pfeifboje  
von ca. 10 cbm Inhalt.

Gewicht ca. 6300 kg.



Auf **Tafel 18** ist die Construction einer combinirten Leucht- und Heulboje angegeben, welche unter anderen viele Punkte in den dänischen Gewässern bezeichnet und sich ebenso wie die Glockenbojen besonders zur Bezeichnung gefährlicher Punkte und als Anseglungstonne eignet.

Der Schwimmkörper besteht auch bei dieser Boje aus zwei kegelstumpfförmigen Schüssen und einem cylindrischen Mittelstück. Der untere Theil des Schwimmkörpers, der wie bei den anderen Bojen, auch hier gleichzeitig als Gaskessel dient, ist als Hals ausgebildet und durch denselben ragt ein schmiedeeisernes, weites Rohr in den Bojenkörper hinein.

Das Rohr ist an seinem unteren Ende unverschlossen und gestattet den Zutritt des Wassers. Ein um den tiefsten Punkt des Rohres gelegter gusseiserner Ring erhöht in Verbindung mit dem sehr tief gehenden Rohr selbst die Stabilität der Boje. In Gewässern, in denen ein Zuwachsen des Rohres durch Muscheln etc. zu befürchten ist, werden in dasselbe lose Ketten gehängt, die wie die Erfahrung gezeigt hat, ein Ansetzen von Seethieren durch ihr fortwährendes Spiel an den Rohrwandungen verhindert.

Das an seinem oberen Ende mit einem gewölbten Boden verschlossene und durch 3 Streben gegen die Bojen-Aussenwandungen versteifte Rohr steht durch ein gebogenes, kupfernes Rohr mit einer Pfeife aus Rothguss in Verbindung, welche zusammen mit dem Saugventil aus dem gleichen Material innerhalb des Thurmes auf der Boje befestigt ist.

Die Pfeife ist in Verbindung mit dem Saugventil in nebenstehender Figur 8 im Schnitt abgebildet. Die Glocke der Pfeife ist auf der mit flachgängigem Gewinde versehenen Spindel auf und abzustellen, um den Ton auf eine ganz beliebige Höhenlage einreguliren zu können. Der ringförmige Ausströmungsschlitz bezw. die Schneide der Glocke hat einen Durchmesser von 250 mm.

Die Wirkungsweise der Boje ist folgende.

Bei dem Heben und Senken der Boje im Wasser steigt und sinkt auch der Wasserspiegel im inneren Rohr.

Hebt sich die Boje aus dem Wasser heraus, so öffnet sich das als Kugelventil ausgebildete Saugventil und durch dasselbe wird ein, der Grösse der Bojenbewegung entsprechendes Luftquantum in das Rohr gesaugt und füllt den Raum oberhalb des Wasserspiegels. Sinkt die Boje darauf wieder in das Wasser zurück, so wird die eingetretene Luft, da das Saugventil gleichzeitig abschliesst, comprimirt, durch die erwähnte Pfeife gepresst und erzeugt auf diese Weise einen heulenden, weithin hörbaren Ton.

Die Stärke des Tones wächst mit der Bewegung der Boje und ist um so grösser, je stärker der die Bewegung der Boje verursachende Seegang ist.

Die Verankerung der Boje erfolgt an einem kräftigen Schäkel, der am unteren Theil des Bojenkörpers befestigt ist.

Auf der dem Schäkel gegenüberliegenden Seite des Rohres ist ein Steuer aus Eisenblech angenietet, welches sich immer in der Richtung der Strömung oder des Seeganges einstellt, um eine Drehung der Boje um ihre Achse und das hierdurch mögliche Umschlingen des Rohres durch die Kette zu verhüten.

Die Leuchteinrichtung der Boje ist genau wie bei den bereits früher besprochenen beschaffen.

Das immerhin beträchtliche Kopfgewicht der combinirten Leucht- und Heulboje bedingt, um eine genügende Stabilität derselben zu wahren, eine gewisse Grösse des Schwimmkörpers und führe ich daher diese Bojen nur mit einem Inhalt von 10 cbm aus.

Auf **Tafel 19** ist eine dieser Bojen abgebildet.

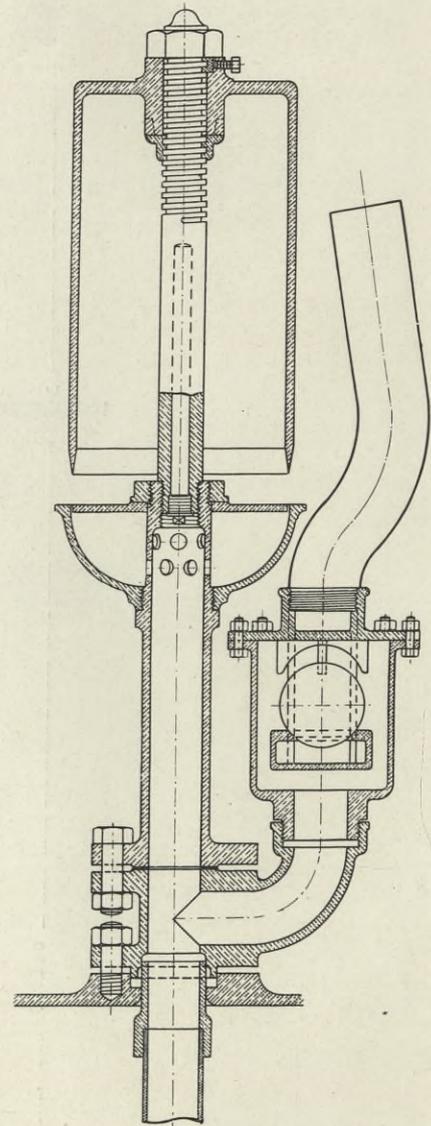
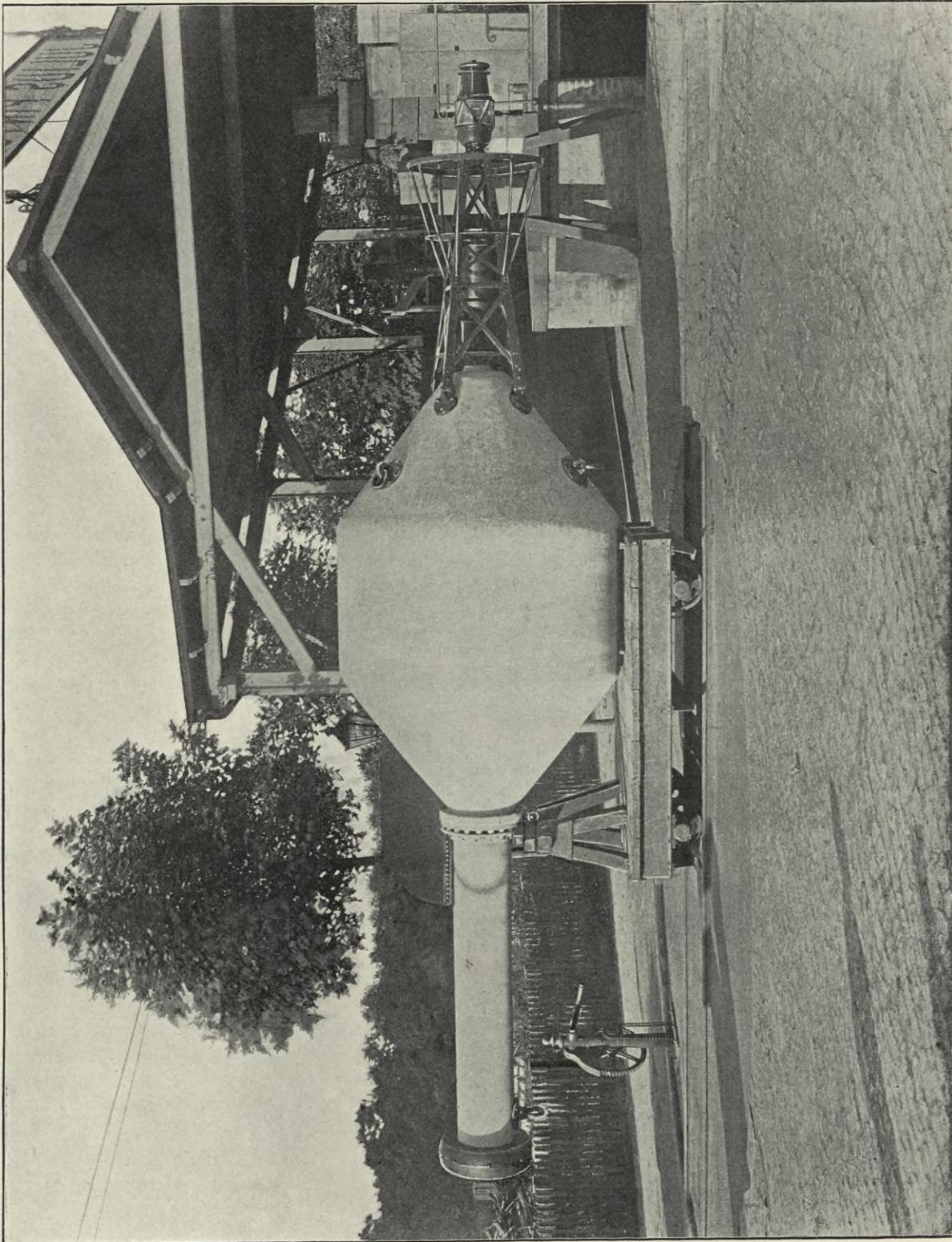


Fig. 8.

Eine eigenartige Boje, die ich auf Veranlassung des Kaiserlichen Lootsencommandos in Wilhelmshaven construirte, ist auf **Tafel 20** als Zeichnung und auf **Tafel 21** als Bild veranschaulicht.

Grund zur Herstellung dieser Boje bildete der Umstand, dass das zeitweise äusserst erregte und von schweren Seen heimgesuchte Wasser der Einfahrt von der Nordsee in den Jade-Busen durch Leuchttonnen bezeichnet werden sollte.



Combinirte Leucht- und Pfeifboje von ca. 10 cbm Inhalt.  
Gewicht ca. 6300 kg.

An dieser, selbst für grosse Schiffe schon oft durch schwere Sturz- und Grundseen verhängnisvoll gewordenen Stelle hatten sich mehrere Arten der vorgenannten Bojen nicht genügend gut bewährt, da bei dem heftigen Seegang die Schwankungen der Bojen zu gross waren, um ein sicheres Erkennen ihrer Lichter zu gewährleisten und weil durch Brechen auch sehr starker Ankerketten ein zu häufiges Vertreiben der Bojen veranlasst wurde.

Der grundlegende Gedanke bei der Construction der Boje war der, der letzteren eine möglichst geringe Angriffsfläche für Wind, Strömungen und Seegang zu geben und eine aufrechte Stellung dadurch zu erzielen, dass man den ganzen Schwimmkörper der Boje bei Anwendung einer möglichst kurzen Ankerkette so weit durch ein schweres Ankergewicht unter Wasser ziehen lässt, dass er auch bei niedrigstem Wasserstand nicht über die Wasseroberfläche hinausragt.

Der Ankerblock soll gewissermassen Drehpunkt für die Boje sein.

Es wurde zunächst eine Boje von 11,5 cbm Rauminhalt angefertigt, deren Form aus der Zeichnung auf Tafel 20 hervorgeht.

Massgebend für die Wahl der Form war einmal die Forderung, der Boje in der Nähe des Wasserspiegels eine möglichst geringe Angriffsfläche, also einen kleinen Durchmesser zu geben, andererseits aber auch die Bedingung, der Stabilität wegen, den Angriffspunkt des Auftriebs möglichst hoch zu legen.

Beide Forderungen zu erfüllen war nicht möglich, wenn man leicht zu handhabende und herzustellende Formen für die Boje beibehalten wollte. Es musste daher der Mittelweg eingeschlagen werden.

Der geschweisste, rübenförmige Schwimm- und Gaskörper der Boje ist oben durch einen gewölbten Boden abgedeckt, auf welchem sich zur Erzielung einer auch bei Hochwasser möglichst grossen Sichtweite ein 8 m hoher schmiedeiserner Thurm aufbaut.

Um den unteren Hals der Boje ist ein zweitheiliges, gusseisernes Contregewicht gezogen, welches einerseits den Zweck hat, ein gar zu grosses, schwer zu handhabendes Ankergewicht zu umgehen und anderentheils, um bei einem etwaigen Bruch der Ketten ein Neigen der Boje über  $45^{\circ}$  hinaus zu verhüten.

Der Zweck der letzteren Forderung war der, die Boje bei Tage als eine vertriebene zu kennzeichnen und bei Nacht das Licht durch das bei der schiefen Lage eintretende Verrussen der Laterne und Linse für grössere Entfernungen unsichtbar zu machen bzw. zu löschen.

In dem gusseisernen Gegengewicht sind zwei schmiedeiserne, starke Oesen eingegossen, in welche zwei Ketten, deren Länge möglichst gering gehalten werden muss und die sich am Ankerblock in einem Wirbel vereinigen, eingeschäkelt werden.

Der untere Theil des Thurmes ist des Eisganges wegen als Rohr mit Steigeöffnungen ausgebildet. Der obere Theil ist gitterförmig zusammengenietet und trägt den bekannten Mastkorb und eine Laterne mit Linse von 300 mm Durchmesser.

Um auch bei Hochwasser an das Füllventil gelangen zu können, ist ein solches auf einer, das rohrförmige Thurmstück abdeckenden, Blechplatte, welche stets über Wasser liegt, befestigt. Von diesem führt ein Füllrohr nach einem zweiten Ventil auf dem Bojenkörper und ferner die Brennleitung nach der Laterne.

In der Ebene des Schwerpunktes sind 2 einander gegenüberliegende Hebeösen an dem Bojenkessel angenietet.

Die Boje, welche mit ihrem Schwimmkörper, wie bereits erwähnt, ganz unter Wasser gezogen wird, macht in verankertem Zustand keine Bewegungen in der Richtung der Achse und auch bei starkem Seegang nur geringe Neigungen.

Eine Auf- und Abwärtsbewegung kann nur eintreten, wenn ein so grosser Theil des Bojenkörpers von einem Wellenthal entblösst wird, dass der gesammte wirksame Auftrieb gleich Null wird. Niedrig-Wasser und so starker Seegang treffen aber an der Ausgestelle nicht zusammen.

Die Boje hat sich so gut bewährt, dass noch weitere 5 Bojen gleicher Bauart mit Inhalten von 8 und 5,5 cbm ausgelegt wurden.

Es sei jedoch erwähnt, dass zum Auslegen und Einholen namentlich der grösseren Bojenmodelle bei unruhiger See ziemlich schwere Tonnendampfer erforderlich sind.

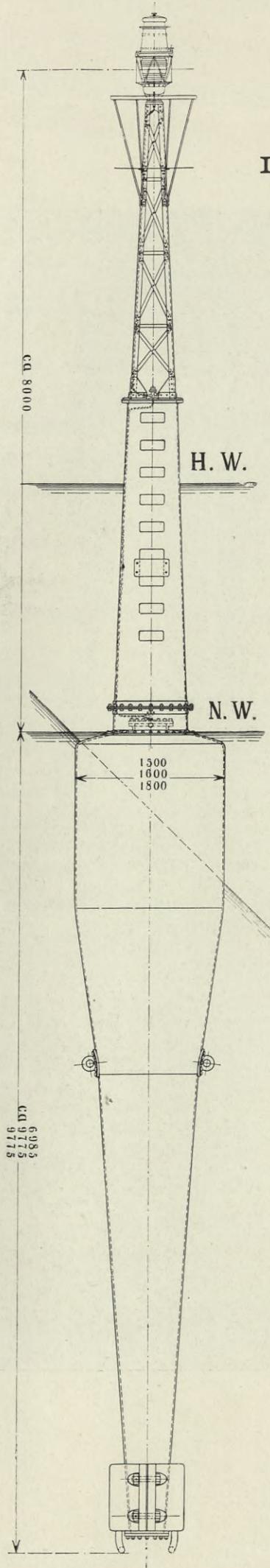
Der Ankerblock ist zum bequemen Hinunterlassen und Anheben durch eine Grundkette mit einem kleineren Anker verbunden, der genügend weit von der Boje entfernt ist, und an dem wiederum eine kleine Markierungstonne befestigt wird. Bei dem Einholen der grossen Boje beginnt man mit der Tonne und hebt an dieser zunächst den kleinen und dann an der Grundkette den grossen Ankerblock. Umgekehrt ist der Vorgang bei dem Auslegen der Boje. Bedingung für die Anwendung dieser Bojen ist natürlich eine genügende Wassertiefe.

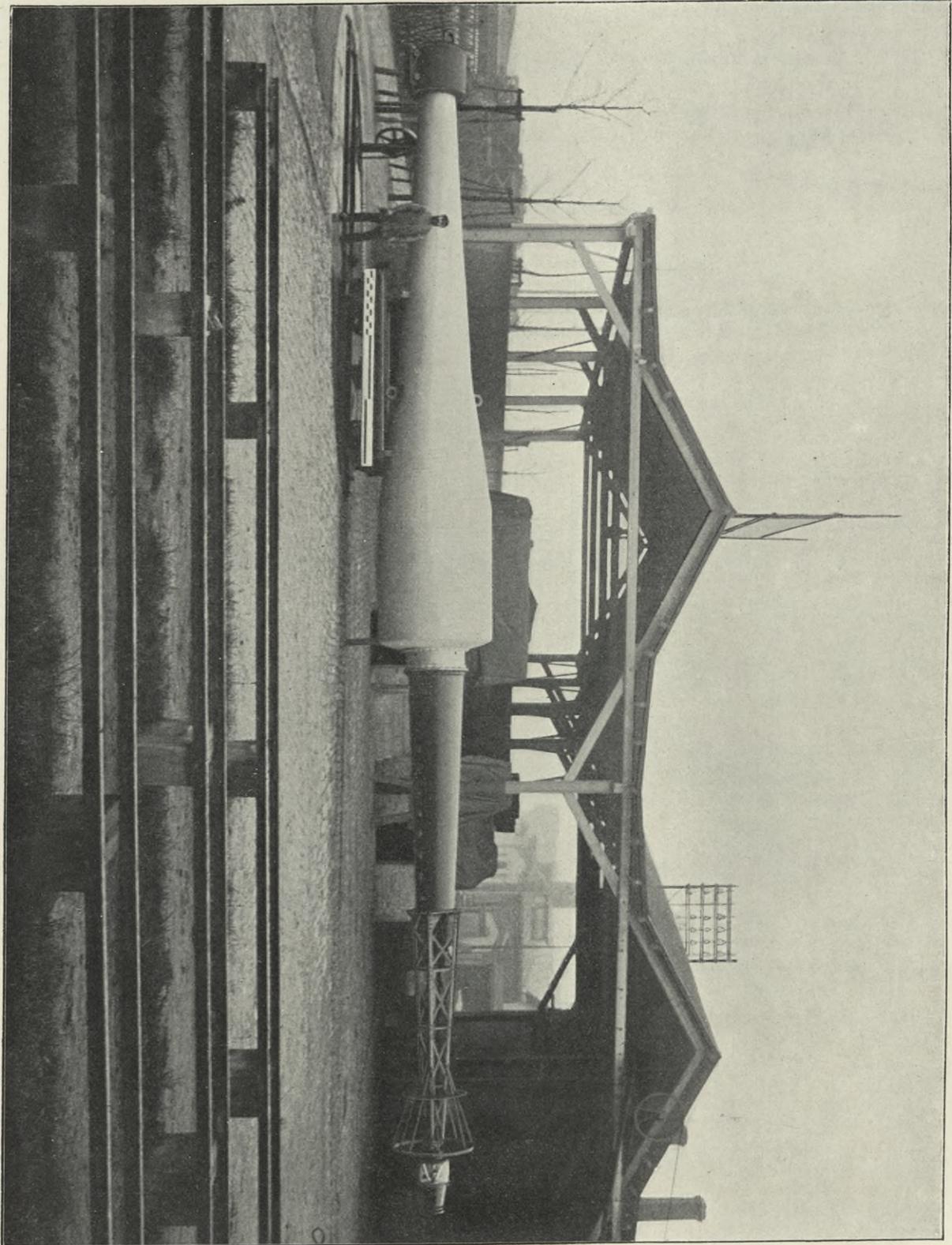


# Leuchtboje von

11,5, 8 und 5,5 cbm Inhalt.

- Gewicht bei 11,5 cbm Inhalt  
ca. 9100 kg.
- Gewicht bei 8 cbm Inhalt  
ca. 6500 kg.
- Gewicht bei 5,5 cbm Inhalt  
ca. 4550 kg.





Leuchtboje von ca. 11.5 cbm Inhalt.

Gewicht ca. 9100 kg.

## E. Leuchtbaken.

---

Wo es sich bei Errichtung eines für die Bezeichnung der Richtung oder Grenze eines Fahrwassers bestimmten kleineren Feuers darum handelt, einen oder mehrere weisse oder farbige Lichtwinkel der Grösse oder Richtung nach unveränderlich festzulegen, wo man das Feuer auf festem Boden zu errichten überhaupt Gelegenheit hat und wo die Fundirungskosten im Verhältnisse zum Werthe des Feuers für die Schifffahrt nicht zu hoch erscheinen, verwendet man natürlich nicht Bojen sondern sogenannte Leuchtbaken.

Bei den in neuerer Zeit vielfach eingerichteten Leit- oder Richtfeuern ist eine Boje natürlich ebenso wenig am Platze, als dort, wo eine solche auch im Winter bei schwerem Eisgang mit absoluter Sicherheit gegen ein Verreiben geschützt sein müsste, um den Anforderungen, welche die Schifffahrt an das Feuer stellt, entsprechen zu können.

Auch noch manche andere, durch örtliche Verhältnisse bedingte Anforderungen können bestimmend für die Wahl einer Leuchtbake sein.

In vielen Fällen genügt für diese Leuchtbaken ein entsprechendes zugleich als Tagesmarke dienendes Gerüst, welches einen mit Petroleum gespeisten mehr oder weniger vollkommenen Leuchtapparat trägt, der allabendlich angezündet und morgens durch den mit der Beaufsichtigung und Wartung betrauten Mann gelöscht wird.

Will man aber die Kosten einer solchen ständigen Wartung umgehen und von der letzteren unabhängig sein oder muss das Feuer an einer unbewohnten oder einer solchen Stelle errichtet werden, welche nicht jederzeit oder nur selten zugänglich ist, so muss man natürlich eine Einrichtung wählen, welche keiner regelmässigen Wartung bedarf und dennoch mit der erforderlichen Sicherheit funktionirt.

Diesen Anforderungen entspricht in vollkommenster Weise ein mit comprimirtem Fettgas unterhaltenes Feuer.

Das Prinzip dieser Leuchtbaken meines Systems ist im Grossen und Ganzen genau dasselbe wie bei den bereits besprochenen Leuchtbojen.

Das comprimirte Gas wird in einem oder mehreren geschweissten Gaskesseln, deren Dimensionen durch die mit einer Füllung verlangte Brenndauer gegeben sind, aufgespeichert und kommt meistens in gleichen oder ähnlichen Apparaten zur Verbrennung wie bei den Leuchtbojen.

Auch Leuchtfeuer mit grösseren Linsenapparaten werden häufig für den Betrieb mit Fettgas eingerichtet. Auch dann ist die allgemeine Einrichtung dieselbe wie bei kleineren Feuern.

In neuerer Zeit kommt das Fettgas vielfach sowohl bei kleineren als auch bedeutenden, wichtigen Leuchtfeuern in Verbindung mit Pressgas - Glühlicht zur Anwendung. Es sind auch hiermit vorzügliche Resultate erzielt worden, die weiter nachstehend zur Besprechung kommen sollen.

Die Fundirung der kleineren Leuchtbaken kann je nach dem Grund und Boden und den örtlichen Verhältnissen in beliebiger Weise auf Mauerwerk, Schraubpfählen oder auf sogenannten Duc d'Alben etc. erfolgen und lasse ich die Abbildungen einer kleinen Anzahl der verschiedenen Ausführungsformen mit kurzen erläuternden Beschreibungen und unter Angabe der Standorte folgen.

Es sei noch bemerkt, dass die Leuchtapparate der Baken sowohl in Form der Bojenlaternen für weisses oder farbiges, festes oder unterbrochenes Licht, als auch als grössere in besonderen Laternen aufgestellte Fresnel'sche Linsenkörper ausgebildet werden können und dass die Gaskessel in beliebiger Weise unmittelbar bei der Bake oder an einem weiter entfernt liegenden geeigneteren Platze gelagert werden können, wie dies letztere z. B. häufig bei Bezeichnung von Molenköpfen erforderlich ist.

## Leuchtbake

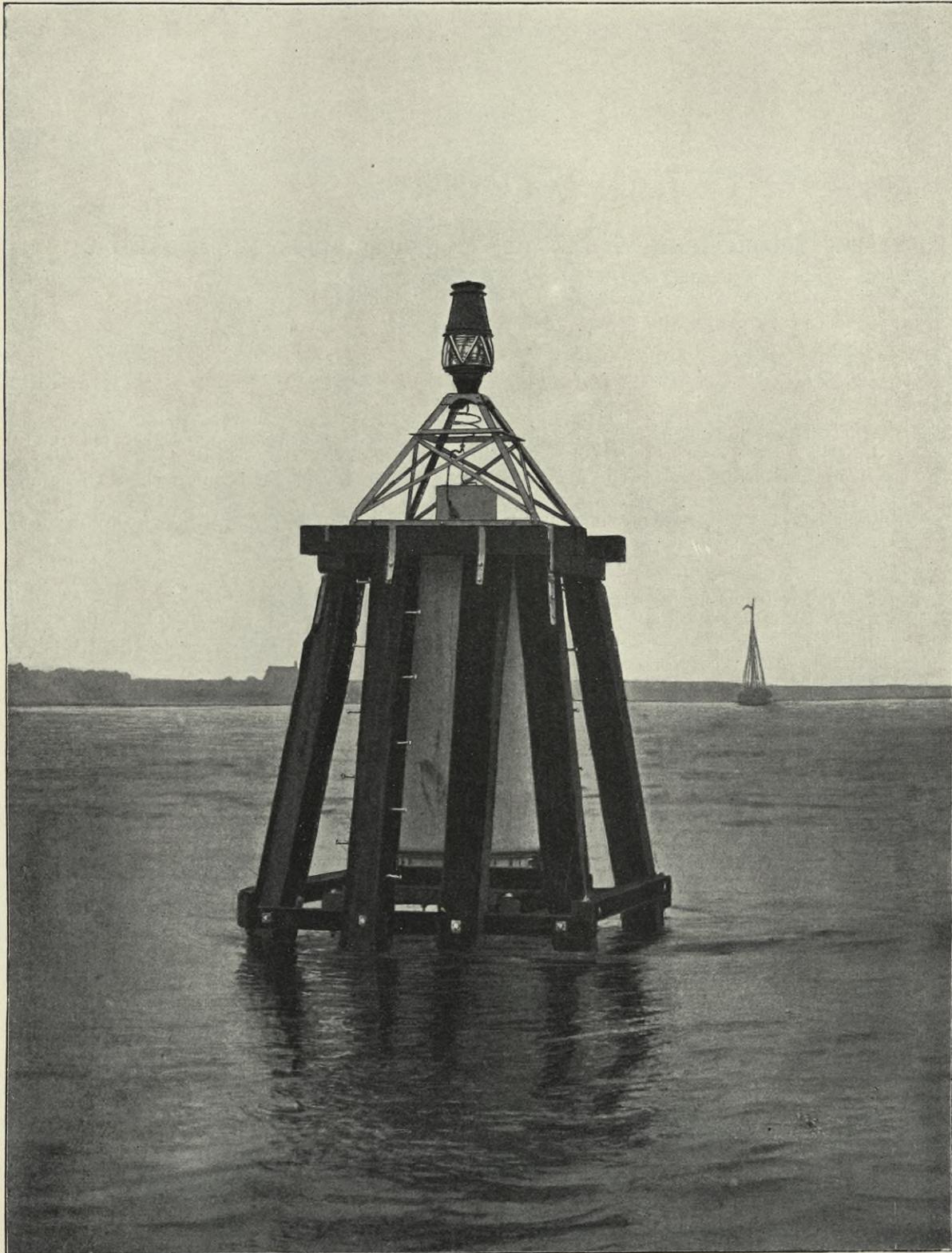
### zur Befeuerung des Rotterdamer Wasserweges.

---

Diese auf oben genannter Wasserstrasse in grösserer Zahl in Betrieb befindlichen Gasbaken stehen bei Hochwasser in etwa 9 m Wassertiefe und sind auf sogenannten Duc d'Alben gegründet. Die Gaskessel von 1500 mm lichtigem Durchmesser und 2840 mm Länge des cylindrischen Mantels werden von eingerammten Pfahlpyramiden umgeben und getragen. Die Laternen mit je einer Fresnel'schen Linse von 300 mm Durchmesser sind auf einem schmiedeeisernen Gerüst, welches sich auf die Pfähle stützt, befestigt und zeigen bei einem Theil der Baken ein weisses, festes Licht und bei dem anderen Theil ein weisses Blickfeuer.

---

Leuchtbake zur Befeuernng des Rotterdamer Wasserweges.



## Leuchtbake

zur Bezeichnung des Altona'er Leitdammes auf der Elbe.

---

Die geschweissten Gaskessel der fünf zur Aufstellung gekommenen Baken besitzen einen inneren Durchmesser von 2000 mm und 3530 mm Länge des cylindrischen Theiles. Sie werden von Pyramiden eingerammter Pfähle, sogenannten Duc d'Alben, getragen. Seitliche in der Stromrichtung liegende Holme versteifen das Ganze und dienen zugleich als Schutz gegen Treibeis.

Der schmiedeeiserne, gitterartige Aufbau ist mit einer Plattform versehen und trägt eine Laterne mit Fresnel'scher Linse von 200 mm Durchmesser.

Die Laternen zeigen theilweise festes, rothes, andere festes, weisses Licht und die übrigen weisses Blicklicht.

---

Leuchtbake zur Bezeichnung des Altona'er Leitdammes.



## **Athabaska-Leuchtbake.**

Die Bake ist auf einem in der Elbe liegenden Wrack des Schiffes „Athabaska“ errichtet. Der geschweisste Gaskessel hat einen äusseren Durchmesser von 2700 mm und der cylindrische Theil eine Länge von 3150 mm. Er wird getragen von einem starken, auf dem Deck des Wrackes aufgebauten, mit Bohlen verkleideten Holzgerüst. Auf dem schmiedeeisernen Thurm ist eine Laterne mit Fresnel'scher Linse von 300 mm Durchmesser befestigt, welche ein weisses Blicklicht zeigt.

Athabaska-Bake.



## Leuchtbake bei Nienstedten an der Elbe.

---

Die Bake ist am Ufer auf einem gemauerten Fundament errichtet. Der ursprünglich verwendete geschweisste Gaskessel von 2000 mm äusserem Durchmesser und 2500 mm Mantellänge steht zwischen den Füßen des in Eisenconstruction ausgeführten Thurmes, auf welchem eine Laterne von 300 mm Linsendurchmesser befestigt ist. Das Licht der Laterne ist ein festes und erscheint zum Theil weiss, zum Theil roth. Zum Zweck der Vergrösserung der Brenndauer ist später noch ein zweiter Gaskessel von 2000 mm äusserem Durchmesser und 4650 mm Mantellänge hinzugefügt worden. Derselbe ist hinter dem Thurm, mit gusseisernen Füßen auf einem gemauerten Fundament ruhend, gelagert worden.

Die Fülleitung ist nach dem flachen Ufer hinabgeleitet, um den Anschluss auch eines kurzen Füllschlauches zu ermöglichen.

---

Leuchtbake bei Nienstedten.



## Königsbake.

---

Die ebenfalls am Elbufer stehende Bake ist auf einem gemauerten Fundament errichtet und besitzt einen Gaskessel von 2000 mm äusserem Durchmesser und 2500 mm Mantellänge und einen zweiten, später zur Vergrösserung der Brenndauer hinzugefügten Kessel von 2000 mm innerem Durchmesser und 3200 mm Mantellänge. Beide Kessel stehen auf gemauerten Sockeln und sind durch umgelegte schmiedeiserne Bänder mit einander verbunden. Der Mastkorb des Thurmes ist als Tagesmarke ausgebildet und die Laterne mit einer Linse von 300 mm Durchmesser ist für weisses Blicklicht eingerichtet.

Auf dem Mantel des Mastkorbes angebrachte Schirme dienen zum Abblenden bestimmter Winkel.

---

Königsbake.



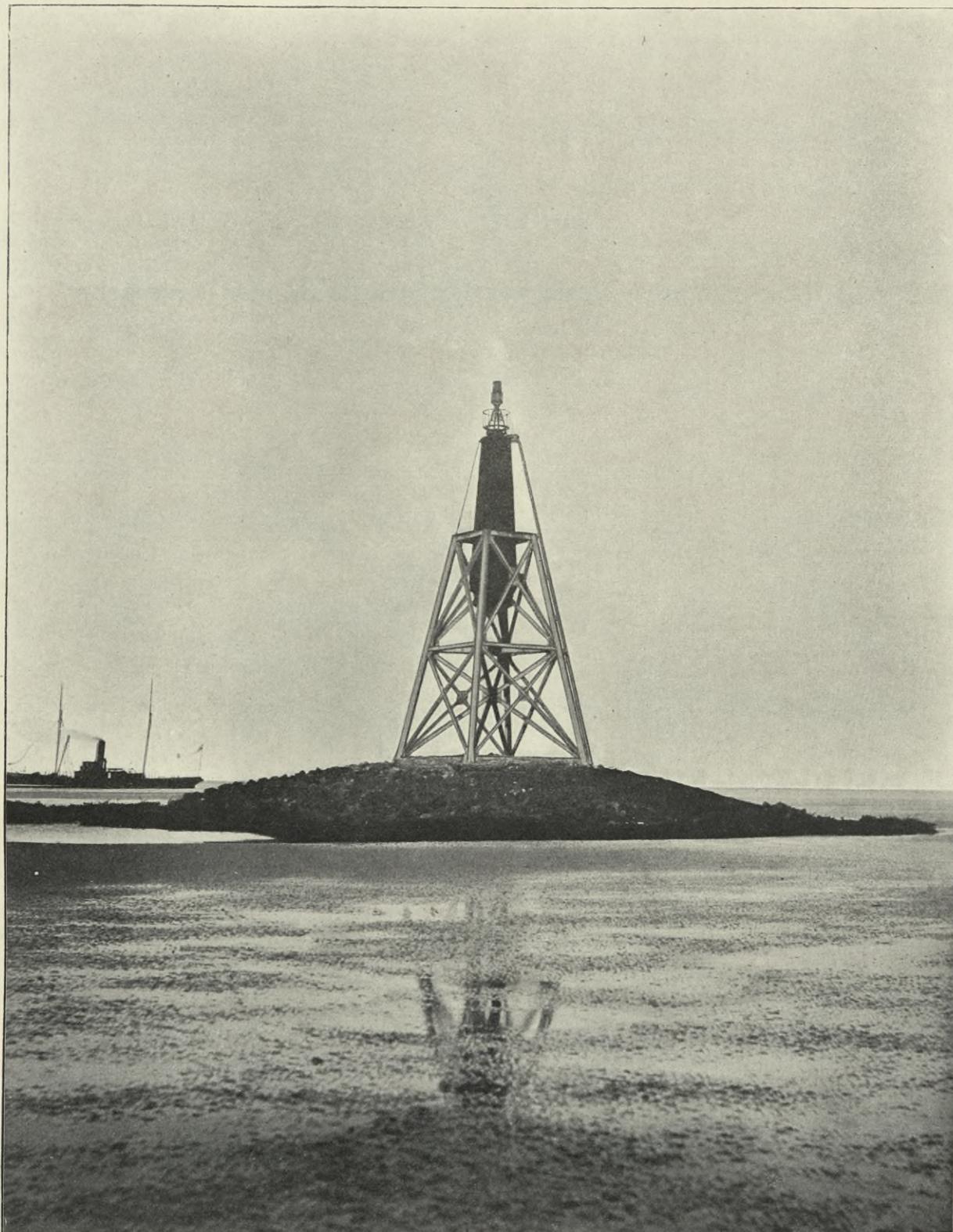
## Randzel-Bake.

---

Die vor der Mündung der Ems erbaute Bake besteht aus einem in Eisenconstruction ausgeführten Gerüst, welches den geschweissten Gaskessel aufnimmt. Letzterer ist nach oben hin verjüngt und wird unten von einem halbkugelförmigen Boden abgeschlossen. Die äusseren Durchmesser betragen 1800 bzw. 1100 mm, die ganze Kessellänge etwa 6500 mm. Ein kleines auf dem oberen Mannloch befestigtes Statif trägt eine Laterne mit Linse von 300 mm Durchmesser. Dieselbe zeigt in verschiedenen Winkeln rothes bzw. weisses, festes Licht.

---

Randzel-Bake.



## Leuchtbake

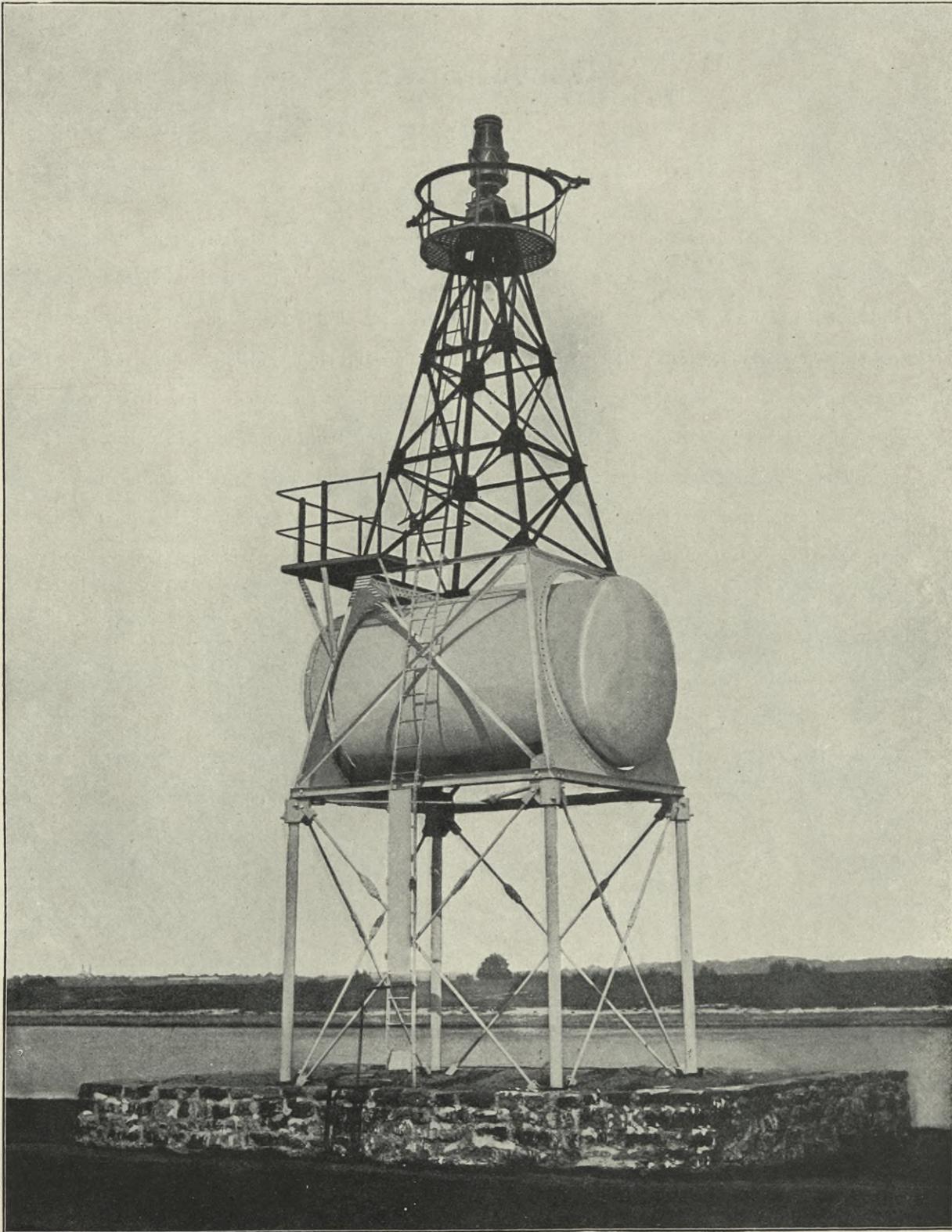
zur Befuerung der Weser auf der Strecke Bremen-Vegesack.

---

Eine auf Schraubpfählen montirte Eisenconstruction trägt den geschweissten Gaskessel von 2000 mm innerem Durchmesser und 3600 mm Mantellänge. Der in Bändern hängende Kessel ist so hoch gelagert, dass er bei Hochwasser vor dem Hochtreiben geschützt ist und auch von etwa angestautem Eise nicht erreicht werden kann. Die Laterne ist auf der Spitze des Gerüsts befestigt und durch eine Plattform zugänglich gemacht. Von den 6 ausgeführten Baken sind ein Theil für weisses, festes Licht, ein anderer Theil für weisses Blicklicht eingerichtet.

---

Leuchtbake zur Befeuerung der Weser auf der Strecke  
Bremen-Vegesack.



## Garvel-Bake.

Die in Schottland im Stromlauf der Clyde in der Nähe von Glasgow stehende Bake besitzt einen Gaskessel von 2285 mm äusserem Durchmesser und, über beiden Böden gemessen, einer Höhe von 3050 mm. Auf beide gewölbte Böden sind je 4 Stahlgussstücke genietet, auf denen wiederum gusseiserne Böcke bezw. Füsse befestigt sind. Mit den unteren Füßen steht der Kessel auf einem gemauerten Fundament und wird auf demselben mit Ankerbolzen gehalten, während die oberen 4 Böcke eine schmiedeiserne Plattform mit Geländer und die eigentliche Laterne tragen. Letztere hat einen inneren Durchmesser von 1800 mm und ist mit doppeltem, kupfernem Dach, schrägen Fenstersprossen, runder Verglasung, Blitzableiter etc. ausgeführt. In der Laterne steht ein Fresnel'scher Linsenapparat von 500 mm Durchmesser für festes Licht. Derselbe zeigt jedoch ein unterbrochenes, durch einen Blicklichtapparat erzeugtes, weisses Feuer. Der Brenner ist ein solcher mit 7 einzelnen Flammen und der Blicklichtapparat erzeugt Gruppen von 3 kurzen, schnell aufeinander folgenden Blicken in Zwischenräumen von 8 Sekunden. Die Brennleitung ist von einem auf dem oberen Kesselboden sitzenden Ventil abgezweigt, während das zum Anschluss des Füllschlauches dienende Füllventil auf dem äusseren Laternenmantel befestigt und von der Gallerie aus zugänglich ist.

Garvel - Bake.



## **Leuchtbake bei Flagbalgersiel**

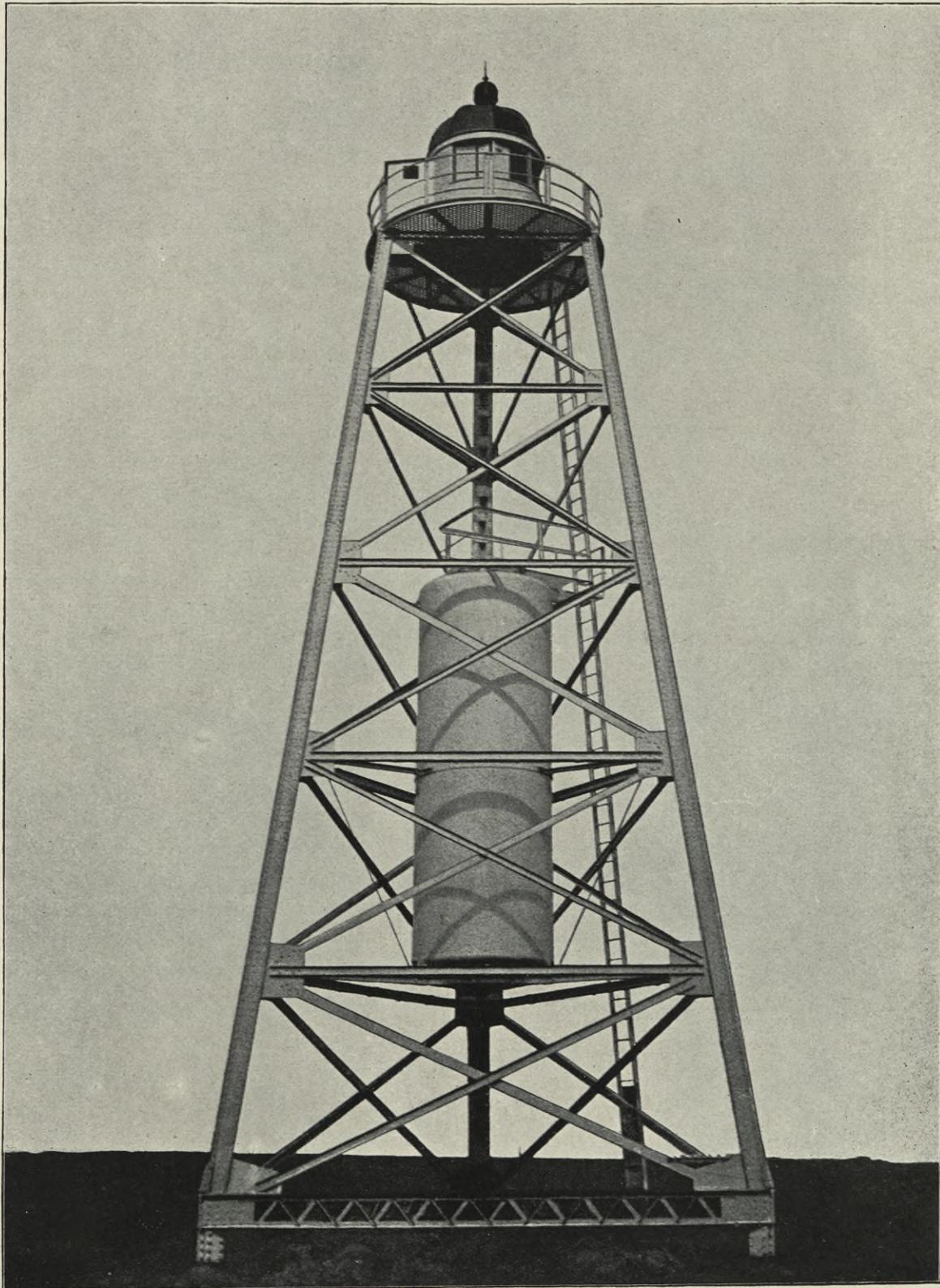
### **zur Befuerung der Weser auf der Strecke Vegesack-Bremerhaven.**

---

Der auf Schraubpfählen stehende, dreiseitige, schmiedeiserne Thurm trägt auf seiner oberen Plattform eine verglaste Laterne von 1800 mm innerem Durchmesser. Diese ist mit doppeltem Kupferdach, innerer Holzverkleidung etc. ausgeführt und ausserdem mit einem windfangartigen Anbau mit 2 Thüren versehen, durch welchen der Zugang zur Laterne von der Gallerie aus erfolgt. In der Laterne steht ein mit einem Blicklichtapparat verbundener Fresnel'scher Linsenkörper von 375 mm Durchmesser, welcher somit ein weisses Blicklicht erzeugt. Der Brenner ist ein Argandbrenner mit einem Lochkreis-Durchmesser von 25 mm. Der Gaskessel hat einen inneren Durchmesser von 2000 mm, eine Mantellänge von 5700 mm und ist im Innern des Thurmes aufgehängt. Die Fülleitung ist nach dem Ufer geführt, um den Füllschlauch vom Gastransportfahrzeug aus bequem anschliessen zu können. Die Brennleitung ist so eingerichtet, dass die Flamme vom Erdboden aus während der Tagesstunden klein gestellt werden kann.

---

Leuchtbake bei Flagbalgersiel.



## Leuchtbaken

### auf der Düneninsel von Helgoland.

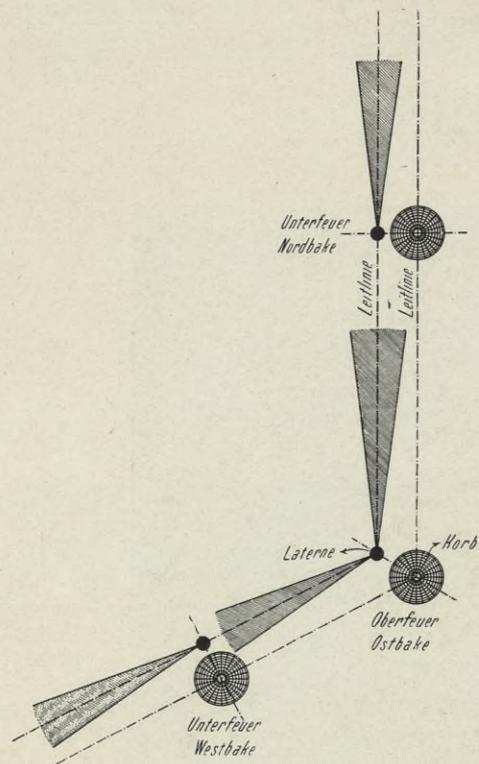


Fig. 9.

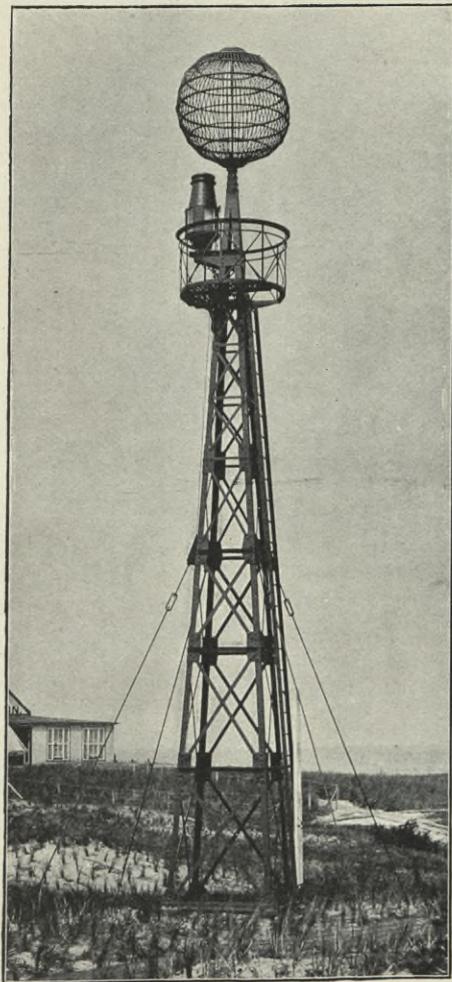


Fig. 10.

Die auf der Düneninsel von Helgoland aufgestellten 3 Leuchtbaken bilden nach zwei Richtungen hin Leitfeuer und bestehen, wie in nebenstehender Grundriss-Skizze Fig. 9 schematisch angedeutet, aus einem gemeinschaftlichen Oberfeuer und zwei einzelnen Unterfeuern. Die Laternen sind solche mit einem Linsendurchmesser von 300 mm. Die Leuchtapparate der beiden Unterfeuer zeigen je einen Lichtsektor, der Apparat des Oberfeuers deren zwei. Die Laternen sind sämtlich seitlich an den Bakengerüsten auf Consolen befestigt. Die Mittellinien je zweier Sektoren bilden eine Leitlinie. Um letztere auch am Tage festzulegen, sind auf den Gerüsten Körbe von Kugel- bzw. Kegelform angebracht, welche dem Schiffer übereinander erscheinen müssen, wenn er die richtige Richtung einhält. Die Leitlinien der Feuer und der Tagesmarken sind zu einander parallel.

Nebenstehende Abbildung Fig. 10 zeigt das Oberfeuer. Die Bakengerüste sind auf Schraubpfählen fundirt und besitzen Charniere, damit sie leicht umgelegt werden können.

Das Licht der Sektoren wird durch Anwendung silberner Reflektoren verstärkt. Das Oberfeuer besitzt festes weisses Licht, die Unterfeuer Blicklicht von weisser bzw. rother Farbe.

Die Feuer werden mit Gas aus zwei gesondert liegenden und ebenfalls auf Schraubpfählen ruhenden Gaskesseln von je 1500 mm äusserem Durchmesser und 7000 mm Mantellänge gespeist. Die Kessel werden mit Gas unter einem Druck von 10 Atm gefüllt und sind mit den 3 Baken und mit 2 am Strande aufgestellten Füllständern, die zum Anschluss des Füllschlauches dienen, durch entsprechend angeordnete Rohrleitungen aus verzinnem Bleirohr verbunden.

## F. Leuchtschiffe.

---

Die Gründe, welche bei Beschaffung eines schwimmenden Leuchtfeuers zur Wahl von Leuchtschiffen anstatt Bojen führen, können sehr verschiedener Natur sein.

An Stellen mit ausserordentlich starkem Seegang kann z. B. die Stabilität einer Boje dadurch zu gering werden oder zu aussergewöhnlichen Dimensionen des Bojenkörpers führen, dass der für eine grosse Sichtweite oder Leuchtkraft erforderliche Leuchtapparat zu schwer wird oder eine zu grosse Höhenlage über dem Wasserspiegel erhalten muss.

Vorhandene bisher mit Petroleumfeuern ausgerüstete Feuerschiffe werden des öfteren für den Betrieb mit Fettgas eingerichtet, meistens, um eine Mannschaft für das Schiff zu ersparen und sich von derselben unabhängig zu machen. Bleibt eine solche trotzdem z. B. zur Bedienung von etwaigen Nebelsignalvorrichtung u. s. w. erforderlich, so hat die Einführung von Fettgas meistens den Zweck, die Leuchtkraft des Feuers durch Anwendung des Auer'schen Gasglühlichtes eventl. bei gleichzeitiger Vergrösserung der Linsenapparate zu erhöhen, wie dies in neuester Zeit häufiger in Frankreich der Fall gewesen ist.

Das bei der Einrichtung von Leuchtschiffen verfolgte Prinzip ist im Allgemeinen dasselbe wie bei den Leuchtbojen. In dem Schiffskörper werden je nach der Grösse des Feuers und der verlangten Brenndauer ein oder mehrere Gaskessel gelagert, welche das für die festgesetzte Zeit ausreichende Gasquantum aufzunehmen im Stande sind.

Der Leuchtapparat ist entweder eine der für Bojen und Baken üblichen Seelaternen oder eine grössere Fresnel'sche Linse, welche in ähnlicher Konstruktion zu einer sturmsicheren Laterne ausgebildet und oft cardanisch aufgehängt ist, damit sie unabhängig von den Bewegungen des Schiffes ist. Noch grössere, womöglich als Drehfeuer ausgebildete Linsenapparate werden zusammen mit den nöthigen Mechanismen und Drehwerken in geräumigeren, betretbaren, verglasten Laternen untergebracht und erhalten ebenfalls eine cardanische Aufhängung, damit auch hier die Lichtebene möglichst unverändert horizontal bleibt.

Die kleineren Laternen werden gewöhnlich von einem Gittermast, der auf dem Deck des Schiffes befestigt ist, getragen, während Apparate der letzterwähnten Art auf einem gefechtsmastähnlichen Rohr von etwa 1000 mm Durchmesser montirt werden.

Der Mast dient dann zugleich als Zugang zur Laterne und nimmt ausserdem das Laufgewicht für die zum Drehen der Linse nöthigen Triebwerke auf.

Die Verbindung der Laternen und Kessel erfolgt in gewöhnlicher Weise durch eine starkwandige Rohrleitung. Bei den cardanisch aufgehängten Apparaten wird der Druckregulator von der Laterne getrennt. Er wird nicht in der Laterne angebracht, sondern an geeigneter Stelle in die verbindende Rohrleitung eingeschaltet, so dass nun der Anschluss an die Laterne, der Bewegungen halber, die letztere ausführt, mit Hilfe eines kurzen Gummischlauches erfolgen kann, da das den letzteren passirende Gas nur unter dem geringen Brenndrucke steht.

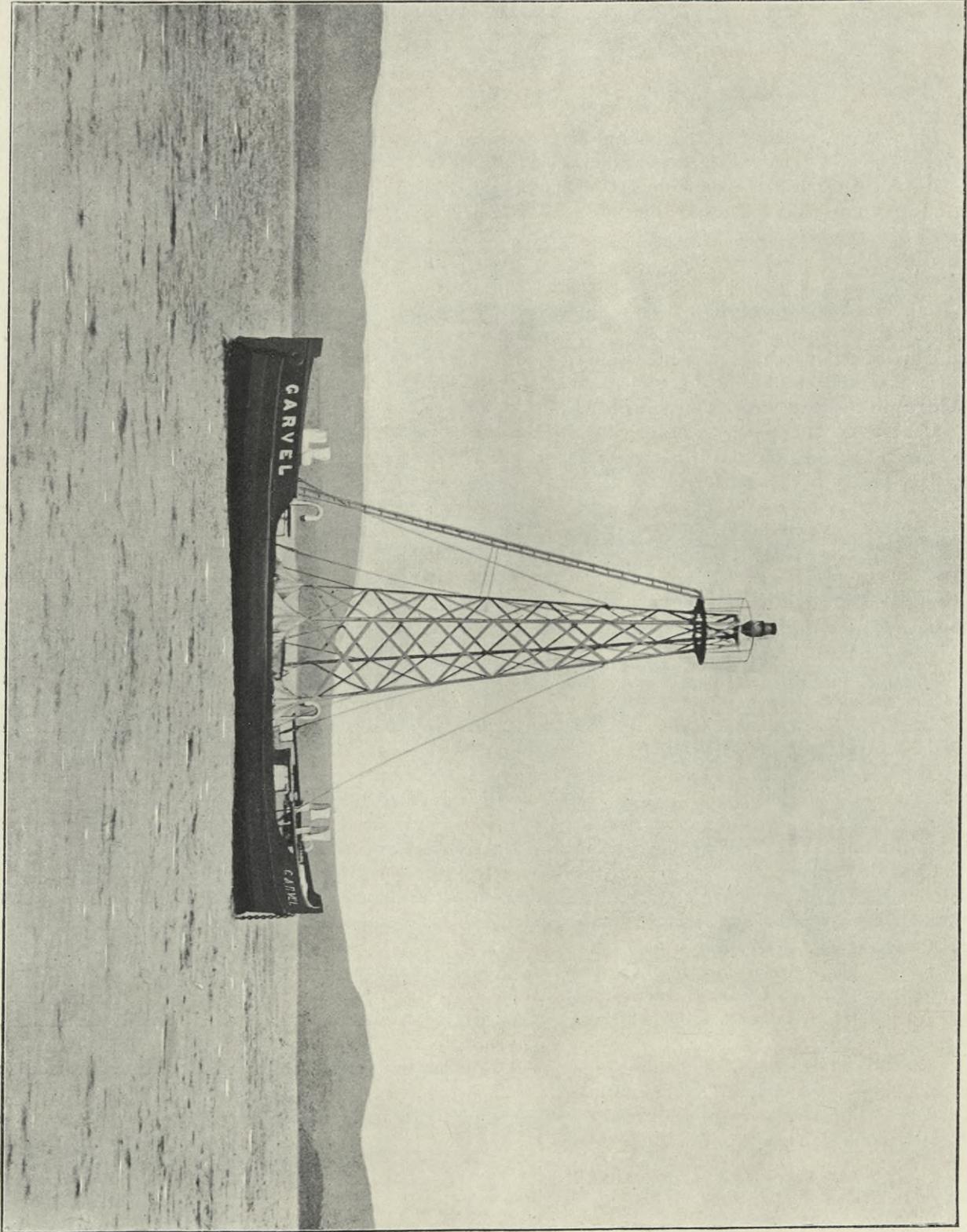
Zum bequemen Füllen der Gaskessel sind die Füllventile zum Anschluss des Füllschlauches gewöhnlich auf Deck und zu beiden Seiten des Schiffes in versenkten Füllkästen angeordnet und von denselben führt die Füllleitung nach den Ventilen der Gaskessel.

Ist auf dem Leuchtschiff eine Bedienungsmannschaft vorhanden, so wird die Flamme während der Tagesstunden klein gestellt, andernfalls brennt dieselbe ununterbrochen Tag und Nacht.

Auch für Leuchtschiffe kann natürlich sowohl festes als auch unterbrochenes Licht, sogenanntes Blicklicht, angewendet werden.

Die auf Tafel 31 befindliche Abbildung zeigt ein kleineres Leuchtschiff und zwar das in Schottland auf der Clyde bei Glasgow verankerte Garvel-Leuchtschiff.

Das Schiff hat keine Bedienungsmannschaft und trägt auf dem Gittermast eine für weisses Blicklicht eingerichtete Laterne von 200 mm Linsendurchmesser.



**Garvel-Leuchtschiff.**

(Clyde, Schottland.)

## G. Gasglühlicht für Leuchtfeuer.

Seitdem das Auer'sche Gasglühlicht existiert, findet auch dieses für Leuchtfeuerzwecke ausgedehntere Verwendung und zwar in Verbindung mit meinem System für comprimirtes Oelgas.

Anstatt letzteres in gewöhnlicher Weise als offene Flamme zu verbrennen, wendet man einen dem bekannten Gasglühlichtbrenner ähnlichen Bunsenbrenner an und benutzt die so entwickelte hohe Temperatur dazu, ein mit den Oxyden seltener Erden präparirtes Gewebe, den Glühkörper, zum hochgradigen Erglühen zu bringen.

Bei allen derartigen Brennern steigt die Flammentemperatur mit dem Druck des Gases und man verbrennt daher das Gas allenthalben dort, wo es sich um grössere Leuchtkräfte handelt, unter hohem Druck, bis zu 2000 mm Wassersäule.

Da die Lebensdauer eines Glühkörpers an und für sich eine beschränkte ist und der Haltbarkeit derselben um so engere Grenzen gesteckt sind, je höher die Temperatur wird, so ist man bei einem mit Gasglühlichtbrenner versehenen Leuchtfeuer innerhalb gewisser Grenzen auf eine Wartung bezw. auf eine häufigere Revision derselben angewiesen, die um so öfter zu erfolgen hat, je höher die Leuchtkraft verlangt wird, je grösser also der Druck ist, mit dem das Gas zur Verbrennung kommt.

Der anzuwendende Gasdruck richtet sich somit, ausser nach der geforderten Lichtstärke, in gewissem Sinne auch nach den vorliegenden, die Wartung und Revision betreffenden Verhältnissen.

Die Glühkörper erleiden ausserdem eine mit der Zeit zunehmende Einbusse an der Leuchtkraft und man muss, um die Intensität nicht unter ein bestimmtes Mass sinken zu lassen, schon aus diesem Grunde von Zeit zu Zeit eine Auswechslung der Glühkörper vornehmen und zwar um so häufiger, je geringer die Qualität derselben ist.

Um eine möglichst lange Lebensdauer und eine möglichst geringe, langsame Abnahme der Leuchtkraft zu sichern, ist es nothwendig, bei Pressgasbrennern für höhere Drücke doppelte Glühkörper oder solche aus stärkeren Garnen als sonst üblich ist, zu verwenden und dieselben bei der Zubereitung auch stärker als gewöhnlich mit dem sogenannten Fluid, einer Mischung von Cer- und Thonitrat zu tränken. Dies ist um so eher zulässig, weil stärkere Glühkörper ein etwas rötheres Licht als solche mit schwächerem Garn geben, was der Durchdringungsfähigkeit des Lichtes wegen bei Leuchtfeuern gerade erwünscht ist.

Es lassen sich mit Pressgas-Glühlicht ganz bedeutende Lichtstärken erzielen und da die räumliche Ausdehnung der Lichtquelle im Verhältniss zu den Dimensionen von offenen Gas- oder Petroleumflammen, trotz grösserer Lichtstärke eine sehr geringe ist, so eignet sich das Licht auch schon aus diesem Grunde ganz besonders gut für Linsenapparate, namentlich für Drehfeuer und man hat denn auch in der Praxis ganz ausgezeichnete Resultate mit dem Licht erzielt.

Ich wende Gasglühlicht auf Wunsch sowohl bei den für Leuchtbacken üblichen Laternen mit Linsen von 200 bis 300 mm Durchmesser als auch für grössere und grösste Leuchtfeuerapparate an und bestimme die Brennergrössen je nach dem Zweck des Feuers und der geforderten Sichtweite.

Für Bojen ist Gasglühlicht natürlich bisher nicht zu verwenden, weil die Glühkörper den bei Bojen auftretenden starken Erschütterungen nicht zu

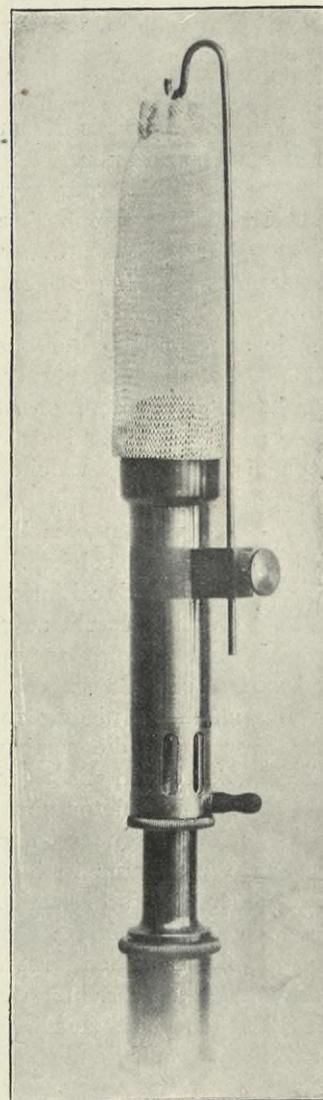


Fig. 11.

widerstehen vermögen. Vorstehende Figur 11 zeigt einen Pressgas-Glühlichtbrenner der gebräuchlichsten Grösse. Um einen ungefähren Anhalt über das mit Pressgasbrennern Erreichbare zu geben, lasse ich die nachstehenden Angaben folgen.

Bei Verwendung eines guten, aus Petroleum hergestellten Gases und nicht zu alter Glühkörper rechne ich bei meinen Brennern mit höherem Druck für die Stundenkerze einen auf atmosphärischen Druck reducirten Gasverbrauch von 0,3 bis 0,31 Liter.

Meine Brenner von der Grösse der gewöhnlichen Gasglühlichtbrenner für Steinkohlengas mit Glühkörpern von etwa 30 mm Durchmesser ergaben z. B. folgende Lichtstärken bei Verwendung guten Petroleumgases, welches bereits unter einem Drucke von 10 Atm gestanden hatte.

Gasdruck in mm Wassersäule	Stündl. Gasverbrauch auf atmos. Druck bezogen.	Gasverbrauch pro Stundenkerze auf atmos. Druck bezogen.	Leuchtkraft in Hefnerkerzen.	Leuchtkraft pro qcm der Projektion des glühenden Glühkörperteiles in Hefnerkerzen.
1500	132	0,299	441,5	22,41
1500	139	0,295	470	23,86
1700	153	0,284	540	27,41
2000	171,6	0,295	581	29,49

Natürlich tritt mit der Zeit eine Abnahme dieser Lichtstärken ein, doch kann man immerhin, auch bei Drücken von 1700 bis 1800 mm, auf eine Verwendbarkeit der Glühkörper für eine Dauer von mehreren hundert Brennstunden rechnen.

Die Glühkörper werden meistens in schellackirtem Zustande in kleine passende, auf beiden Seiten mit einem Deckel versehene Pappbüchsen verpackt und sind in dieser Weise leicht zu versenden, zu handhaben und aufzubewahren.

Der Schellack-Ueberzug schützt den bereits veraschten Glühkörper vor dem Verderben an feuchter Luft und macht ihn zugleich genügend widerstandsfähig für den Transport.

Bei Auswechslung der Glühkörper wird der neue zunächst auf den Brenner gesetzt und dann am unteren Rande angezündet. Der Schellack verbrennt alsdann und der Glühkörper ist fertig zum Gebrauch.

Da die Glühkörper in abgebranntem, nicht schellackirten Zustande in feuchter Luft an Haltbarkeit und Leuchtkraft einbüßen, so ist es bei Feuern, welche täglich gelöscht werden, also eine ständige Wartung besitzen, zweckmässig, während des Nichtbetriebes in den Tagesstunden eine kleine Zündflamme innerhalb des Glühkörpers brennen zu lassen, welche den Körper trocken erhält und ein ruhiges nicht explosionsartiges Wiederentzünden ermöglicht.

Die verwendeten Brenner brennen nur bei ganz niedrigen Drücken mit einem Gaszylinder, in allen anderen Fällen ohne einen solchen.

Die sonstige Einrichtung eines mit Gasglühlicht versehenen Feuers ist die folgende:

Das in Kesseln aufgespeicherte comprimirt Gas wird von einem Regulator auf den gewünschten Brenndruck reducirt und gelangt sodann zum Brenner. Der Regulator ist so eingerichtet, dass der Druck durch geringes Anspannen oder Lösen einer Feder jederzeit beliebig geändert werden kann. Kommt es darauf an, den Verbrauch an Gas möglichst niedrig zu halten, so gestattet diese Einrichtung dem Wärter, den Brenner bei unsichtigem Wetter, also dann, wenn die maximale Leuchtkraft gewünscht wird, für den höchsten Druck, bei klarem Wetter jedoch für einen entsprechend niedrigeren Druck und geringeren Gasverbrauch leicht einzustellen.

Am Regulator und Brenner angebrachte Manometer gestatten ein sofortiges Ablesen des Druckes.

Eine besondere, nur auf Wunsch in die Brennleitung eingeschaltete, Sicherheitsvorrichtung setzt ein Lätwerk in dem Wärterraum in Thätigkeit, sobald der Druck durch irgend eine zufällige Veranlassung das zulässige Mass über- oder unterschreitet. Zugleich gestattet die Vorrichtung bei einem zu grossen Gasdruck dem überschüssigen Gas den Weg ins Freie, damit der Glühkörper nicht abgehoben und zerstört wird.

Bei manchen grösseren Leuchtfeuern mit täglicher oder periodischer Wartung, welche für den Betrieb mit Gasglühlicht eingerichtet werden sollen, ist unter Umständen in Erwägung zu ziehen, ob es nicht zweckmässig ist, an Stelle einer oft ziemlich grossen Kesselanlage eine kleine Oel-Gasanstalt zu errichten, welcher das erzeugte Gas in nicht oder nur wenig comprimirtem Zustande entnommen wird.

Das Gas einer solchen Anlage ist natürlich noch etwas werthvoller als das hoch comprimirt, weil der sich bei einer Compression ausscheidende Kohlenwasserstoff in demselben erhalten geblieben ist. Der Heizwerth des Gases ist ein etwas höherer als der des comprimirt und namentlich die Flammentemperatur ist eine grössere.

Der Betrieb mit einer besonderen kleinen Gasanstalt kann sich unter Umständen billiger stellen, als wenn man comprimirtes Gas verwendet und müssen die örtlichen Verhältnisse entscheiden, ob das eine oder das andere vortheilhafter für den Betrieb ist und welche Methode die wenigsten Anlage- und Betriebskosten verursacht.

Um auch bei der Verwendung von comprimirtem Gas die bei der Compression ausgeschiedenen flüssigen Kohlenwasserstoffe nutzbringend für das Licht zu verwerthen, kann man das Gas, nachdem es den Druckregulator passirt hat und wieder auf niedrigen Druck gebracht ist, unmittelbar vor dem Brenner mit den Dämpfen dieser flüchtigen Kohlenwasserstoffe carburiren d. h. anreichern. Dies geschieht in der Weise, dass man das Gas durch den in einem nach aussen hin verschlossenen Gefäss befindlichen Kohlenwasserstoff oder einfach über dessen Oberfläche streichen lässt.

Das Gas sättigt sich dann der Temperatur entsprechend mit den Dämpfen der Kohlenwasserstoffe und erhält auf diese Weise angenähert denselben Werth wieder, den es in nicht comprimirtem Zustand, also vor dem Ausschleiden der Kohlenwasserstoffe besessen hat. Der Grad der Anreicherung schwankt natürlich etwas mit der Temperatur der Aussenluft bezw. des Laternenraumes, immerhin ist es jedoch möglich, die Leuchtkraft eines Pressgas-Glühlichtbrenners auf diese Weise bei mittleren Temperaturen um 30 bis 35 % zu vergrössern.

Wenn die Ausnutzung des Lichtes auch bei grösseren vorhandenen Linsenapparaten, welche mit Gasglühlicht eingerichtet werden, nicht ganz so gut als bei neuen Apparaten ist, weil ja die Optik der ersteren gewöhnlich für eine grössere Lichtquelle berechnet war und bei letzteren mit Rücksicht auf die Glühkörper-Dimensionen bestimmt werden kann, so ist doch die Anwendung des Gasglühlichtes auch bei älteren Feuern, deren Licht verstärkt werden soll, sehr vortheilhaft und stets zu empfehlen.

Bei grossen Feuern können ausserdem mehrere Gasglühlichtbrenner so arrangirt werden, dass die Dimensionen des combinirten Brenners denen des früher verwendeten grossen Petroleumbrenners nach Möglichkeit entsprechen.



## H. Verzeichnis

der nach dem System Pintsch mit comprimiertem Fettgas gespeisten Leuchtbojen,  
Leuchtbaken, Leuchtschiffe und der zugehörigen Gasfüllstationen. (20. Juli 1900.)

Empfänger bezw. Lageort.	Leuchtbojen.	Leuchtbaken.	Leuchtschiffe.	Gasfüllstationen.
<b>Deutschland.</b>				
Kais. Lootsencommando Wilhelmshaven und Kais. Hafenskapitanat in Kiel . . . . .	10	3	—	1
Königl. Hafenbau-Inspektion Pillau . . . . .	5	3	—	1
Königl. Hafenbau-Inspektion Memel . . . . .	—	1	—	—
Königl. Wasserbau-Inspektion Emden . . . . .	7	2	—	1
Marine-Inspektion Hamburg . . . . .	5	8	—	—
Tonnen- und Bakenamt Bremen . . . . .	8	9	—	1
Kaiser Wilhelm-Kanal . . . . .	42	8	—	1
Königl. Wasserbau-Inspektion Elbing . . . . .	—	2	—	—
<b>England.</b>				
Barrow on Furness . . . . .	3	3	1	—
Trinity House . . . . .	46	2	—	1
Clyde Lighthouse Trust . . . . .	16	9	2	1
Clyde Navigation Trust . . . . .	10	8	1	—
Northern Light Commissioners . . . . .	15	8	4	2
Mündung des Humber . . . . .	1	—	5	—
Tees Conservancy Commissioners . . . . .	8	10	1	1
Mersey Docks and Harbour Board . . . . .	16	—	—	1
Bull Rock Lighthouse (Irland) . . . . .	—	1	—	1
Ribble Navigation . . . . .	5	1	2	1
Kings Lynn Harbour . . . . .	11	2	—	1
Admiralty . . . . .	1	—	—	—
Swansea Harbour Trust . . . . .	2	—	—	1
Llanelly und Burry Navigation . . . . .	5	—	—	1
Canadian Government . . . . .	54	—	2	1
<b>Holland.</b>				
Inspektion of Pilotage, Rotterdam . . . . .	30	10	—	2
Colonial-Ministerium . . . . .	20	—	4	1
Zu übertragen	320	90	22	20

Empfänger bezw. Lageort	Leucht- Bojen.	Leucht- Baken.	Leucht- Schiffe.	Gasfüll- Stationen.
Uebertrag	320	90	22	20
<b>Belgien.</b>				
Ostende . . . . .	3	—	—	—
<b>Frankreich.</b>				
Port du Havre . . . . .	9	—	—	—
Entrée de la Seine . . . . .	36	I	—	I
Port de Dunkerque . . . . .	14	—	I	I
Banc du Vergoyer (Pas de Calais) . . . . .	3	—	—	—
Banc „La Mauvaise“ . . . . .	2	—	—	—
Embouchure de la Gironde . . . . .	48	4	I	I
Port de Marseille . . . . .	4	I	—	—
Port de Boulogne . . . . .	—	I	—	—
Plateau des Minquiers (Manche) . . . . .	5	—	—	I
Rochebonne . . . . .	5	—	I	—
Port de Brest et Chenal du „Four“ . . . . .	3	—	—	—
Port de Cannes . . . . .	2	—	—	—
Entrée de la Loire . . . . .	19	3	—	I
Ile de Groix . . . . .	—	I	—	I
Ile de Sein . . . . .	—	I	—	I
Ar-Men . . . . .	—	I	—	I
Ailly . . . . .	—	I	—	I
Ile d'Oléron (Phare de Chassiron) . . . . .	—	I	—	I
Chaussee de Sein . . . . .	I	—	—	—
<b>Portugal.</b>				
Baie de Lourenco Marques . . . . .	5	—	—	I
Guadaloupe . . . . .	2	—	—	I
<b>Dänemark.</b>				
Fyrdirektor, Kopenhagen . . . . .	20	I	—	3
<b>Russland.</b>				
Ministerium der Wege-Communication . . . . .	6	6	—	—
Ladoga See . . . . .	I	—	—	—
<b>Tunis.</b>				
Port de Sfax, Sousse et Tunis . . . . .	2	—	—	—
Banc de Kerkennah . . . . .	11	—	—	I
<b>Schweden.</b>				
Kgl. Schwedische Lootsenverwaltung . . . . .	I	I	I	—
<b>Oesterreich.</b>				
K. u. K. öst. u. ung. Lootsencommando in Triest . . . . .	I	—	—	—
Zu übertragen	523	113	26	36

Empfänger bzw. Lageort	Leucht- Bojen.	Leucht- Baken.	Leucht- Schiffe.	Gasfüll- Stationen.
Uebertrag	523	113	26	36
<b>Italien.</b>				
Port de Naples . . . . .	7	1	—	1
Port de Venise (Lido) . . . . .	2	—	—	—
Port de Livourne . . . . .	1	—	—	—
Massaouah (Colonie) . . . . .	2	—	—	—
<b>Vereinigte Staaten von Nordamerika.</b>				
Lighthouse Board . . . . .	118	3	—	—
Providence and Stornington Steamship-Comp. . . . .	—	—	—	1
<b>Brasilien.</b>				
Rio de Janeiro . . . . .	6	27	—	1
<b>Argentinien.</b>				
Buenos Aires . . . . .	2	—	—	—
<b>Aegypten.</b>				
Compagnie du Canal Maritime de Suez . . . . .	63	42	—	2
Gouvernement Aegypten . . . . .	7	—	—	1
<b>Australien.</b>				
Hafenbehörde Melbourne . . . . .	13	6	—	1
Queensland Government . . . . .	5	—	—	1
<b>Algier.</b>				
Port de Bône . . . . .	2	—	—	—
Port de Alger . . . . .	4	—	—	—
Port de Philippeville . . . . .	3	—	—	—
<b>Spanien.</b>				
Port de Huelva . . . . .	19	—	—	1
Port de Bilbao . . . . .	3	—	—	1
<b>Japan.</b>				
Leuchtfeuer-Departement . . . . .	1	—	—	1
Gesamtsummen	781	192	26	47
Summe aller mit comprimirtem Fettgas gespeister Seezeichen . . . . .		999		



## I. Acetylen für Leuchtfeuer.

Das in Bezug auf die Durchdringungsfähigkeit der atmosphärischen Luft in den Farben sehr günstig zusammengesetzte Licht der Acetylen-Flamme, die grosse Leuchtkraft der letzteren bei geringem Gasverbrauch sowie die Möglichkeit, das Acetylen in leichtester Weise und mit einfachen Apparaten an Ort und Stelle herzustellen, hat auch diesem Gase in neuerer Zeit eine gewisse Berücksichtigung in der Leuchtfeuertechnik verschafft.

Trotzdem abgeschlossene Versuche aus der Praxis über das Verhalten des Acetylenlichtes gegenüber unsichtiger, nebeliger Luft noch nicht vorliegen und die Anwendung in der Praxis bisher eine sehr beschränkte geblieben ist, haben die wenigen bisher unternommenen Versuche, die Leuchtkraft und die Sichtweite vorhandener Feuer durch die Verwendung des Acetylenlichtes zu vergrössern, doch bereits aussichtsvolle und durchaus befriedigende Resultate ergeben.

Ursprünglich aufgetretene Bedenken, welche sich namentlich auf das Fehlen geeigneter Brenner und auf die mit der Acetylen-Beleuchtung event. verknüpften Gefahren stützten, können jetzt mit Recht als allgemein beseitigt gelten, nachdem es gelungen ist, brauchbare, zuverlässige Brenner zu konstruieren und Apparate zur Entwicklung des Gases herzustellen, welche bei sachgemässer Behandlung jede Feuers- und Explosionsgefahr und jede Störung des regelmässigen Betriebes ausschliessen.

In comprimirtem oder gar flüssigem Zustande wird das Acetylen in absehbarer Zeit und, soweit es sich vom heutigen Standpunkte der Acetylenechnik aus beurtheilen lässt, wohl nicht für die Praxis in Betracht kommen, weil schon die Comprimierung desselben mit Gefahren verbunden ist und das comprimirt Gas, sobald es einen Druck von über 2 Atm besitzt, auch in der Anwendung nicht ungefährlich bleibt.

Lange Reihen von Versuchen, welche ich ausführte, haben dazu geführt, ein Gemisch von Acetylen und Oelgas für die Beleuchtung von Eisenbahnfahrzeugen zu verwenden. Eine solche Mischung bleibt bis zu einem bestimmten Mischungsverhältnis auch in hoch comprimirtem Zustande durchaus ungefährlich und da die Leuchtkraft der Mischgasflamme eine erheblich grössere als bei reinem Oelgas ist und der bei den preussischen und vielen anderen Eisenbahnbehörden eingeführte Betrieb durchaus befriedigt hat, so liegt es nahe, ein solches Gas auch für Leuchtfeuer in Aussicht zu nehmen.

Wenn auch bei grösseren feststehenden Feuern die Verwendung des reinen Oelgases in Verbindung mit Gasglühlicht oder des reinen Acetylen in nicht comprimirtem Zustande bei weitem empfehlenswerther ist, als Mischgas in offenen Flammen zu verbrennen, so erscheint doch die Benutzung des letzteren Gases für Leuchtbojen und kleinere Leuchtbacken ohne Wartung als sehr zweckmässig.

Bei den in Deutschland fast allgemein zur Vergasung kommenden minderwerthigen Braunkohlen-Theeroelen oder Schieferoelen beträgt die Leuchtkraft des aus denselben hergestellten Gases bei einer Zumischung von 25% Acetylen bereits etwa das Dreifache von der des reinen, unvermischten Oelgases.

Wenn nun auch die procentuale Aufbesserung der Leuchtkraft um so geringer wird, je besser das mit dem Acetylen vermischte reine Oelgas ist, so wäre die auch bei guter Qualität des letzteren zu erreichende 1,5 bis 2,5-fache Leuchtkraft, gleichen Gasverbrauch der Brenner vorausgesetzt, immer noch ein wesentlicher Fortschritt in der Entwicklung und weiteren Ausbildung von Leuchtbojen.

Versuche, ein solches Mischgas für die Laternen meiner Bojen und Backen zu verwenden, haben indess bisher noch zu keinem ganz befriedigenden Resultat geführt.

Der Uebelstand besteht darin, dass das dem Oelgase beigemischte Acetylen bereits am bzw. im Brenner Polymerisationsprodukte bildet und namentlich Kohlenstoffausscheidungen verursacht. Letztere verstopfen dann die Austrittsöffnungen der Brenner und führen so nach längerer oder kürzerer Zeit ein Kleinerwerden und schliessliches Verlöschen der Flammen oder ein Verrussen der Laterne herbei.

Wenn nun auch die genannten Unannehmlichkeiten um so mehr verschwinden, je kleiner man den Acetylenzusatz hält, so ist es doch wünschenswerth, eine Acetylenzumischung von 25% verwenden zu können und da es mir hisher nicht gelungen ist, die obenerwähnten Störungen an den Brennern mit derjenigen Sicherheit zu vermeiden,

welche mit Recht von derartigen Feuern und Apparaten erwartet und gefordert wird, so beschränke ich mich an dieser Stelle mit der blossen Erwähnung dieser Angelegenheit und hoffe, über die diesbezüglichen fortgesetzten Versuche, welche gute Fortschritte erkennen lassen, in einiger Zeit vollständig befriedigende Ergebnisse mittheilen zu können.

Bei einer etwaigen Einführung des Mischgases ist nur für die Gasanstalt eine Erweiterung zur Entwicklung des Acetylens und Mischung beider Gase erforderlich, die übrigen Betriebsmittel bleiben bis auf kleine Arbeiten an den Laternen unverändert.

Da man bei grösseren Leuchtfeuern comprimirtes, reines Acetylen aus dem weiter oben angeführten Grunde nicht verwenden kann, so ist man darauf angewiesen, das Acetylen entweder in sogenannten continuirlich und automatisch wirkenden Apparaten herzustellen oder dasselbe in gewissen Zeiträumen in grösserer Menge zu entwickeln und unter niedrigem Druck aufzuspeichern.

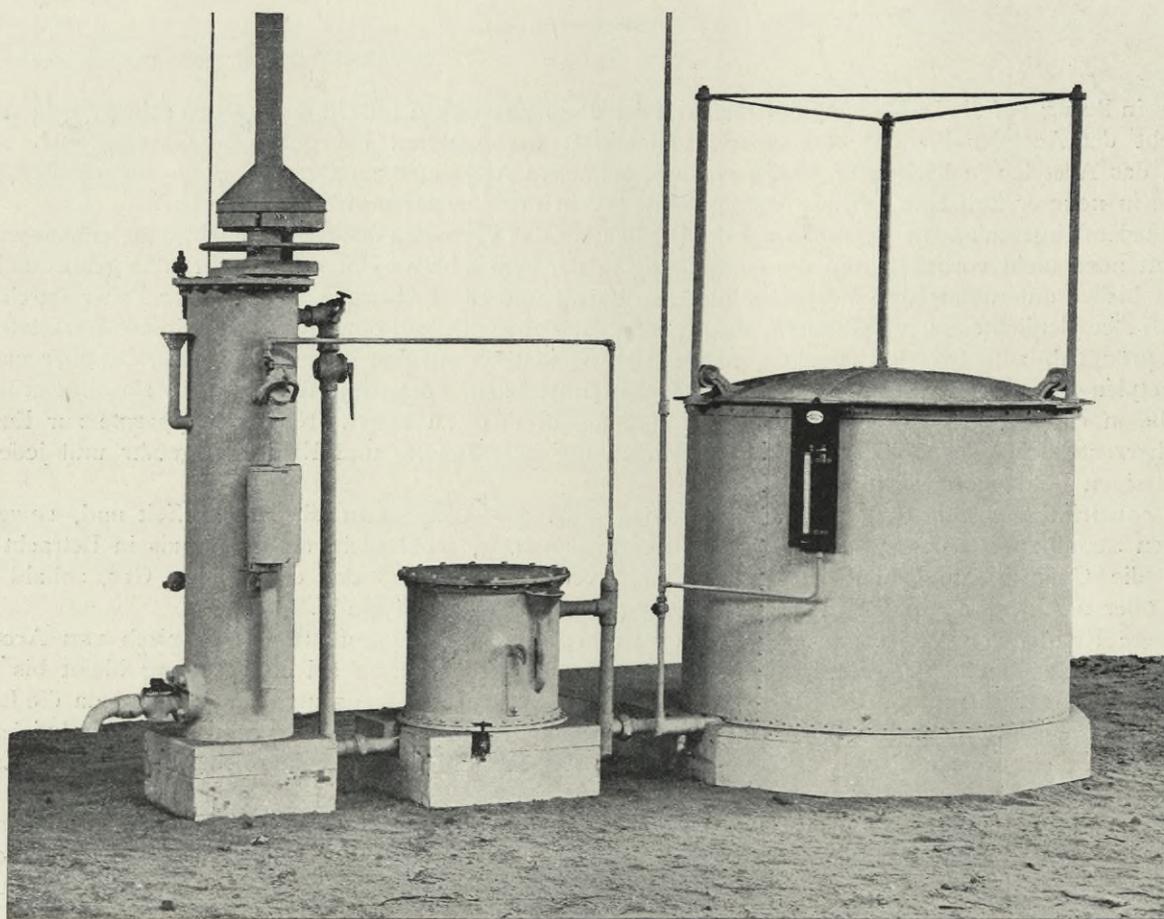


Fig. 12.

Letzterer Weg erscheint mit Rücksicht auf das erforderliche sichere und gefahrlose Funktionieren des Feuers, besonders für die Winterzeit, als der bessere und ich richte denn auch Acetylenanlagen für Leuchtfeuer meistens in der Weise ein, dass der mit der Bedienung beauftragte Wärter in Zeiträumen von einem Tag oder mehreren das für die gleiche Anzahl von Nächten erforderliche Acetylen-Quantum entwickelt und dasselbe in einer kleinen Gaslocke aufspeichert.

Eine derartige Anlage besteht im Grossen und Ganzen aus einem Acetylen-Entwickler, einem Reiniger bezw. Wäscher und einem kleinen Gasbehälter.

Der vollständig in seinen Wandungen geschweisste Entwickler ist von der gleichen Bauart, nach welcher ich diese Apparate in grosser Zahl für die deutschen und viele ausländische Eisenbahnen geliefert habe. Er beruht auf dem sogenannten Einwurfsystem, bei welchem das Calciumcarbid in eine grosse Wassermenge geworfen wird und hat ausser einem Wasserverschluss noch einen mechanischen Schieberschluss. Letzterer ist als Einwurf-

vorrichtung ausgebildet und bezweckt, alle Acetylenverluste nach Möglichkeit zu vermeiden und auch Carbidstaub oder kleine Calciumcarbid-Stücke, welche auf der Wasseroberfläche treiben und dort bereits entgast werden, ausnutzen zu können.

Das Gas gelangt aus dem Entwickler in einen Wäscher, um von mitgerissenen Staub- und Kalktheilchen befreit zu werden.

Nach dem Verlassen des Wäschers tritt das Acetylen in eine Gasglocke, welche meistens gerade das für eine Nacht erforderliche Acetylenquantum aufzunehmen imstande ist.

Die Bedienung der Apparate ist eine sehr einfache und kann ohne Weiteres nach einer kurzen Instruktion bei der Inbetriebnahme den Leuchtfeuerwärtern überlassen werden. Letztere entwickeln das Gas während eines kleinen Theils der Tagesstunden und brauchen den Apparateraum, welcher zweckmässig ganz und gar von anderen Räumlichkeiten getrennt wird, nach eingetretener Dunkelheit nicht mehr zu betreten.

Die Rohrleitung vom Gasbehälter nach dem Brenner des Leuchtfeuers führt durch einen ausserhalb des Entwicklungsraumes im Freien aufgestellten dünnwandigen Behälter, in welchem das nach dem Brenner zu leitende Acetylen längere Zeit verweilt, damit die event. ein Einfrieren der Rohrleitung herbeiführenden Wasserdämpfe des Gases niedergeschlagen und ausgeschieden werden.

Wäscher und Gasbehälter werden anstatt mit reinem Wasser mit einer Chlormagnesium-Lösung oder einer ähnlichen frostbeständigen Flüssigkeit gefüllt, um auch bei diesen Apparaten ein Einfrieren zu verhüten. Wenn die örtlichen Verhältnisse es zulassen, kann der Gasbehälter auch bis unter Frosttiefe in den Boden eingelassen werden und wenn erforderlich, ist auch der Wäscher durch einen als Staubfänger fungirenden trockenen Reiniger zu ersetzen.

Der Entwickler muss an Tagen, an denen ein Einfrieren erwartet werden kann, durch einen über dem unteren Boden angeordneten Hahn abgelassen werden. Wenige Eimer Wasser genügen am nächsten Tage zum Wiederauffüllen.

Vorstehende Abbildung Fig. 12 zeigt die Zusammenstellung von Entwickler, Wäscher und Gasbehälter für eine Leuchtfeueranlage.

Die Brenner richten sich in Leuchtkraft und Grösse der Flamme natürlich ganz nach den an das Feuer gestellten Anforderungen und nach der Grösse der Linsenapparate. Soll z. B., wie dies in Zukunft häufiger geschehen wird, der Petroleumbrenner eines vorhandenen Leuchtfeuers durch einen Acetylenbrenner ersetzt werden, so ist es, wenigstens in vielen Fällen, Bedingung, der Acetylenflamme möglichst die Dimensionen zu geben, welche die Petroleumflamme besass, um eine günstige Ausnutzung und Vertheilung des Lichtes durch die Linse beizubehalten.

Bei einem neuen Apparat dagegen, bei dessen Konstruktion man noch die Flammendimensionen berücksichtigen kann und namentlich bei Drehfeuern, wird man den Acetylenbrenner so klein wie möglich halten.

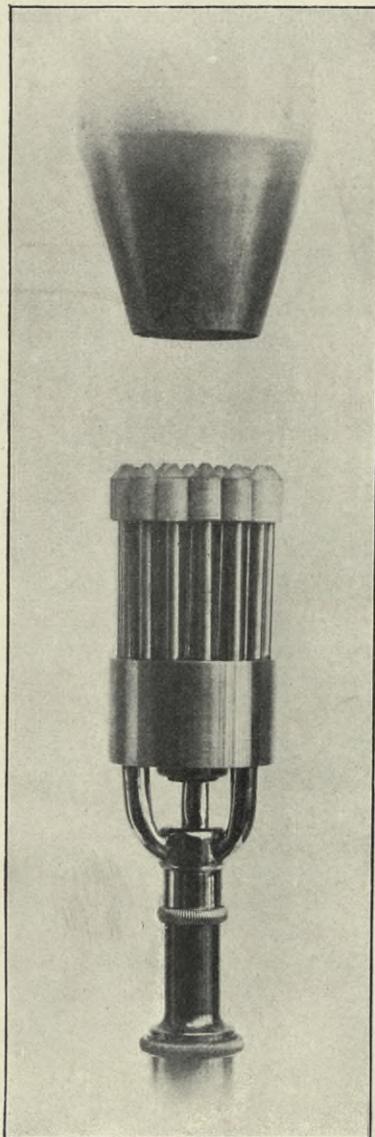


Fig. 13.

Nebenstehende Fig. 13 zeigt einen Acetylenbrenner, wie ich solche für Leuchtfeuerapparate verwende. Derselbe brennt ohne Cylinder und kann, da er aus vielen Einzelbrennern zusammengesetzt ist, in jeder beliebigen Grösse hergestellt werden.

Der Acetylenverbrauch pro Hefnerkerze der in der horizontalen Ebene gemessenen Leuchtkraft richtet sich nach der Brennergrösse und wächst etwas mit der letzteren. Acetylenflammen sind für Lichtstrahlen in besonders grossem Maasse durchlässig, da die Durchlässigkeit aber immerhin keine vollkommene ist und da sich um so mehr Flammen gegenseitig verdecken, je grösser der Brenner wird, so ist ein Acetylenbrenner als Rundbrenner in Bezug auf Gasverbrauch pro Lichteinheit immer etwas ungünstiger, als ein kleinerer Brenner mit flacher Flamme.

Die spec. Flächenhelligkeit der Rundbrennerflamme ist jedoch eine bedeutende und steigt natürlich mit der bei einem Brenner von bestimmtem Durchmesser angewendeten Zahl der Einzelflammen.

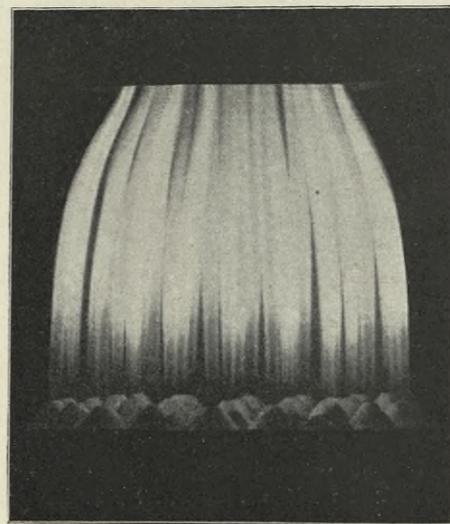


Fig. 14.

Acetylenverbrauch pro Stunde 220 Liter.  
Leuchtkraft 289 H. K.  
Leuchtkraft pro qcm der Projektion 19,2 H.K.

Nebensiehende Fig. 14 zeigt die photographische Aufnahme der Flamme eines der vorbesprochenen Brenner von 50 mm Durchmesser in natürlicher Grösse.

Der Gasverbrauch dieses Brenners beträgt für eine Stundenkerze 0,762 Liter.

Das Verhältnis der Leuchtkraft einer Acetylenflamme dieser Art zu der einer im Durchmesser gleichen Flamme der besten Petroleum-Leuchtfeuerbrenner ist bei kleinen Brennern 6:1 bis 7:1, nimmt aber mit der Grösse der Brenner ziemlich rasch ab. Der Austausch von Petroleumbrennern gegen Acetylenbrenner ist daher bei kleineren und mittelgrossen Feuern von erheblich grösserem Vortheil als bei grossen.

Das zur Herstellung des Acetylen erforderliche Calciumcarbid wird in einzelnen verlöteten Blechbüchsen bezogen und nach dem Öffnen einer solchen in Gefässen mit Ölverschluss aufbewahrt, um ein Verderben an der Luft zu verhindern.

Calciumcarbid guter Qualität ergibt nach den bisherigen durchschnittlichen Erfahrungen aus der Praxis pro kg eine Acetylenausbeute von ca. 260 bis 280 Liter.



## K. Spiritus-Glühlicht für Leuchtfeuer.

Für kleinere Leuchtfeuer mit Linsen von 300 bis 500 mm Durchmesser habe ich Spiritus-Glühlichtbrenner konstruiert, welche ebenso wie das Gasglühlicht den Vorzug der geringen Lichtquellenabmessungen mit einer verhältnismässig grossen Leuchtkraft verbindet. Erfordernis bei diesen Brennern ist jedoch eine tägliche Wartung.

Der Spiritus wird den Brennern entweder durch eine Einrichtung für gleichbleibenden Spiritusstand zugeführt oder der Brenner wird, wie bei gewöhnlichen Petroleumlampen, direkt auf dem Spiritusbehälter befestigt.

Bei beiden Konstruktionen wird der Spiritus zunächst von einer Schwamm- oder Dochtfüllung hochgezogen bzw. aufgenommen und im oberen Teile dieser Füllung durch kleine Heizflammen verdampft. Er gelangt alsdann in Dampfform in einen Bunsenbrenner, der ähnlich wie für Gasglühlicht eingerichtet ist und bringt hier in bekannter Weise einen Glühkörper zum Leuchten. Die kleinen Heizflammen werden entweder direkt mit Spiritus oder aber mit Spiritusdämpfen gespeist.

Einen mit Schwammfüllung versehenen Brenner der letztgenannten Art für gleichbleibenden Spiritusstand stellt nebenstehende Abbildung Fig. 15 dar.

Ich führe diese Brenner in zwei Grössen und zwar für Glühkörper von 30 und 36 mm Durchmesser aus. Der grössere hat bei der abgebildeten Konstruktion einen stündlichen Spiritusverbrauch von 135 Gramm und eine Leuchtkraft von ca. 120 Hefnerkerzen, während der kleinere Brenner von der Grösse der gewöhnlichen Gasglühlichtbrenner bei 120 Gramm stündlichem Verbrauch eine Leuchtkraft von ca. 90 Kerzen entwickelt.

Die Brenner eignen sich gut für kleinere in der Lichtstärke zu vergrössernde Leuchtfeuer, doch unterlasse ich nicht zu bemerken, dass sie, um mit der nöthigen Sicherheit und Gleichmässigkeit zu funktionieren, eine einigermaßen aufmerksame Wartung erfordern.

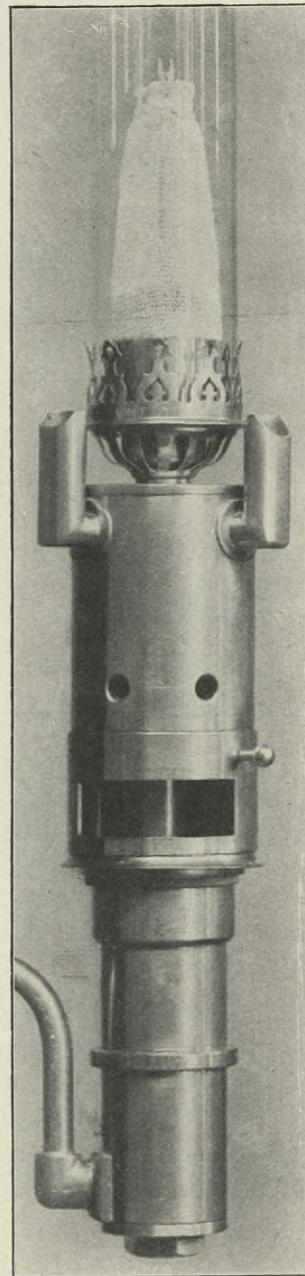


Fig. 15.

## L. Einiges über ausgeführte Leuchtfeuer anderer Systeme.

Die vielen Beziehungen, in welche mich die Lieferung von meinen Fettgasfeuern zu den anderen Systemen von Leuchtfeuern brachte, veranlassten mich vor Jahren auf besondere Anregung der deutschen Regierungsbehörden, auch die Herstellung sämtlicher anderer in das Gebiet der Leuchtfeuertechnik fallender Gegenstände und Einrichtungen in die Zahl meiner Fabrikationszweige einzureihen.

Ich übernehme heute ebensowohl die Lieferung von Linsenapparaten aller Systeme von den kleinsten bis zu den grössten Dimensionen für Petroleum, Gas, elektrisches Licht etc. mit den umschliessenden Laternen, als auch die Herstellung ganzer Leuchtfeuer, jedoch mit Ausnahme der Maurer- und Fundirungsarbeiten, welche in den meisten Fällen günstiger von in der Nähe des Aufstellungsortes ansässigen Unternehmern veranschlagt und ausgeführt werden können. Die zahlreichen Variationen und Zusammenstellungen von Linsen und Apparaten aller Art, welche heute bei Neuanlage von Leuchtfeuern befolgt wird, machen es nicht möglich, die früher übliche, jetzt veraltete Classification der Leuchtfeuer nach sechs Ordnungen in dieser Broschüre einzuhalten und ich beschränke mich daher darauf, in Nachfolgendem an Hand entsprechender Abbildungen einen Theil der von mir gelieferten Apparate in willkürlicher Reihenfolge zusammenzustellen und durch kurze Beschreibungen und Angaben zu erläutern.

Vorausgeschickt sei, dass die von mir verwendeten Gläser der Optik in Fabriken, welche diese Arbeit als Specialität betreiben, aus bestem Material hergestellt werden und ich unterlasse nicht zu erwähnen, dass entsprechend den gestellten höheren Ansprüchen auch die Einrichtungen dieser Fabriken so vervollkommen sind, dass gegenüber früheren Leistungen erheblich exaktere und sorgfältigere Ausführungen gewährleistet werden können.

Die von mir für Petroleumfeuer verwendeten Brenner werden je nach Grösse der Linsenapparate in den 6 üblichen Grössen mit 1 bis 6 Dochten hergestellt, welche concentrisch angeordnet und einzeln einstellbar sind.

Sämtliche Brennergrössen liefere ich mit Oelzuführungen für constantes Oelniveau, während ich Petroleumlampen, bei welchen Brenner und Oelbassin unmittelbar mit einander verbunden sind, nur mit ein und zwei Dochten ausführe.

Das erstere System besitzt gegenüber den letztgenannten Petroleumlampen den Vorzug, dass die Flammengrösse wegen der gleichmässig tiefen Tauchung der Dochte stets unveränderlich bleibt, während die Flamme der anderen Lampe mit dem Sinken des Oelspiegels im Behälter etwas an Höhe und Leuchtkraft verliert.

In nachfolgender Tabelle sind die Dochtdurchmesser, der stündliche Oelverbrauch und die grösste Leuchtkraft bei Verwendung sogenannten Leuchtfeueröles mit einem Entflammungspunkt von 80 bis 85° für die einzelnen Brennergrössen angegeben.

Zahl der Dochte	Aeusserer Dochtdurchmesser						Oelverbrauch pro Stunde in Litern	Oelverbrauch pro Stunde in Gramm	Leuchtkraft in Hefnerkerzen
	I	II	III	IV	V	VI			
1	29						0,070	55	22
2	29	49					0,225	180	63
3	29	49	69				0,467	375	130
4	29	49	69	89			0,806	645	215
5	29	49	69	89	109		1,263	1010	325
6	29	49	69	89	109	129	1,800	1440	450

Der angegebene Oelverbrauch wurde dem Gewichte nach bestimmt und bei Annahme eines spezifischen Gewichtes von 0,80 bei 16° C. (Leuchtfeueröl aus der Raffinerie von Korff, Bremen) in Liter umgerechnet.

In beistehenden Figuren 16 und 17 ist ein fünfdochtiger Brenner für constantes Oelniveau und eine zweidochtige gewöhnliche Leuchtfeuerlampe abgebildet.

Die für die Petroleumlampen erforderlichen Glascylinder liefere ich aus bestem Crystallglas mit geschliffenen oder umgeschmolzenen Rändern und die Dochte in Schläuchen oder in fertig abgeschnittenen, für die Brenner passende Enden.

Die Metallfassungen für die Linsen werden in sorgfältigster und exaktester Weise, in allen Theilen sauber bearbeitet, aus Rothguss oder Bronze hergestellt und zur Verhinderung des Oxydirens und Anlaufens mit einem hellen Lacküberzug versehen.

Sämmtliche zur Instandhaltung der Apparate erforderliche Utensilien als Putzgegenstände, Dienstgegenstände und Werkzeuge werden bei Einrichtung der Feuer der Lieferung eingeschlossen.

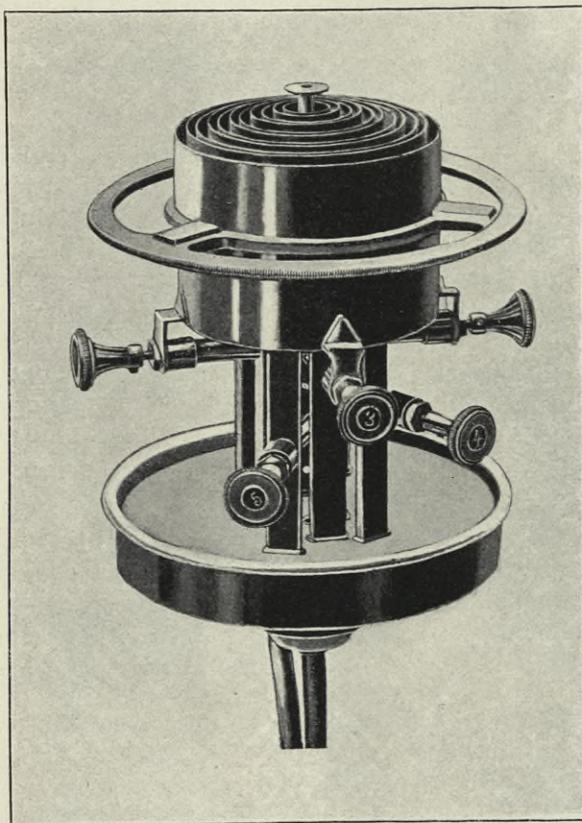


Fig. 16.



Fig. 17.

Besondere Sorgfalt erfordert bei Leuchtfeuern auch die Konstruktion und Anfertigung der die eigentlichen Linsenapparate umschliessenden Laternen, da dieselben auch bei stärkstem Sturm gegen Luft und Wasser dicht sein müssen, im Innern nicht tropfen dürfen und stets eine möglichst klare, nicht beschlagene Verglasung haben sollen.

Meine Laternen besitzen die in Folgendem bezeichnete Konstruktion, doch unterlasse ich nicht zu erwähnen, dass ich die Konstruktion im Allgemeinen den jeweilig vorliegenden Verhältnissen anpasse und jede etwa gewünschte Aenderung gerne berücksichtige.

Die ganze Laterne baut sich auf einem gusseisernen, je nach Grösse aus 4 oder mehreren Stücken bestehenden Ring auf und wird mit diesem auf dem Mauerwerk oder der Eisenkonstruktion des Thurmes durch Anker- oder Schraubenbolzen befestigt.

Die Brüstung der Laterne wird in den meisten Fällen von einem schmiedeeisernen Mantel gebildet, welcher sich auf den erwähnten gusseisernen Ring setzt und einen zweiten Ring aus demselben Material trägt. Letzterer ist wie der untere aus mehreren Theilen zusammengesetzt. Die Stossflächen der einzelnen Ringstücke, sowie die Planflächen der ganzen Ringe sind bearbeitet, so dass die Laterne in exaktester Weise zusammengesetzt und montirt werden kann.

Der schmiedeeiserne Blechmantel ist im Innern der Laterne so verkleidet, dass zwischen Blech und Verkleidung eine Luftisolirschicht gebildet wird. Die Verkleidung kann entweder aus Holzstäben oder aus feuersicherem Xylolith bestehen.

Ueber dem genannten zweiten Gusseisenring beginnt die Verglasung der Laterne, welche entweder cylindrisch aus gebogenen oder eckig aus ebenen Spiegelglasscheiben, deren Ränder geschliffen sind, hergestellt ist.

Die Glasscheiben liegen an den Seiten in den Falzen von vertikalen oder schrägliegenden Broncestäben, an den oberen und unteren Kanten in entsprechend profilirten Leisten aus dem gleichen Material und werden durch gezogene Deckleisten in den Kittfalzen festgehalten.

Ueber der Verglasung befindet sich, von den aufrecht stehenden Stäben getragen, ein dritter gusseiserner Ring, in welchem sich die durch Schieber verschliessbaren und nach aussen hin durch ein umlaufendes Windschutzblech verdeckten Ventilationsöffnungen befinden.

Die Anordnung der Luftzuführungsöffnungen über der Verglasung lässt ein Beschlagen und Schwitzen der Scheiben vermeiden, weil die eintretende Luft an der Innenseite derselben herabstreicht und diese auf derselben Temperatur wie die Aussenseite erhält.

Auf dem gusseisernen Ventilationsring baut sich ein mehrseitiges, doppeltes kupfernes Dach auf, welches von gusseisernen Sparren getragen wird. Die Kupferbleche sind an den gebogenen Sparren so befestigt, dass ein Eindringen von Regenwasser in das Innere der Laterne unter allen Umständen verhütet wird.

Auf dem Dache befindet sich ein kupferner Helm zum Abziehen der von der Flamme entwickelten Verbrennungsprodukte. Derselbe trägt die Blitzableiterfangstange mit vergoldeter Spitze und event. eine sich auf Broncekugeln drehende Windfahne.

An dem Blechmantel der Laterne unterhalb der Verglasung oder bei Laternen mit nur theilweiser Verglasung weiter hinaufreichend ist ein schmiedeeiserner Anbau mit zwei Thüren derart angeordnet, dass der Wärter auch bei heftigstem Wind aus der Laterne auf die Gallerie des Thurmes oder umgekehrt von der letzteren in die Laterne gelangen kann, ohne dass die Flamme der Lampe durch Windstösse beeinflusst wird.

Im Innern der Laterne ist durch Anbringung von kupfernen Tropfschalen und Rinnen dafür gesorgt, dass alles sich etwa niederschlagende Tropf- bzw. Condensationswasser aufgefangen und abgeleitet wird.

Tafel 32 zeigt die Abbildung einer Laterne von 3000 mm innerem Durchmesser, bei welcher die Verglasung einen Winkel von  $180^{\circ}$  umfasst. Ein Theil der Glasscheiben ist durch innen angebrachte Vorhänge verhängt und zum Putzen der Scheiben ist unterhalb der Verglasung eine von Consolen getragene Gallerie aus perforirtem Blech angeordnet.



Laterne von 3000 mm Durchmesser.



## Linsenapparat für das Leuchtfeuer Warnemünde.

Der Apparat besteht aus einem feststehenden Fresnel'schen Linsenkörper von 1400 mm Durchmesser und einem um diesen rotirenden System von vertikalen Prismen.

Ersterer umfasst einen Horizontalbeleuchtungswinkel von  $180^{\circ}$  und ist für festes, weisses Licht eingerichtet. Das austretende Licht wird durch einen katadioptrischen Reflektor von ebenfalls  $180^{\circ}$  verstärkt.

Um den Festfeuerapparat dreht sich ein aus 4 Gruppen zu je 3 vertikal stehenden Prismen bestehendes System von Gläsern, um das feste Licht durch Gruppen von 3 helleren Blitzen zu unterbrechen. Diese Prismen haben eine Höhe von 2193 mm und sind mit ihren Innenflächen auf einem Kreise von 1730 mm Durchmesser angeordnet. Die Fassung für die rotirenden Gläser ist auf einem gusseisernen Ring befestigt, welcher von 24 Bronzerollen getragen und an der Innenseite von ebensovielen Leitrollen geführt wird. Die Rollen bestehen aus verdichteter Bronze und laufen zwischen Gusstahlringen, welche aufeinander geschliffen und in den Gusseisenring und den tragenden Tisch eingelassen sind.

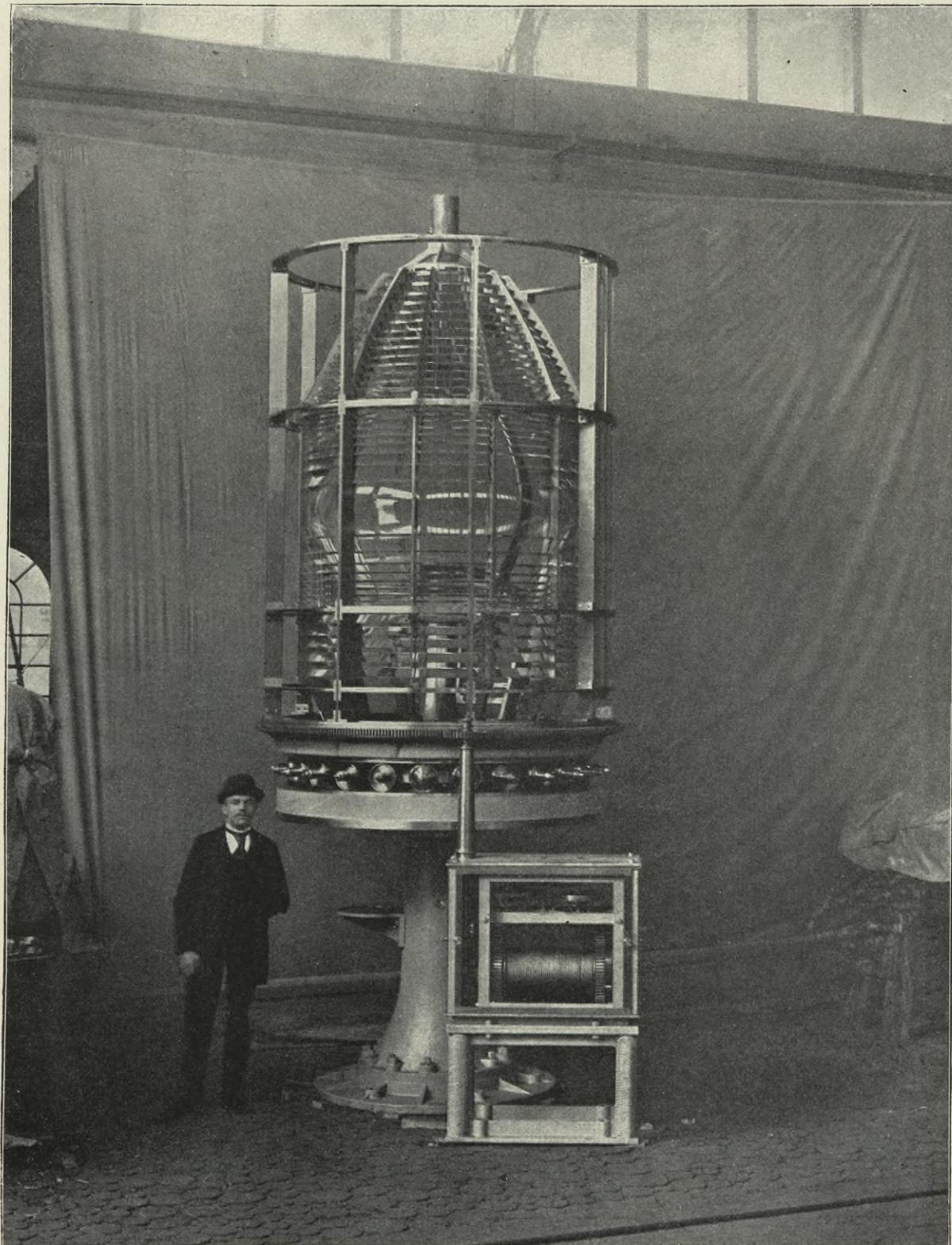
In einen an dem Gusseisenring befestigten bronzenen Zahnkranz greift ein Zahnrad, welches von einem Drehwerk angetrieben wird.

Das Prismensystem macht in 6 Minuten eine Umdrehung. Die Lampe des Apparates besitzt einen fünfdochtigen Brenner mit Oelzuführung für constantes Niveau.

Die zugehörige Laterne ist auf Tafel 32, der ganze Leuchtturm auf Tafel 34 abgebildet. Der Charakter des Feuers ist der folgende:

<p>51 Sekunden festes Licht</p> <p>5 " Verdunklung</p> <p>3 " hellerer Blitz</p> <p>10 " Verdunklung</p> <p>3 " hellerer Blitz</p>		<p>10 Sekunden Verdunklung</p> <p>3 " hellerer Blitz</p> <p>5 " Verdunklung</p> <p>51 " festes Licht</p> <p style="text-align: right;">u. s. w.</p>
--	--	---

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Warnemünde.



## Leuchtthurm Warnemünde.

---

Der in den Jahren 97/98 von der Hafenubau-Direktion in Rostock erbaute Thurm besitzt, da das Feuer bei mittelsichtiger Luft eine Sichtweite von 16 Seemeilen haben soll, eine Höhe von 34,25 m über Mittelwasser der Ostsee, gemessen vom Wasserspiegel bis zur Lichtebeue.

Der Thurm ist auf einem Pfahlrost in Ziegelrohbau erbaut und mit weissen Verblendern abgesetzt, die im unteren Theile durch Streifen aus grün glasierten Ziegeln unterbrochen werden.

In halber Höhe des Thurmes ist ein Wachtraum für die Lootsenstation eingerichtet und daher in derselben Höhe eine zweite Gallerie um den Thurm angeordnet.

Der Petroleumvorrath ist im Keller untergebracht und das Oel wird durch eine Pumpe nach der Laternenstube hinaufgedrückt. Das Laufgewicht für den Linsenapparat bewegt sich in einem im Innern des Thurmes befindlichen eisernen Schacht auf und ab und hängt an einem 3-fach gescheerten Flaschenzug. Das Innere des Thurmes ist elektrisch beleuchtet. Auf der oberen Gallerie ist ein eiserner Signalmast aufgestellt, an dessen Raae-Enden die Sturmsignale der Seewarte gezeigt werden.

Der Apparat des Feuers ist auf Tafel 33, die Laterne auf Tafel 32 abgebildet.

---

Leuchtturm Warnemünde



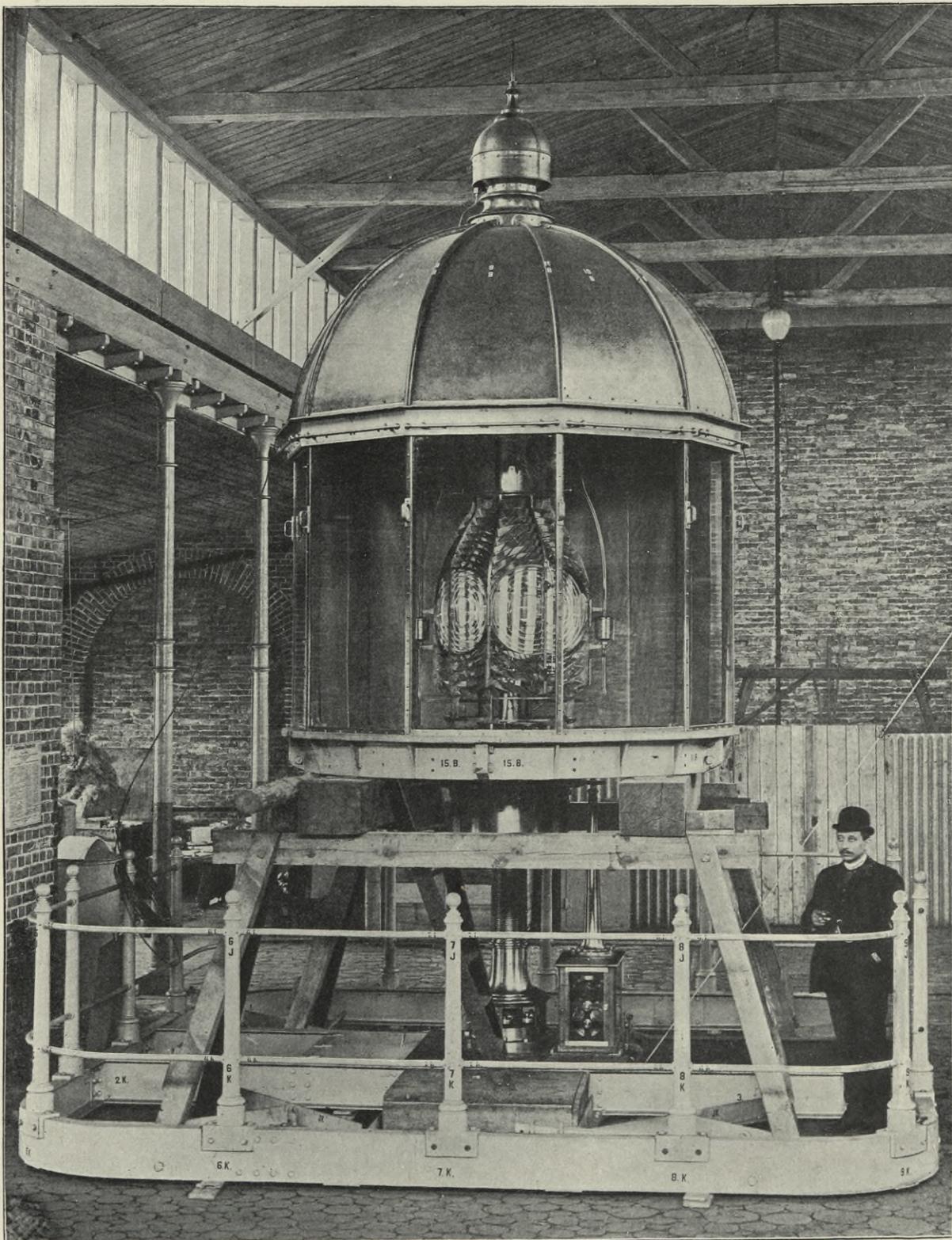
**Linsenapparat**  
**mit Laterne und Plattform für das Leuchtfeuer bei Ulenga.**  
**(Deutsch-Ostafrika.)**

---

Der Linsenapparat ist ein Gruppenblitzfeuer-Apparat mit einem inneren Durchmesser von 750 mm. Derselbe ist aufgestellt in einer 10-seitigen Laterne, welche einen Durchmesser von 2500 mm besitzt. Die schmiedeeiserne Plattform wird von einem gemauerten Thurm getragen und auch die Brüstungswand, d. h. der untere Theil des Laternenraumes ist aus Mauerwerk hergestellt. Die Tragsäule für den Linsenapparat ist direkt auf der Eisenconstruktion der Plattform befestigt und der untere Ring der Laterne wird von 12 Schmiedeeisenankern auf der Brüstungsmauer festgehalten. Die Abbildung zeigt die provisorisch zusammengestellte Einrichtung in der Werkstatt.

---

Linsenapparat mit Laterne und Plattform  
für das Leuchtfeuer Ulenga. (Deutsch-Ostafrika.)



## Linsenapparat für das Leuchtfeuer Ulenga.

(Deutsch-Ostafrika.)

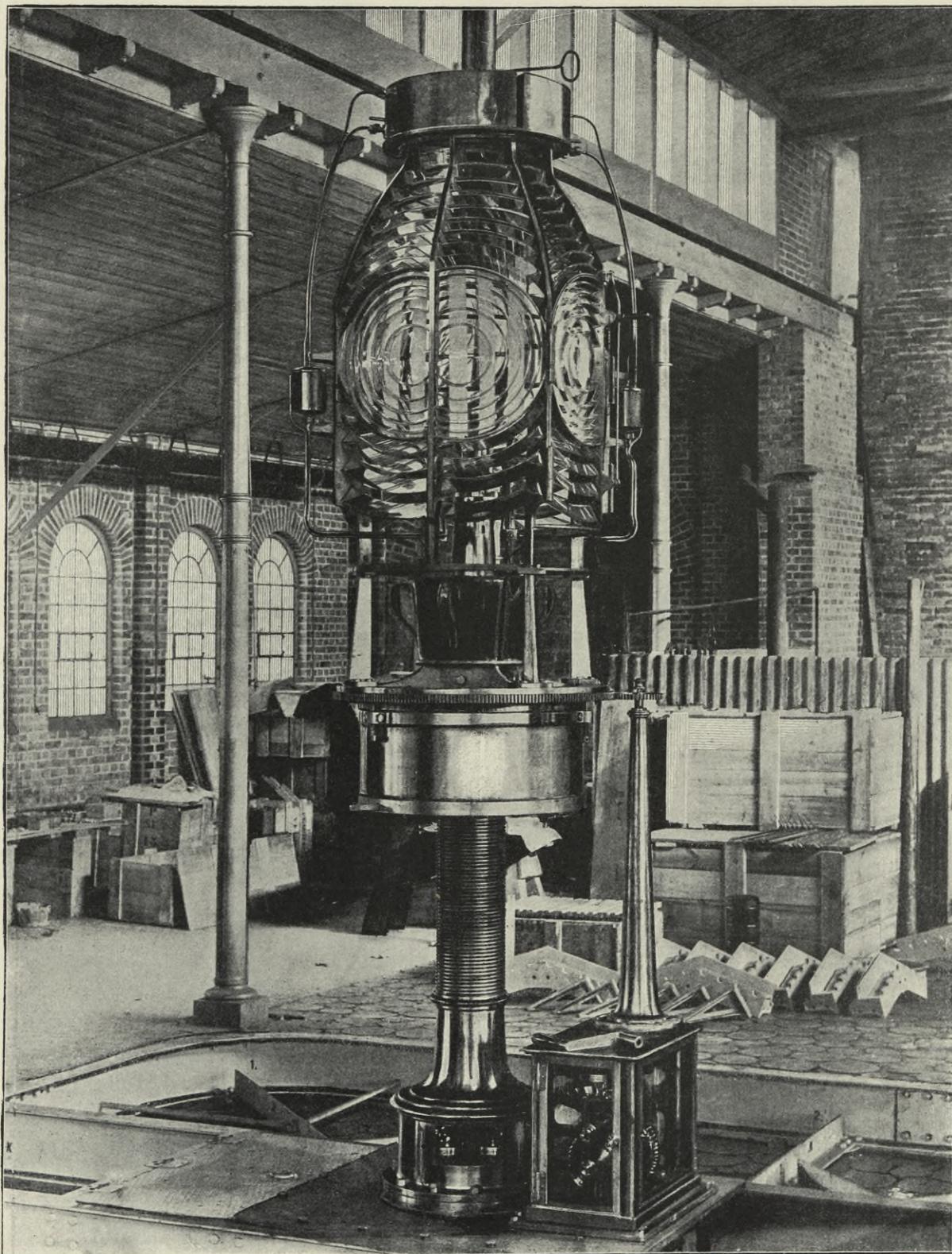
Der Linsenapparat ist ein Drehfeuer zur Erzeugung von weissen Gruppenblitzen. Die Optik hat einen inneren Durchmesser von 750 mm und ist aus 8 einzelnen Feldern zusammengesetzt. Da der Apparat in 42,2 Sekunden eine Umdrehung macht, so ist er dieser verhältnismässig hohen Geschwindigkeit wegen auf einen gusseisernen ringförmigen Bourdelles'schen Schwimmer gesetzt, welcher von einem in entsprechendem Kübel enthaltenen Quecksilberbade getragen wird und sich, von einem Rotationswerk angetrieben, um eine vertikale hohle Achse dreht. Innerhalb der letzteren befindet sich eine Stahlsäule, welche mit der Grundplatte des ganzen Apparates fest verbunden ist und an ihrem oberen Ende einen Pivot-Zapfen besitzt. Letzterer würde somit den ganzen drehbaren Theil des Apparates tragen, wenn er nicht bis auf ein ganz Geringes von dem Quecksilberschwimmer entlastet wäre. Da der Zapfen somit fast nur zur seitlichen Führung dient und die Führung des unteren Endes der hohlen Achse durch Rollen erfolgt, ist der bei der Drehung des Apparates zu überwindende Widerstand ein ganz minimaler und gleichmässiger.

Der gusseiserne Quecksilberkübel ist zur genauen Einstellung des Zapfendruckes und zur Revision des Bades durch Drehung auf- und abstellbar, da er auf eine zweite äussere, hohle und feststehende Säule mit flachgängigem Gewinde aufgeschraubt ist. Die Uebertragung der Drehbewegung der Linse erfolgt durch ein in einen Zahnkranz greifendes Zahnrad des Rotationswerkes. Der Brenner des Apparates ist ein dreidochtiger Petroleumbrenner mit constantem Oelniveau, der ringförmige Oelbehälter befindet sich oberhalb der Linse.

Der Apparat zeigt ein Feuer von folgendem Charakter:

1,3 Sekunden Blitz — 1,5 Sekunden Verdunkelung — 1,3 Sekunden Blitz —  
6,2 Sekunden Verdunkelung etc.

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Ulenga.  
(Deutsch-Ostafrika.)



## Linsenapparat für das Leuchtfeuer Ras Mkumbi.

(Deutsch-Ostafrika.)

---

Der Linsenapparat ist ein Drehfeuer zur Erzeugung von abwechselnd weissen und rothen Blinken. Der mittlere und untere Theil der Optik von 750 mm innerem Durchmesser ist aus 12 Feldern zusammengesetzt und vor jedem zweiten Feld hängt eine rothe Glasscheibe zur Färbung des Lichtes für die rothen Blinke.

Da die weissen Blinke bekanntermassen eine grössere Sichtweite haben als die rothen, so ist der obere Theil der Optik, die Kuppel, dazu benutzt, die rothen Blinke zu verstärken und infolgedessen aus nur 6 Feldern zusammengesetzt, deren Mitten über den Achsen derjenigen unteren Felder liegen, welche die rothen Blinke erzeugen. Die ganze Kuppel ist somit von rothen Glasscheiben verhängt und es ist auf diese Weise ein theilweiser Ausgleich in den Sichtweitendifferenzen der verschieden gefärbten Blinke erreicht.

Der ganze Linsenapparat dreht sich auf einem Rollenkranze und ist auch von Rollen geführt. Er wird von einem Rotationswerk in Drehung versetzt und zwar durch ein in einen Zahnkranz greifendes Zahnrad. Der Apparat besitzt eine Modérateurlampe mit 3-dochtigem Brenner für Mineralöl.

Die Zeit für eine Umdrehung beträgt 3 Minuten und der Charakter des Feuers ist dann:

5,7 Sekunden weisser Blink — 9,3 Sekunden Verdunkelung —

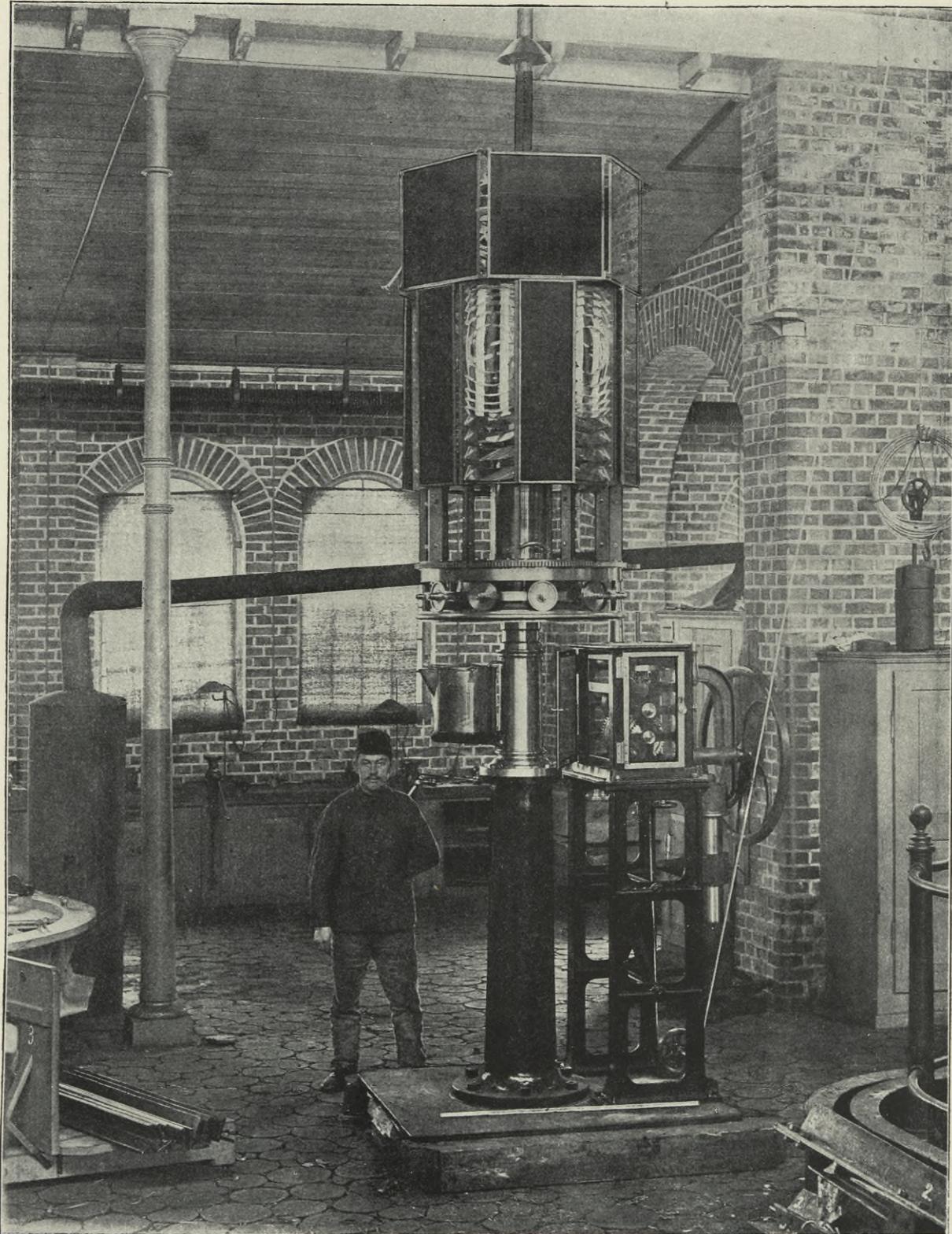
5,7 Sekunden rother Blink — 9,3 Sekunden Verdunkelung —

5,7 Sekunden weisser Blink — 9,3 Sekunden Verdunkelung —

u. s. w.

---

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Ras Mkumbi.  
(Deutsch-Ostafrika.)



**Unterer Theil mit Rotationswerk für das Leuchtfeuer  
bei Kahlberg.**

**(Danziger Bucht, Ostsee.)**

---

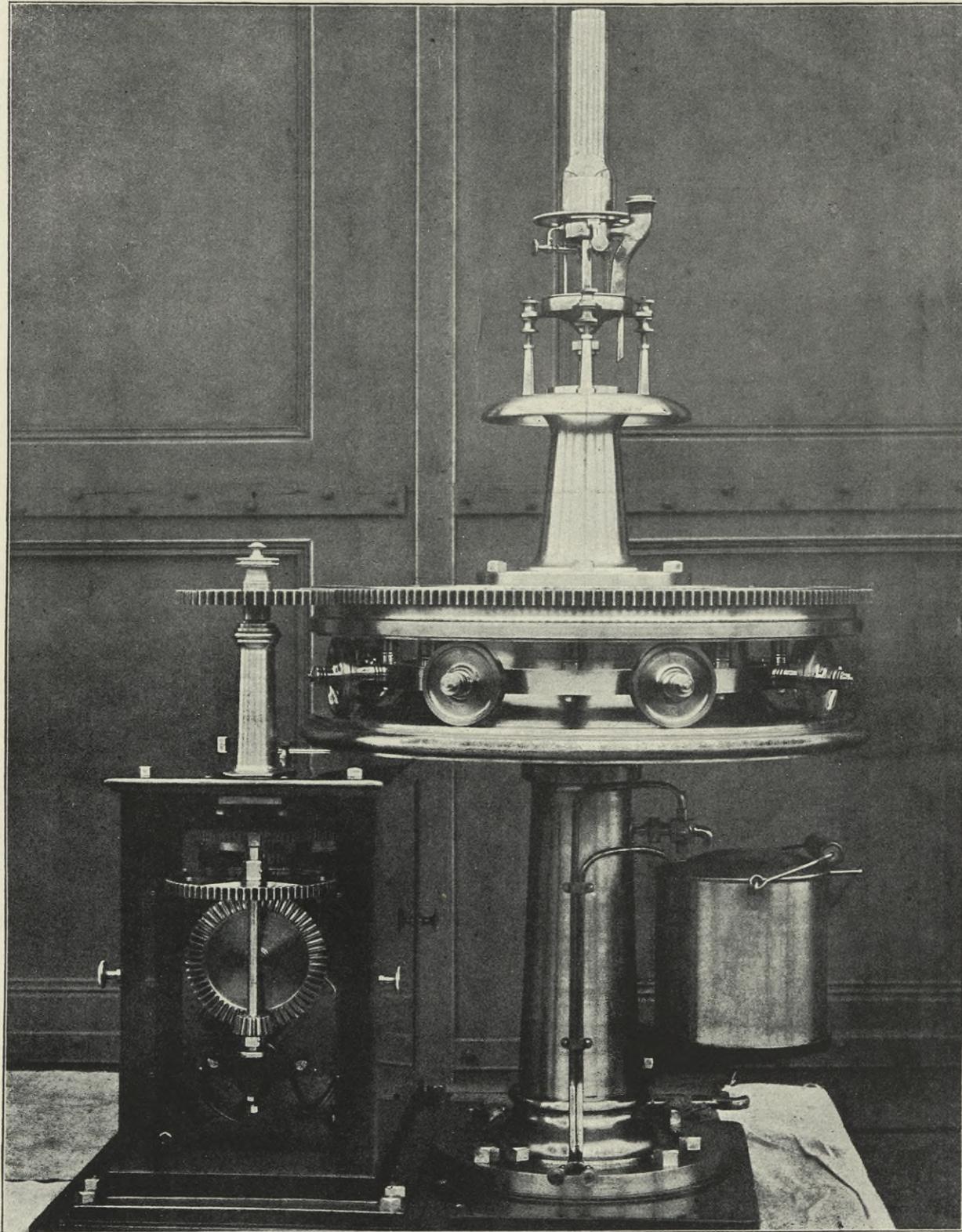
Der auf der Abbildung dargestellte Tisch mit Rollen-Laufkranz und Rotationswerk gehört zu einem Drehfeuer-Linsenapparat zur Erzeugung von weissen Blinken. Die Optik des Apparates ist aus 12 einzelnen Feldern zusammengesetzt und besitzt einen inneren Durchmesser von 750 mm.

Die Linse ist auf einem gusseisernen, mit broncebem Zahnkranz versehenen Ring befestigt, welcher sich auf einem Rollenkranz dreht und im Innern auch von Rollen geführt wird. Die aus verdichteter Bronze hergestellten Rollen laufen auf Stahlringen, welche in den Tisch und den Gusseisenring eingelassen und aufeinander geschliffen sind. In den genannten Zahnkranz greift ein Zahnrad des Rotationswerkes, von welchem die Linse in Bewegung gesetzt wird.

Der Brenner des Apparates ist ein dreidochtiger Mineralölbrenner für constantes Oelniveau.

In 72 Sekunden macht die Linse eine Umdrehung und erzeugt dabei alle 6 Sekunden einen Blink von 2 Sekunden Dauer.

Unterer Theil mit Rotationswerk  
für das Leuchtfeuer bei Kahlberg. (Danziger Bucht, Ostsee.)



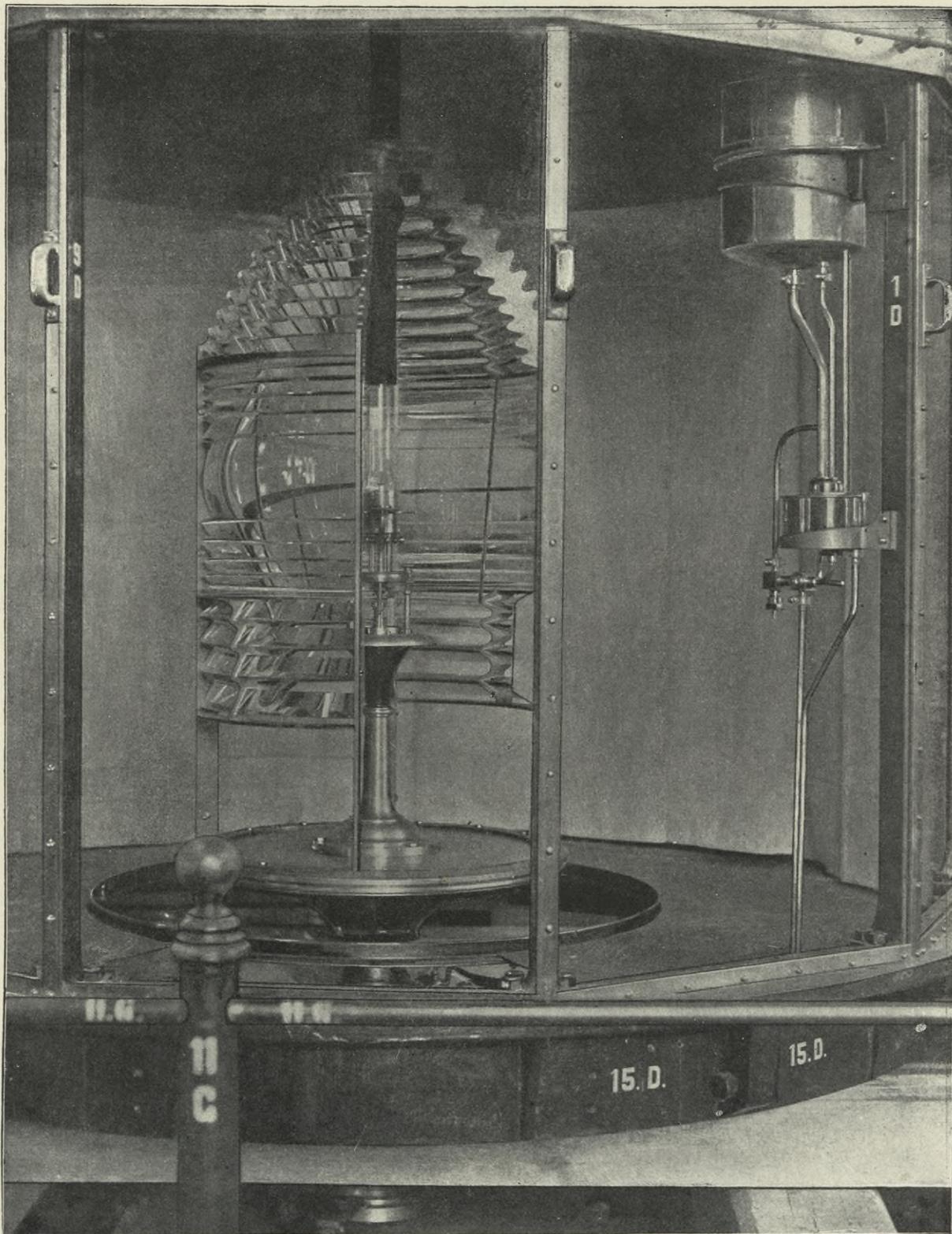
## **Linsenapparat für das Leuchtfeuer Ras Kansi.** **(Deutsch-Ostafrika.)**

---

Der Linsenapparat ist ein solcher für festes, weisses Licht mit einer Optik von 750 mm innerem Durchmesser. Er beleuchtet einen Horizontwinkel von  $270^{\circ}$  und ist mit einem Petroleum Brenner von 3 Dochten für gleichbleibendes Oelniveau ausgerüstet. Der Apparat ist in der Laterne stehend abgebildet und an der rechten Seite ist der an einer Vertikalsprosse der Laternenverglasung angebrachte Petroleumbehälter mit dem sogenannten Niveaugefäss ersichtlich.

---

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Ras-Kansi.  
(Deutsch-Ostafrika.)



## Linsenapparat

### mit Otter'scher Blendenvorrichtung für das Leuchtfeuer Holnis.

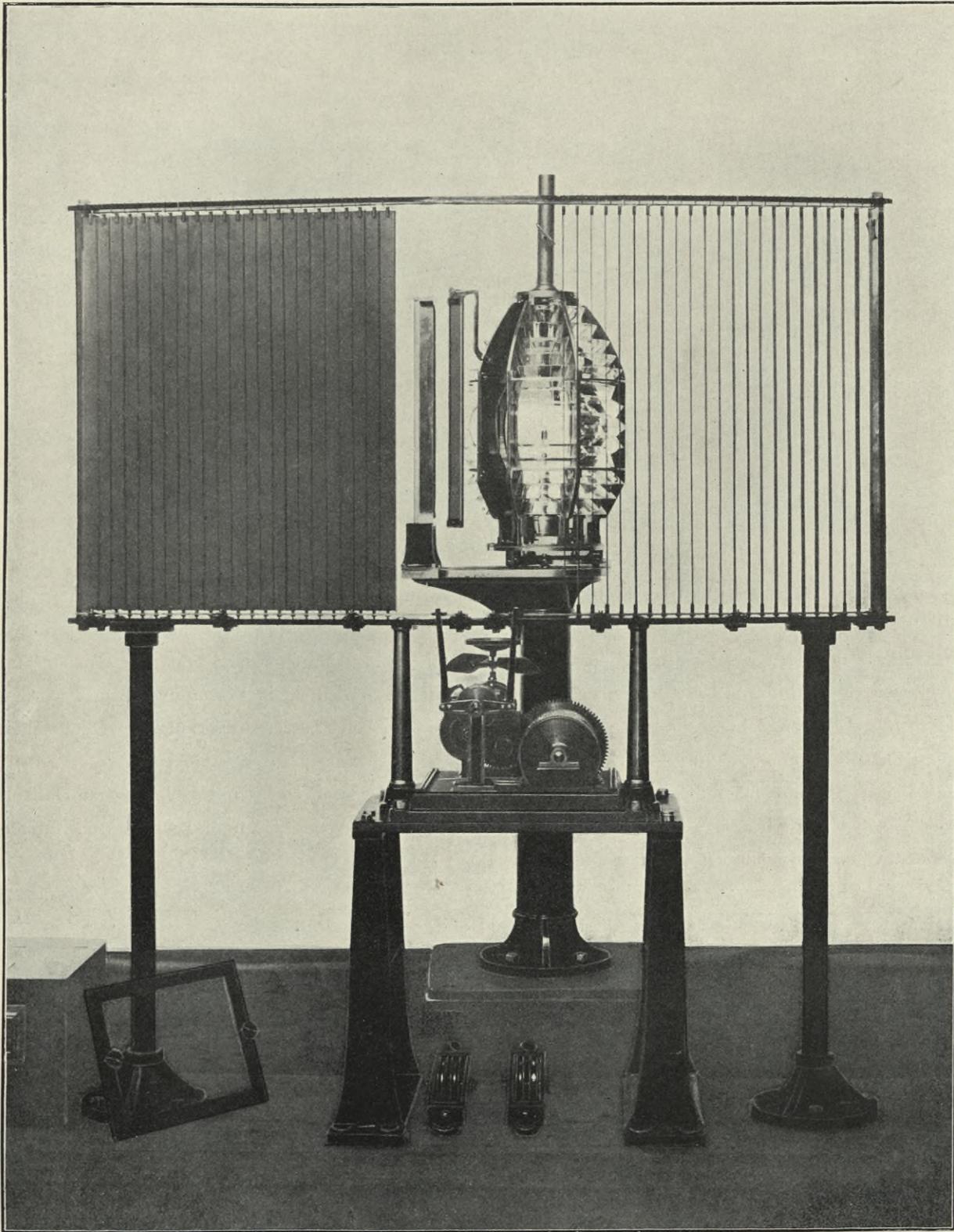
(Flensburger Föhrde.)

Der Linsenapparat ist ein solcher für festes Licht mit einem Durchmesser von 375 mm. Die Lichtvertheilung über den Horizont ist die folgende:

Von W.	30° S.	bis W.	20° S.	weisses, festes Licht.		
„	W.	22° S.	„	W.	2° N.	rothes, festes Licht.
„	W.	2° N.	„	N.	30° O.	weisses, festes Licht.
„	N.	30° O.	„	N.	66,5° O.	dunkel.
„	N.	66,5° O.	„	N.	78,5° O.	rothes, festes Licht.
„	N.	78,5° O.	„	S.	75° O.	dunkel.
„	S.	75° O.	„	S.	70° O.	weisses, zweiblitzi- ges Licht.
„	S.	70° O.	„	S.	65° O.	weisses, festes Licht.
„	S.	65° O.	„	S.	60° O.	weisses, einblitzi- ges Licht.
„	S.	60° O.	„	W.	30° S.	dunkel.

Die rothe Färbung des Lichtes wird durch die an dem Linsenapparat befestigten Vorhängescheiben aus Goldrubinglas hervorgerufen. Um in den beiden Blitzlichtsektoren und dem eingeschlossenen Festfeuerwinkel ein besonders kräftiges Licht zu erhalten, ist das innerhalb eines Winkels von 68° aus dem Fresnel-Apparat austretende Licht durch eine Vorlinse mit vertikalen Prismen zu dem erstgenannten Winkel zusammengefasst. Das so verstärkte Licht dieses Sektors von 15° wird durch den Schirm eines Otter'schen Blendensapparates geschickt, bei dem der mittlere Theil des Blendenschirmes für den festen Lichtwinkel frei ist, während die zu beiden Seiten drehbar in dem Rahmen aufgehängten, von einem Drehwerk angetriebenen, dünnen Blendenstäbe ein ein- bzw. zweiblitzi-  
ges Licht hervorrufen. Das zweiblitzi-  
ge Licht besteht aus zwei kurz aufeinander folgenden Blitzen, von denen je zwei durch eine längere Dunkelpause getrennt sind. Bei dem einblitzi-  
gen Licht folgen sich die Blitze in gleichen Intervallen. In der Abbildung ist der Linsenapparat so aufgestellt, dass die Vorlinse in der Seitenansicht erscheint. Die Blenden sind auf einem Kreise angeordnet, der den virtuellen Brennpunkt des 15 gradigen Winkels zum Mittelpunkt hat. Der rechtsliegende Theil der Blenden ist gerade geöffnet, der linksliegende geschlossen. Das durch einen Windflügel einregulirbare Triebwerk für die Blenden wird durch ein Gewicht angetrieben und ist zum Schutze gegen Staub etc. von einem verglasten Schutzgehäuse eingeschlossen, welches jedoch der Deutlichkeit wegen in der Abbildung fortgelassen ist.

Linsenapparat mit Otter'scher Blendenvorrichtung für das  
Leuchtfeuer Holnis. (Flensburger Föhrde.)



## Otter'scher Blendenapparat für das Leuchtfeuer Kekenis. Flensburger Förhrde.

---

Der abgebildete Otter'sche Apparat gehört zu einem Festfeuer-Linsenapparat mit einem Durchmesser von 500 mm. Die Linse besitzt einen Refraktor von  $270^\circ$  und der übrigbleibende Winkel von  $90^\circ$  ist von einem katadioptrischen Reflektor ausgefüllt. Die Lichtvertheilung über den Horizont ist folgende:

Von S.	$40^\circ$ W.	bis W.	$3^\circ$ N.	weisses, zweiblitzi- ges Licht.
„	W.	$3^\circ$ N.	„	W. $20^\circ$ N. weisses, festes Licht.
„	W.	$20^\circ$ N.	„	N. $23^\circ$ W. weisses, einblitzi- ges Licht.
„	N.	$23^\circ$ W.	„	N. $75,5^\circ$ O. weisses, zweiblitzi- ges Licht.
„	N.	$75,5^\circ$ O.	„	N. $80,5^\circ$ O. weisses, festes Licht.
„	N.	$80,5^\circ$ O.	„	O. $12^\circ$ S. weisses, einblitzi- ges Licht.
„	O.	$12^\circ$ S.	„	S. $40^\circ$ W. dunkel.

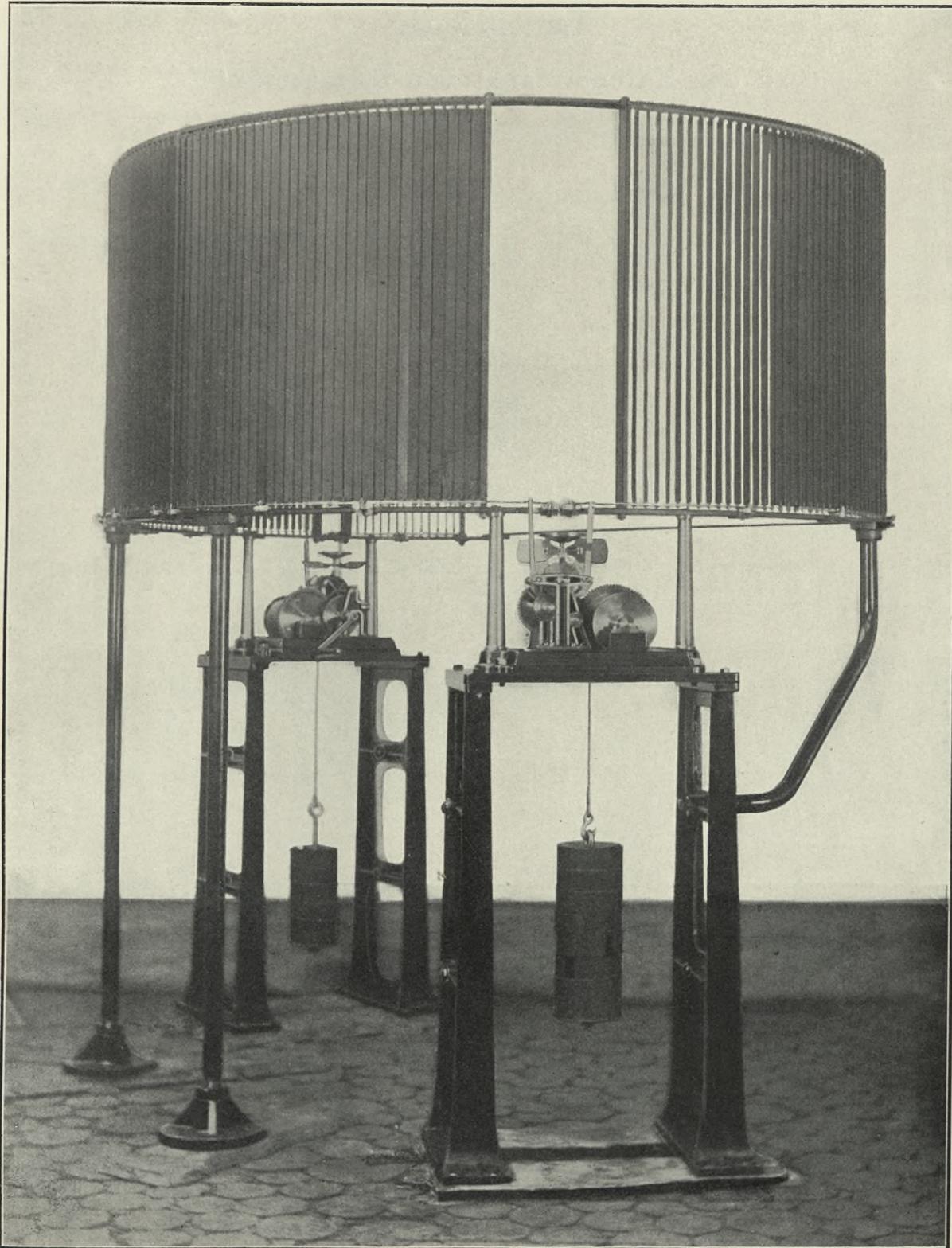
Der Otterblendenschirm umgibt den Linsenapparat in dem ganzen Winkel von  $270^\circ$  und nur an den Durchtrittsstellen der Winkel mit festem Licht sind die Blendenstäbe fortgelassen. Der grossen Ausdehnung des Blendenschirmes wegen — derselbe besitzt einen Durchmesser von 2200 mm — sind zum Antriebe zwei Triebwerke angeordnet, welche von Laufgewichten in Bewegung gesetzt werden und von verglasten Schutzgehäusen überdeckt sind. Letztere sind in der Abbildung der Deutlichkeit wegen fortgelassen.

Bei dem einblitzigen Licht wechseln Blitze von einer Sekunde Dauer mit gleich langen Dunkel-  
pausen ab, während bei dem zweiblitzi-  
gen Licht je zwei Blitze von einer Sekunde Dauer durch Dunkel-  
perioden von zwei Sekunden getrennt sind.

Der Linsenapparat besitzt eine zweidochtige Lampe und ist mit dem Blendenapparat zusammen in einer verglasten Laterne von 3000 mm innerem Durchmesser aufgestellt.

---

Otter'scher Blendenapparat für das Leuchtfeuer Kekenis.  
(Flensburger Föhrde.)



## Leuchtfeuer an der Hafeneinfahrt von Geestemünde.

---

Der Linsenapparat dieses Feuers ist für festes Licht eingerichtet und besitzt einen inneren Durchmesser von 500 mm.

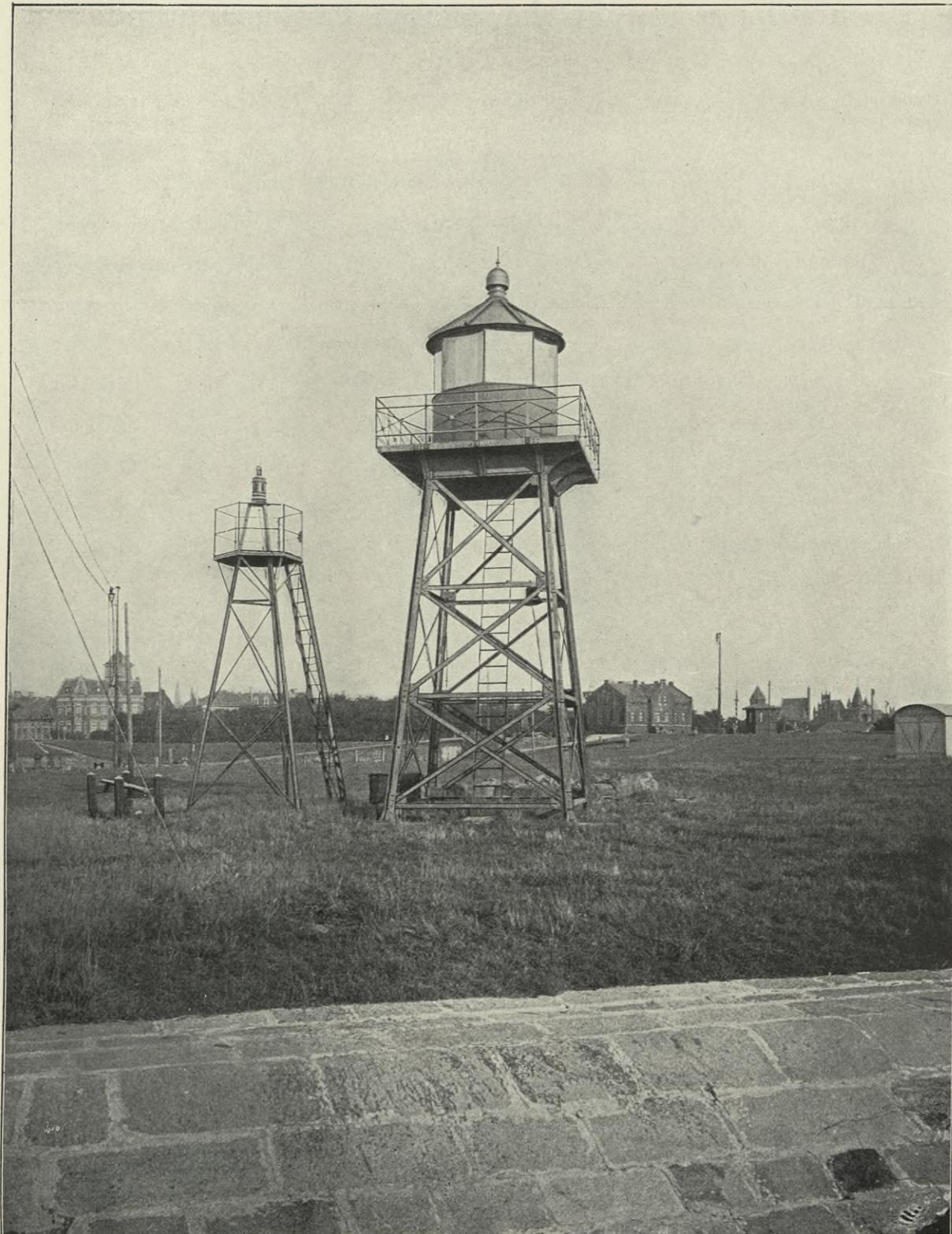
Der horizontale Beleuchtungswinkel hat eine Grösse von  $270^{\circ}$  und der in der Linse freibleibende Winkel von  $90^{\circ}$  ist von einem als Thür ausgebildeten katadioptrischen Reflektor ausgefüllt. Die Lampe ist eine zweidochtige für Mineralöl und zur Färbung des Lichtes ist über den eigentlichen Lampencylinder noch ein grüner Glascylinder gesteckt.

Der Thurm besteht aus einem vergitterten Eisengerüst, welches eine schmiedeeiserne Plattform und auf dieser eine innen mit Holz verkleidete Laterne von 1880 mm innerem Durchmesser trägt. Die von entsprechenden Trägern und Consolen unterstützte Plattform ist im Innern der Laterne mit geriffeltem, ausserhalb derselben mit perforirtem Blech abgedeckt.

Die Verglasung der Laterne besteht aus ebenen, in bronzenen Stäben gefassten Spiegelscheiben und umfasst ebenso wie der Linsenkörper einen Winkel von  $270^{\circ}$ . Im dunklen Winkel ist in der Laternenwand eine Thür zum Durchtritt aus der Laterne auf die Gallerie angeordnet. Der Wärter gelangt auf einer Leiter und durch eine im Laternenfussboden angebrachte Fallthür in den Laternenraum. Die Höhe der Lichtebene über dem Erdboden beträgt 8 m. Das Feuer ist complet von mir geliefert und aufgestellt.

---

Leuchtfeuer an der Hafeneinfahrt von Geestemünde.



## Leuchtfeuer am Fischereihafen in Geestemünde.

---

Der Linsenapparat ist für festes Licht eingerichtet und besitzt einen Durchmesser von 300 mm. Er beleuchtet einen Winkel von  $240^{\circ}$  und der dunkle Winkel ist von einem als Thür ausgebildeten katadioptrischen Reflektor ausgefüllt. Die Lampe ist eine solche für Mineralöl mit einem Docht. Sie besitzt ausser dem eigentlichen Lampencylinder noch einen zweiten übergesteckten Cylinder aus Goldrubinglas zur Rothfärbung des Lichtes.

Der Unterbau besteht aus einem runden, mit verzinktem Wellblech verkleideten Eisengerüst von etwa 2500 mm Durchmesser. Im Innern führt eine gewundene, schmiedeeiserne Treppe nach der Plattform empor und der Wärter gelangt durch eine Fallthür in den Laternenraum, dessen Wandungen eine Fortsetzung des Unterbaues sind. In dem nicht verglasten Theil der Laterne ist eine Thür für den Durchtritt nach der Gallerie angeordnet.

Die  $240^{\circ}$  umfassende Verglasung der Laterne besteht aus gebogenen Scheiben, welche in schräg liegenden, sich überschneidenden Sprossen gefasst sind.

Unterhalb der Gallerie des Feuers ist eine Bronzeglocke für Nebelsignale mit einem Schlagringdurchmesser von 500 mm und mit 3 Hämmern angebracht, welche durch ein im Innern des Thurmes befindliches Triebwerk so ausgelöst werden, dass jede Minute ein Glockensignal von 3 kurz auf einander folgenden Schlägen abgegeben wird. Das Triebwerk wird durch ein Gewicht bewegt und besitzt eine Laufzeit von 14 Stunden.

Die Lichtebene des Feuers befindet sich 5,5 m über Oberkante Molenkopf. Das Feuer wurde von mir complet geliefert und aufgestellt.

---

Leuchtfeuer am Fischereihafen in Geestemünde.



## Befuerung der Weser auf der Strecke Bremen-Bremerhaven.

In den Jahren 1897/98 wurde nach Vollendung der Weserkorrektur die während der Korrekturarbeiten provisorisch eingerichtet gewesene Befuerung auf der Strecke Bremen—Bremerhaven durch eine endgiltige ersetzt. Es wurden zwischen Bremen und Vegesack 6 Fettgasbaken und zwischen dem letztgenannten Orte und Bremerhaven 15 grössere Petroleum- bzw. Gasfeuer errichtet, für welche mir die Einrichtung übertragen wurde. Zwei weitere, an der Geestemündung errichtete Petroleumfeuer lieferte ich complet mit der zugehörigen Eisenconstruktion. Die ganze Befuerung wurde mit Ausnahme der beiden letztgenannten Feuer und der Baken der Strecke Bremen—Vegesack nach dem Leitfeuersystem und zwar auf Grund der Projekte des Tonnen- und Bakenamtes Bremen und der dortigen Bau-Inspektion eingerichtet und eine der am Schluss angehefteten Karten zeigt den Standort der sämtlichen genannten Feuer und die Lage ihrer Leitlinien.

Die Feuer No. 16, 17, 18, 19, 20 und 21 sind Gasbaken mit Leuchtapparaten von 300 mm Durchmesser. Eine derselben ist auf Tafel 28 abgebildet. Sie zeigen theilweise festes und theilweise unterbrochenes Licht von leicht zu unterscheidenden Charakteren. Weitere Gasfeuer sind die in der Karte mit 2, 5 und 13 bezeichneten. Die in besonderen Laternen aufgestellten Linsenapparate haben bei den beiden ersteren einen Durchmesser von 375 mm und bei dem letzteren einen solchen von 300 mm. Die Brenner sind sämtlich Argandbrenner von 24 mm Flammendurchmesser. Das Feuer No. 2 ist auf Tafel 30 abgebildet. Auch diese 3 Baken zeigen ein Blicklicht von leicht auszumachendem Charakter. Alle übrigen Feuer sind für den Betrieb mit Petroleum eingerichtet und besitzen festes, weisses Licht. No. 7 und 8 haben Linsen von 750 mm Durchmesser mit dreidochtigen Lampen, No. 1, 3, 6, 9, 14 und 15 Linsen von 500 mm Durchmesser mit zweidochtigen Brennern und No. 4, 10, 11 und 12 Apparate von 375 mm Linsendurchmesser und eindochtige Lampen. Sämtliche Lampen sind solche mit gleichbleibendem Oelniveau.

Die Abbildung auf Tafel 44 zeigt das Feuer No. 7. Die beiden übrig bleibenden Baken No. 22 und 23 sind auf den Tafeln 42 und 43 im Bilde angegeben und an derselben Stelle beschrieben. Eine bei Bremerhaven liegende Doppelkonusboje von 7,5 cbm Inhalt, eine gleichgrosse, in der Nähe des Rothesand-Leuchtturmes verankerte Rohrboje und drei Doppelkonusbojen von 5 cbm Inhalt, welche zur Bezeichnung des Fahrwassers bei Brake ausgelegt sind, vervollständigen in Verbindung mit 3 Reservebojen den von mir gelieferten Theil der Weser-Befuerung.

Leuchtfeuer auf Harriersand  
(Weser).



## Linsenapparat für das Leuchtfeuer Tinsdal. (Elbe).

Der Fresnel'sche Linsenapparat dieses für die Elbbefeuerung gelieferten Leuchtfeuers ist ein solcher für festes, weisses Licht mit einem Durchmesser von 375 mm und für einen horizontalen Beleuchtungswinkel von  $242^{\circ}$ .

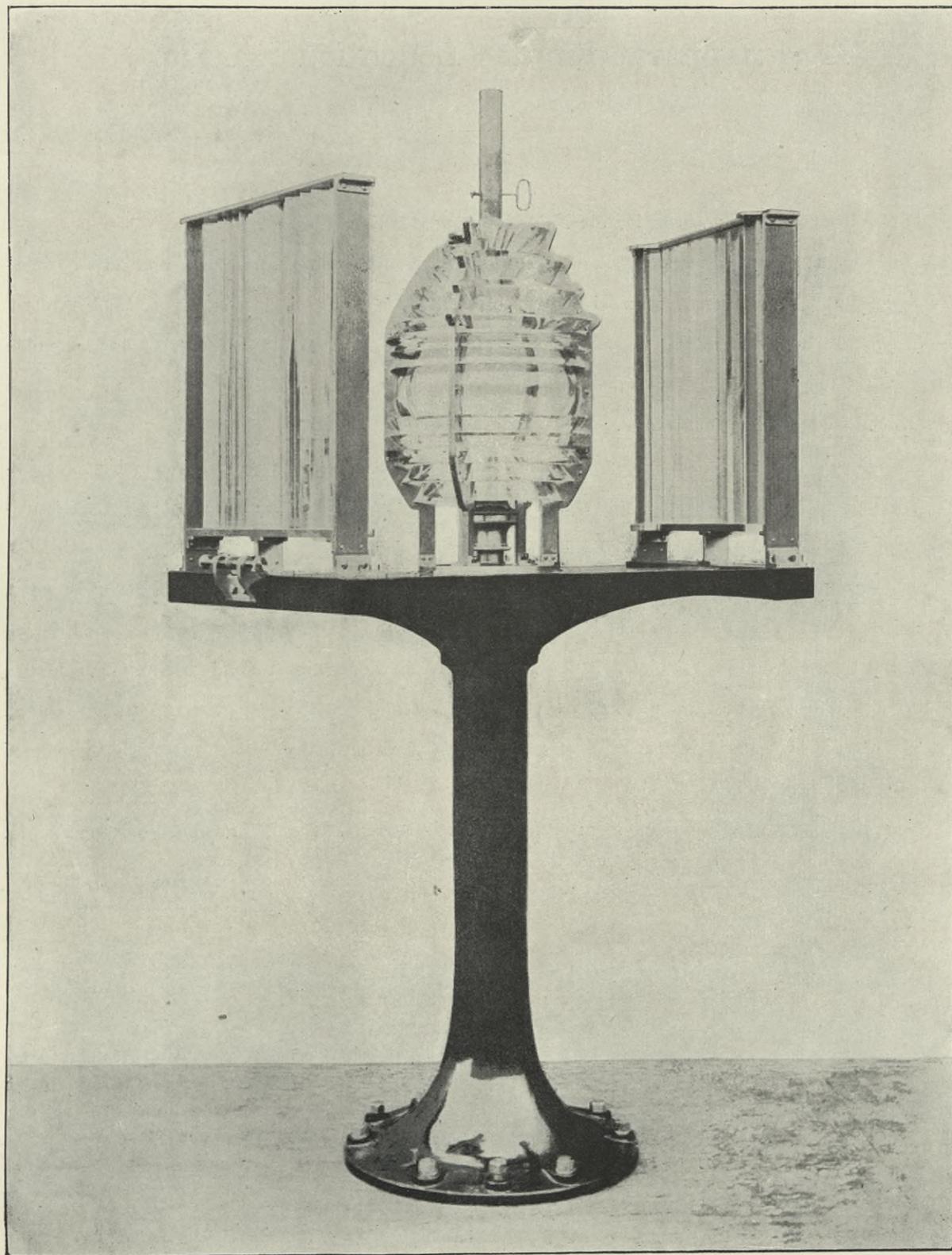
In zwei an den Schenkeln dieses Winkels liegenden Sektoren von je  $60^{\circ}$  wird das austretende Licht durch Systeme von vertikal stehenden Prismen in Winkel von ca.  $5^{\circ}$  verdichtet. Jede der Vorlinsen besitzt 7 dioptrische und 4 katadioptrische Prismenstäbe und die von denselben zusammengefassten stromab- bzw. stromaufwärts gerichteten Lichtwinkel legen in Verbindung mit den Lichtern entsprechender Unterfeuer je eine Leitlinie fest.

Die Fassungen der Fresnel'schen Linse und der Vorlinsen sind auf einem gemeinsamen Tisch, welcher von der Standsäule getragen wird, so montirt, dass die Leitfeuersektoren an Ort und Stelle unabhängig von einander durch Verstellen der Vorlinsen einjustirt werden können.

In dem zwischen den beiden Winkeln von  $60^{\circ}$  liegenden Theil des Fresnelkörpers sind die oberen katadioptrischen Prismen so geschliffen, dass ein Theil des quer zur Stromrichtung ausgesendeten Lichtes um ca.  $19^{\circ}$  von der horizontalen abweichend nach unten geworfen wird, um das Feuer auch kleineren, wenig über Wasser hervorragenden Schiffen bei der erforderlichen grossen Annäherung an den Thurm sichtbar zu machen.

Die Lampe des Apparates ist eine eindochtige für Mineralöl.

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Tinsdal.  
(Elbe.)



## Linsenapparat für das Leuchtfeuer Lühort.

---

Auch dieses Feuer wurde für die Neubefeuerung der Elbe geliefert.

Es besitzt ausser einem Fresnel'schen Linsenkörper von 375 mm Durchmesser und  $225^{\circ}$  horizontalem Beleuchtungswinkel ebenfalls zwei aus vertikal stehenden Prismen zusammengesetzte Vorlinsen, von denen die eine das Licht eines Winkels von ca.  $76^{\circ}$  auf einen als Leitfeuersektor dienenden Winkel von  $8^{\circ}.45'$  verdichtet, während die zweite das in einem Winkel von  $68^{\circ}$  ausgestrahlte Licht in einen solchen von  $12^{\circ}$  zusammenfasst.

Beide Vorlinsensysteme sind auf einem von der Säule getragenen, gemeinsamen Tisch so befestigt, dass sie bei dem Einstellen des Feuers unabhängig von einander um die Achse des Fresnelkörpers gedreht werden können.

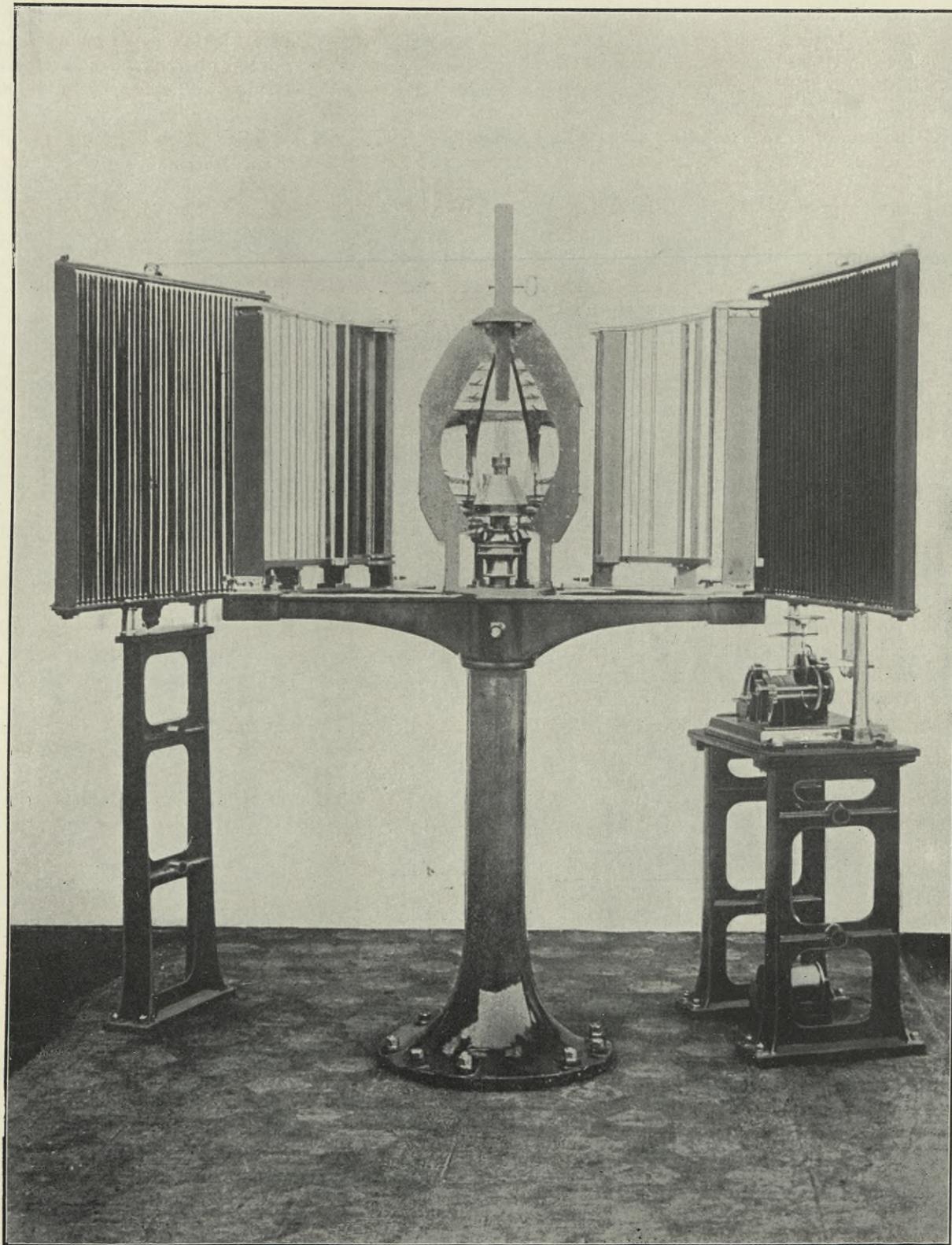
Die oben zuerst genannte Vorlinse besteht aus 7 dioptrischen und 7 katadioptrischen Prismen, während die zweite eine gleiche Anzahl dioptrischer Stäbe und ausserdem 5 katadioptrische Prismen besitzt, von denen 2 auf einer Seite liegende Endstäbe noch wieder eine besondere Drehung zulassen, um die Grenze des Lichtwinkels unabhängig von der Mittellinie desselben leicht einstellen zu können.

Das durch die beiden Vorlinsen verstärkte Licht wird durch 2 Otterblendenschirme geschickt, um es dem Schiffer als Blitzlicht sichtbar zu machen.

Beide Blendengruppen haben ein gemeinsames Triebwerk. Die Lichtquelle des Apparates ist eine eindochtige Mineralöl-Lampe.

---

Linsenapparat für das Leuchfeuer Lühort.  
(Elbe.)



## Elektrisches Leuchtfeuer Yu-nui-san bei Tsingtau.

(Kiautschou.)

Der auf Tafel 47 veranschaulichte Fresnel'sche Linsenapparat dieses Feuers ist ein solcher für festes Licht mit einer Linse von 600 mm Durchmesser, welche für elektrisches Licht construiert ist und einen freien Lichtwinkel von  $320^{\circ}$  umfasst. Um zu verhüten, dass der bei Bogenlicht entstehende schmale Lichtstreifen nach verschiedenen Richtungen hin von den Stäben der Fassung verdeckt wird, sind diese Stäbe nur im oberen und unteren katadioptrischen Theil vertical und zwar versetzt zu einander angeordnet, während sie in dem lichtstärkeren dioptrischen Mitteltheil schräg stehen.

Als Lichtquelle dient eine elektrische Wechselstrom-Bogenlampe mit gleichbleibender Lage des Lichtbogens. Die Lampe wird bei unsichtigem Wetter unter Verwendung von Kohlen mit 24 mm Durchmesser von einem Strom von 40 Amp gespeist, während bei klarer Luft eine Stromstärke von 25 Amp mit Kohlen von 18 mm Durchmesser angewendet wird.

Ein zweite gleiche Bogenlampe dient zur Reserve und um ein schnelles Auswechseln der Lampen zu ermöglichen, werden beide von entsprechenden Armen getragen, welche seitlich am Tisch, welcher die Linse trägt, drehbar und zwar so gelagert sind, dass die Kohlen und Kohlenhalter der Lampen beim Einschwenken in den Linsenkörper gerade den freien Theil desselben passiren.

Die Drehpunkte der Lampenarme sind zum erstmaligen Einjustiren des Lichtbogens und um spätere durch Fehler in den Kohlenstäben verursachte kleine Verlegungen des Lichtbogens ausgleichen zu können, durch Handräder auf- und ab zu stellen und da der Stromschluss automatisch hergestellt wird, sobald die Lampe eingefahren ist bzw. mit dem Herausdrehen der Lampe aufgehoben wird, so ist eine Austauschung der Lampen in wenigen Sekunden zu bewerkstelligen. Der ganze Apparat steht auf einer gusseisernen Säule, in welcher, entsprechend geführt, eine Stange mittelst Zahnradgetriebes und Kurbel auf und ab zu schieben ist. Die erwähnte Stange trägt eine zweidochtige Petroleumlampe, welche auf diese Weise schnell in den Brennpunkt der Linse gehoben werden kann, wenn eine Störung des elektrischen Betriebes eintritt.

Da das Feuer nur in einem scharf begrenzten Winkel von  $12^{\circ}$ , welcher zwischen zwei Inseln hindurch führt, als festes Licht, zu beiden Seiten dieses Sektors aber als Blitzlicht sichtbar sein soll, tritt das in dem Gesamtwinkel von  $320^{\circ}$  von dem Linsenkörper ausgestrahlte Licht durch einen Kranz von Otter'schen Blenden, welche die Linse in einem Kreise von 3300 mm Durchmesser umschliessen und nur den festen Lichtwinkel frei durchtreten lassen.

Die Otterblenden werden von 10 nebeneinander geschalteten Elektromagneten angetrieben, welche von einem besonders construierten, elektrisch bewegten Schaltmechanismus so in den Stromkreis ein- bzw. ausgeschaltet werden, dass auf einer Seite des festen Lichtwinkels ein einblitziges, auf der anderen Seite dagegen ein zweiblitziges Licht hervorgerufen wird.

Der zum Betriebe des Feuers erforderliche Strom wird der in Tsingtau vorhandenen elektrischen Centralstation entnommen. Diese erzeugt einen einphasigen Wechselstrom von 1000 Volt Spannung, welcher etwa 3 km weit nach dem Leuchtturm geleitet und in diesem auf eine Spannung von 55 Volt herabtransformirt wird.

Ein Theil dieses Stromes dient zur Speisung der elektrischen Wechselstrombogenlampe, welche, wie bereits erwähnt, je nach der Beschaffenheit der atmosphärischen Luft, durch Vorschalten entsprechender Widerstände entweder mit einem Strom von 25 oder 40 Amp funktioniert.

Der andere Theil des Stromes wird zum Betriebe des automatisch arbeitenden Magnetschalters und ausserdem zum Antriebe eines rotirenden Umformers benutzt, welcher aus einem mit einem Wechselstrommotor gekuppelten Gleichstromgenerator besteht und der den für den Betrieb der Magnete erforderlichen Gleichstrom liefert.

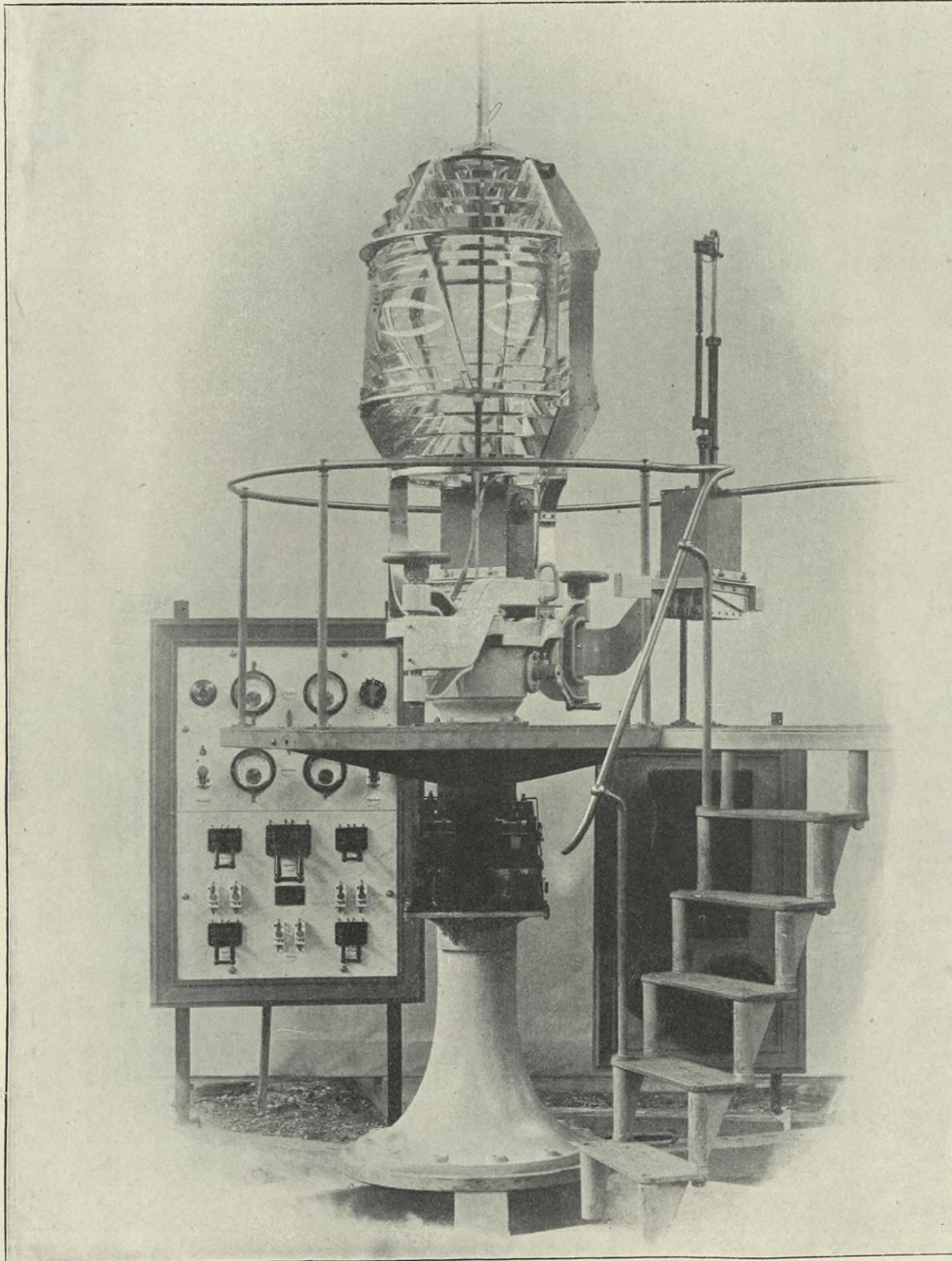
Eine kleine Accumulatorenatterie von 6 hintereinander geschalteten Betriebs- und 2 Reservezellen dient als Reserve zum Betriebe der Schalter und Magnete und ist ausreichend für eine 18 stündige Betriebsdauer. Zum Laden dieser Batterie wird die Gleichstrommaschine des rotirenden Umformers benutzt.

Alle Schalt- und Messinstrumente, Sicherungen und Widerstände sind in übersichtlicher Weise auf Schalttafeln angeordnet und an der Laternenwand befestigt.

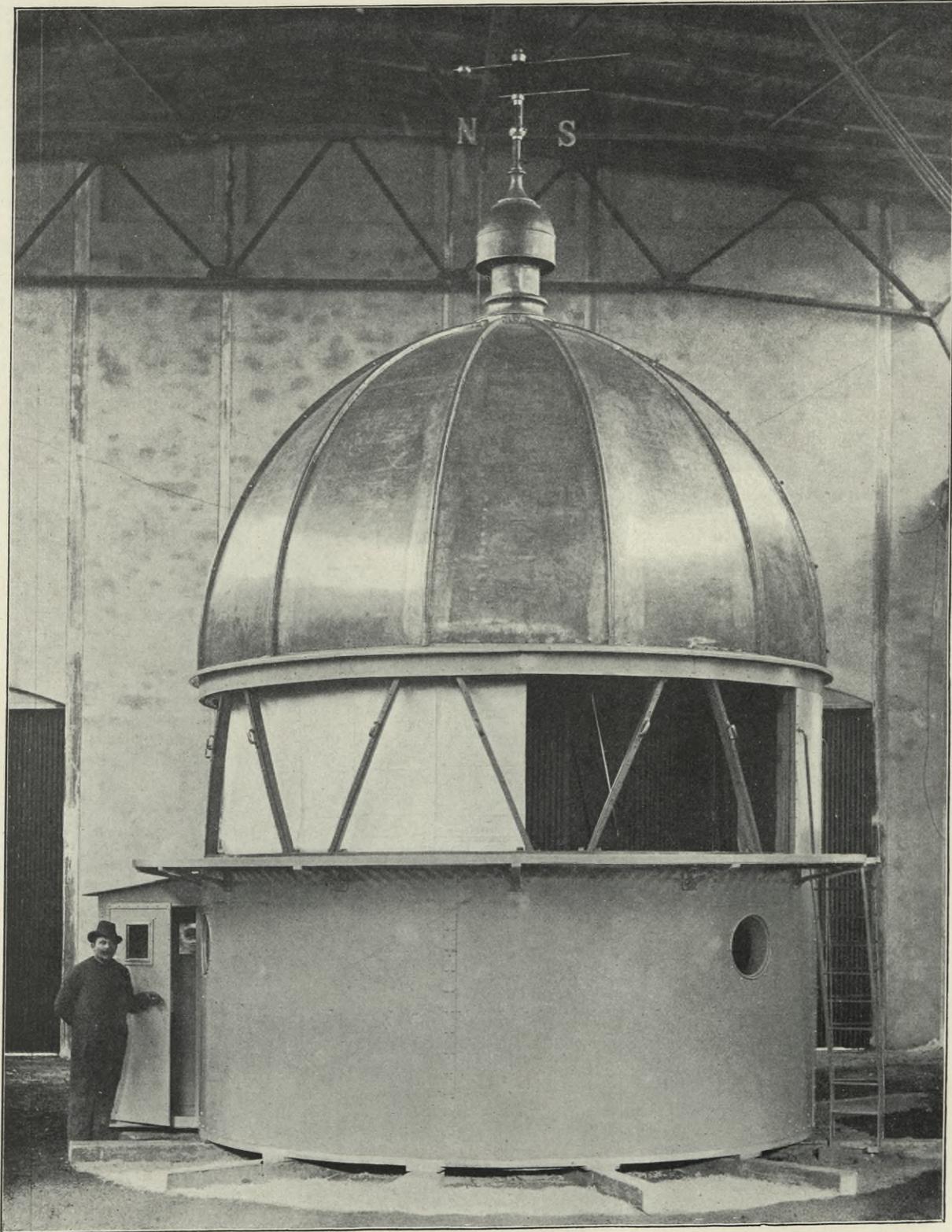
Die auf Tafel 48 im Bilde dargestellte Laterne für dieses Feuer hat einen inneren Durchmesser von 4200 mm. Sie besitzt eine runde in schrägstehenden Bronzestäben gefasste Verglasung und zur Reinigung der letzteren unter derselben sowohl im Innern als auch aussen einen Umgang. Der innere Umgang dient gleichzeitig zum Bedienen der Otterblenden, welche auf demselben befestigt sind.

Im Uebrigen besitzt die Laterne die an anderer Stelle näher beschriebene Construction und bei Auswahl der Materialien sind die in Kiautschou herrschenden klimatischen Verhältnisse sorgfältig berücksichtigt worden.

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Yu-nui-san.  
(Kiautschou).



Laterne für das Leuchtfeuer Yu-nui-san.  
(Kiautschou.)



## Linsenapparat für das Leuchtfeuer Jershöft.

(Ostsee.)

Die Optik des auf Tafel 49 abgebildeten Apparates, welcher als Ersatz für einen nicht mehr der Neuzeit entsprechenden, älteren Linsenapparat geliefert wurde, besteht aus zwei Scheinwerferlinsen mit je 4 dioptrischen und 4 katadioptrischen Elementen.

Die Brennweiten der Linsen betragen 187,5 mm und die optischen Achsen der letzteren schliessen miteinander einen Winkel von  $102,857^{\circ}$  ein. Jede Linse nimmt, abgesehen von den an der Verbindungsstelle beider Linsen fehlenden Segmenten, die in einem Winkel von  $180^{\circ}$  von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen auf und vereinigt sie zu einem Lichtbündel, welches nur die durch die räumliche Ausdehnung der Lichtquelle und durch die unvermeidlichen im Schliff der Gläser vorhandenen kleinen Fehler bedingte Streuung besitzt.

Das nicht unmittelbar von den Linsen aufgenommene Licht wird von einem versilberten, sphärischen Metallreflektor aufgefangen und, so weit dies möglich ist, noch für die Lichtwirkung der Linsen nutzbar gemacht.

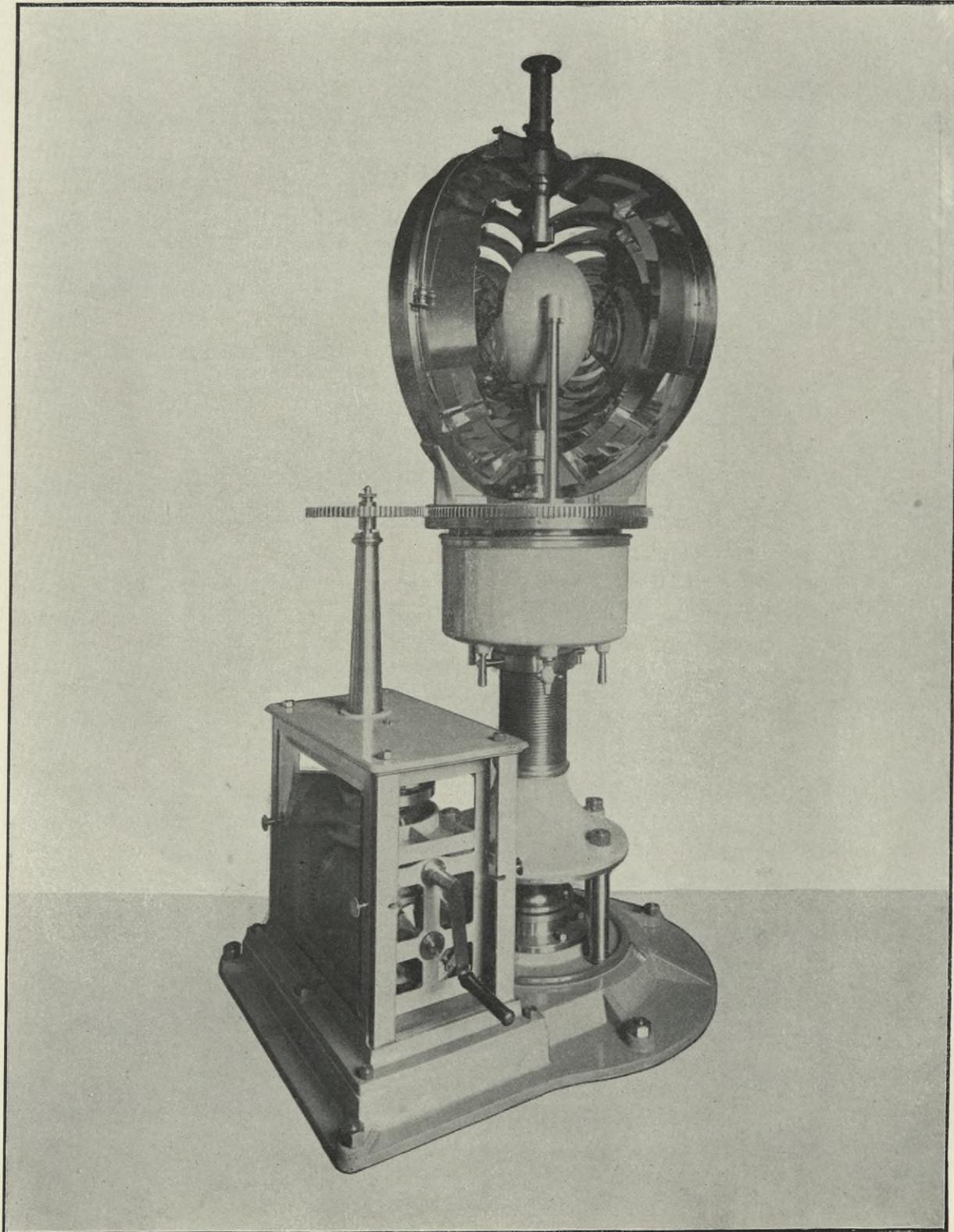
Das ganze Linsensystem macht in 8,4 Sekunden eine Umdrehung, so dass das Feuer in Zwischenräumen von 6 Sekunden zwei Blitze von sehr kurzer Dauer zeigt, welche sich in einem Abstand von 2,4 Sekunden folgen.

Die beiden Linsen sind auf einem als Tisch ausgebildeten Schwimmer (Bourdelles'schem Schwimmer) montirt, welcher von einem Quecksilberbade getragen wird und sich in demselben dreht.

Die centrische Führung des drehenden Theiles übernehmen zwei Kugellager, welche einmal oberhalb des Schwimmers und ein zweites Mal nahe über der Grundplatte des Apparates eine feststehende Stahlsäule umschliessen. Da das Gewicht des rotirenden Apparatheiles nahezu ganz vom Quecksilber aufgenommen wird, sind die Lager sehr wenig belastet und die von einem Rotationswerk mit Gewichtsantrieb verursachte Drehung erfolgt daher unter sehr geringer Reibung und mit grosser Gleichmässigkeit.

Als Lichtquelle dient eine Acetylen-Rundflamme von 170 Hefnerkerzen Leuchtkraft und 35 mm Durchmesser. Das in einer besonderen kleinen Anstalt erzeugte Acetylen gelangt durch die durchbohrte, feststehende Innensäule nach dem Brenner, welcher mit einem Quecksilberschluss eingesetzt ist, und daher in einfachster Weise gegen einen gleichen Brenner oder gegen eine Petroleumlampe ausgewechselt werden kann.

Linsenapparat für das Leuchtfeuer Jershöft.  
(Ostsee.)



## M. Verzeichnis ausgeführter grösserer Leuchtfeuer.

No.	Stückzahl	Gegenstand der Lieferung	Linsendurchmesser in mm	Aufstellungsort
1.	3	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> (Drehfeuer) mit Laternen von 2500 mm Durchmesser und schmiedeeisernen Plattformen. (Mineralölbrenner) . . . . .	750	Ulenga Outer Makatumba Ras Mkumbi
2.	2	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit Laternen von 2500 mm Durchmesser und schmiedeeisernen Plattformen. (Mineralölbrenner) . . . . .	750	Ras Kansu Fandjowe
3.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht mit katadioptrischem Reflektor, Otterblenden und Laterne von 3000 mm Durchmesser. (Mineralölbrenner) . . . . .	500	Kekenis (Flensburger Förhde)
4.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> (Drehfeuer). (Mineralölbrenner)	750	Kahlberg (Ostsee)
5.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> mit katadioptrischem Reflektor, rotirendem Vorprismensystem und Laterne von 3000 mm Durchmesser. (Mineralölbrenner) . . . . .	1400	Warnemünde (Ostsee)
6.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für elektrisches Licht mit elektrischer Einrichtung, Otterblenden, Laterne von 4200 mm Durchmesser und schmiedeeiserner Plattform. . . . .	600	Tsingtau (Kiautschou)
7.	1	<b>schnelldrehender Linsenapparat</b> mit 2 Scheinwerferlinsen von 187,5 mm Brennpunktsabstand auf Bourdelles'schem Quecksilberschwimmer mit Laterne von 3000 mm Durchmesser und Acetylenanstalt. (Acetylenbrenner) . . . . .	375	Jershöft (Ostsee)
8.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht mit Vorprismensystem und Otterblenden. (Mineralölbrenner) . . . . .	375	Holnis (Flensburger Förhde)
9.	3	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit katadioptrischem Reflektor und Vorprismensystem. (Mineralölbrenner) . . . . .	300	Rinkenise Laagmai Schottsbüll
10.	3	<b>Fresnel'sche Scheinwerfer</b> mit Linsen von 150 mm Brennpunktsabstand. (Mineralölbrenner) . . . . .	300	(Flensburger Förhde)

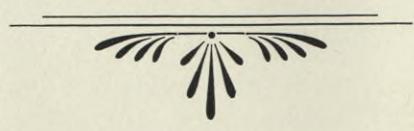
Deutsch-Ostafrika

No.	Stückzahl	Gegenstand der Lieferung	Linsendurchmesser in mm	Aufstellungsort
11.	2	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit katadioptrischen Reflektoren und Laternen von 2000 mm Durchmesser. (Mineralölbrenner) . . . . .	750	Harriersand
12.	6	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit katadioptrischen Reflektoren und Laternen von 1800 mm Durchmesser. (Mineralölbrenner) . . . . .	500	Harriersand Flagbalgersiel Lemwerder
13.	6	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit katadioptrischen Reflektoren und Laternen von 1600 mm Durchmesser. (Mineralölbrenner und Fettgasbrenner) . . . . .	375	Flagbalgersiel Sandstedt Lachsfischerei Kötersand
14.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht mit Laterne von 1600 mm Durchmesser. (Fettgasbrenner) . . . . .	300	Soltplate Farge
15.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht mit katadioptrischem Reflektor, Glockensignaleinrichtung und eisernem Thürmchen. (Mineralölbrenner) . . . . .	300	Geestemünde
16.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht mit katadioptrischem Reflektor, Laterne von 1800 mm Durchmesser und schmiedeeisernem Thurm. (Mineralölbrenner) . . . . .	500	Geestemünde
17.	6	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit katadioptrischen Reflektoren, Vorprismensystemen, davon 4 Apparate mit Otterblenden. (Mineralölbrenner) . . . . .	375	Stader Sand Lühort Grünendeich Tinsdal
18.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht mit katadioptrischem Reflektor und Vorprismensystem. (Mineralölbrenner) . . . . .	400	Wittenbergen Billerbeck Bassenfleth
19.	1	<b>Fresnel'scher Linsenapparat</b> für festes Licht. (Mineralölbrenner) . . . . .	300	Stader Sand
20.	2	<b>Fresnel'sche Linsenapparate</b> für festes Licht mit katadioptrischen Reflektoren und Laternen von 1800 mm Durchmesser. (Mineralölbrenner) . . . . .	375	Ladoga See (Russland)

Weser

Weser

Elbe



## N. Nebelhörner.

(D. R. P. No. 103201)

Sämtliche Leuchtfeuereinrichtungen versagen ihren Dienst mehr oder weniger bei Auftreten von nebeliger Luft, Schneegestöbern etc., und die dann eintretende Verminderung in der Sichtweite der Feuer macht sich dem Schiffer gerade dann besonders fühlbar, wenn er ein Anzeichen von der Nähe der Küste oder von gefährlichen Punkten am meisten braucht.

Tritt das unsichtige Wetter zur Tageszeit ein, so wird der Zweck der Lichtsignale ein ganz illusorischer und man ersetzt letztere daher an solchen Tagen vielfach durch akustische Zeichen, welche den Schiffer vor zu grosser Annäherung warnen oder ihn auf die Nähe von Hafeneinfahrten oder gefährlichen Stellen aufmerksam machen sollen.

Zeichen dieser Art können entweder in der Abgabe von Glockenschlägen und Böllerschüssen oder in Hornsignalen bestehen und namentlich die letzteren kommen wohl meistens dort in Betracht, wo es sich um die Bezeichnung wichtigerer Punkte handelt und wo eine grössere Tragweite der Schallsignale gefordert wird.

Durch verschiedenartige Zusammenstellung der Töne oder Tongruppen hat man es in der Hand, Signale von so verschiedenem Charakter abzugeben, dass der Schiffer die bezeichneten Orte auch im Nebel, wenigstens aus grösserer Nähe, erkennen und mit ebensogrosser Sicherheit von einander unterscheiden kann, als dies bei klarem Wetter mit Hilfe der gewöhnlich an den gleichen Orten erbauten Leuchtfeuer möglich ist. Man nimmt im Allgemeinen an, dass bei akustischen Signalen, wenigstens aus grösseren Entfernungen, nicht die Richtung bestimmt werden kann, aus welcher die Schallwellen an das Ohr des Beobachters gelangen und der Zweck eines Nebelhornes bestand denn auch gewöhnlich nur darin, den Schiffer auf die Nähe eines bestimmten Küstentheiles aufmerksam zu machen und ihn zur Vorsicht zu mahnen.

Die Apparate der Nebelhörner selbst sind bisher wohl meistens als Sirenen ausgeführt worden, bei denen der Ton dadurch hervorgerufen wird, dass ein Dampf- oder Luftstrom von entsprechender Spannung durch die Oeffnungen von aneinander vorbei gleitenden, durchbrochenen Scheiben oder Trommeln tritt und auf diese Weise in rascher Aufeinanderfolge unterbrochen bzw. wiederhergestellt wird. Die Höhe des erzeugten Tones ist hierbei durch die Zahl der in der Zeiteinheit erfolgenden Unterbrechungen des Strahles bestimmt.

Für jedes Schallsignal ist es Bedingung, dass die erzeugten Schallwellen, abgesehen von den unvermeidlichen Obertönen, gleiche Schwingungszahl haben, damit sie sich auf ihrem Wege nicht gegenseitig stören und frühzeitig vernichten. Der Ton muss also ein möglichst reiner sein und zugleich sollen die Schallwellen eine grosse Amplitude haben, damit der Ton ein kräftiger und durchdringender wird. Die gebräuchlichen Sirenen, welche bei stationären Nebelhornanlagen meistens mit comprimierter Luft arbeiten, erfordern verhältnismässig grosse und kostspielige maschinelle Anlagen, entsprechen in Bezug auf ihre Leistungen aber trotz des Aufgebotes grosser Mittel nicht den oben erwähnten Bedingungen.

Obgleich der Schall in unmittelbarer Nähe des Hornes an Stärke nichts zu wünschen übrig lässt, ist der Ton doch keineswegs ein rein musikalischer. Infolgedessen wird er schon nach Zurücklegung kleiner Wege abgeschwächt und besitzt namentlich bei entgegengesetzt gerichteten Winden eine im Verhältniss zu den aufgebotenen Mitteln geringe Durchdringungsfähigkeit und Tragweite.

Ausser diesen Sirenen sind namentlich in England und Amerika noch sogenannte Zungenhörner in Gebrauch, bei denen der Ton durch eine Metallzunge erzeugt wird, welche ein Luft- oder Dampfstrahl in Schwingungen versetzt.

Die auf einem Mundstück befestigte Zunge verdeckt bzw. öffnet entsprechend ihrer Schwingungszahl eine Öffnung des Mundstückes und ruft durch das fortwährende Unterbrechen des Luft- oder Dampfstromes den Ton hervor. Auch hier hängt die Höhe des erzeugten Tones von der Zahl der Unterbrechungen pro Zeiteinheit also von der Schwingungszahl der Zunge ab.

Die bisherigen Hörner dieser Art besitzen im allgemeinen die gleichen Eigenschaften wie die Sirenen, genügen also ebenfalls nicht den oben genannten Bedingungen.

Infolge der unvollkommenen Konstruktion der älteren Zungenhörner war es nicht möglich, der Zunge eine ungestörte und gleichmässige Schwingung zu ertheilen und da man nicht die Mittel kannte, um eine haltbare, kräftig schwingende, dünne Zunge zu bekommen, besaßen die letzteren einen zu geringen Ausschlag, um eine solche Dampfmenge von so ausreichender Spannung durch die Oeffnung des Mundstückes treten zu lassen, wie sie in Verbindung mit den an und für sich durch die Zungenschwingungen verursachten, fortschreitenden Verdichtungen und Verdünnungen der Luftsäule im Schallrohr zur Erzeugung eines kräftigen Tones erforderlich ist.

Die Dampfmenge, welche dazu gebraucht wurde, die Zunge in Bewegung zu setzen, konnte während des Abhebens der Zunge nicht durch die freigegebene Oeffnung entweichen, infolgedessen wurde die Schwingung durch die Kompression, welche in dem die Zunge umgebenden Raum entstand, beeinträchtigt bzw. ganz verhindert.

Die richtige Erkenntnis aller dieser Thatsachen veranlasste Herrn J. Pieters aus Amsterdam, ein neues Horn zu konstruiren, bei dem er das eigentliche Prinzip der schwingenden Metallzunge beibehielt, aber die gesammte Konstruktion unter Zugrundelegung der Bedingung, einen rein musikalischen Ton von bedeutender Stärke und Durchdringungskraft zu erzeugen, in dem Maasse verbesserte, dass die nach jahrelangen Versuchen erzielte Leistung seiner sogenannten „Stentor-Hörner“ die der Sirenen und der bisher gebräuchlichen Zungenhörner bei Weitem übertrifft.

Die Konstruktion ist in Deutschland (D. R. P. No. 103201) und in allen anderen in Betracht kommenden, Industrie und Schiffahrt treibenden Staaten durch Patente geschützt und seit einiger Zeit habe ich das Ausführungsrecht dieser Apparate für Deutschland, Holland, Schweden-Norwegen und Dänemark erworben.

Nebenhstehende Fig. 18 stellt das in Rede stehende Horn in seiner einfachsten Ausführung, d. h. ohne automatische Vorrichtungen zum Drehen des Schallrohres und zum Oeffnen und Schliessen des Ventiles dar.

Das Wesen der Verbesserung gegenüber den älteren Zungenhörnern besteht in der Hauptsache darin, dass die dem austretenden Luft- oder Dampfstrahl innewohnende lebendige Kraft, und zwar nur an der Spitze der Zunge, zur Wirkung gebracht wird, damit sich alle Querschnitte derselben gleichmässig an der Biegung und Materialbeanspruchung beteiligen und jede Störung der Schwingungen, jede Interferenz, vermieden wird.

Zu diesem Zwecke ist die Einrichtung so getroffen, dass sich die Spitze der Tonzunge unmittelbar über dem Dampf- oder Luftauslass befindet und dass der austretende Strahl den Querschnitt eines Rechteckes hat, dessen Länge gleich der Zungenbreite und dessen Breite gleich dem Schwingungsausschlag der Zungenspitze ist.

Das Entweichen des Dampfes oder der Luft unter der Tonzunge erfolgt ferner nicht wie bisher unter der ganzen Länge derselben, sondern nur durch eine ganz besondere, in dem Mundstück befindliche Oeffnung, welcher eine eigenartige Form gegeben ist, so dass der Dampfstrom unzertheilt nur an der Spitze der Zunge seine Wirkung ausüben kann und ein Bruch der Zunge, wie er eintritt, wenn letztere durch unrichtige Dampfzu- und ableitung in der Mitte ausgebeult oder nur an der Wurzel beansprucht wird, vermieden ist.

Von dem Stentorhorn wird infolge der grösstmöglichen, ungehemmten Schwingung der Zunge und der dadurch verursachten grossen Amplitude der Schallwellen ein ganz scharfer und vollständig reiner Ton erzeugt, welcher, durch ein Schallrohr abgeleitet, selbst gegen starken Wind bis auf weite Entfernungen hin klar durchdringt.

Bei mehrfachen Versuchen wurde ferner festgestellt, dass es selbst auf grössere Entfernungen hin noch möglich ist, die Richtung, aus welcher der Schall zum Beobachter gelangt, mit Sicherheit festzustellen. Ob diese äusserst werthvolle Eigenschaft des Hornes unter allen Luft-, Wind- und Wasserverhältnissen an den Aufstellungs-orten erhalten bleibt, müssen und können nur jahrelange Beobachtungsergebnisse aus der Praxis ergeben.

Unter dem eigentlichen Horn ist ein Ventil angeordnet, bei dessen Oeffnen der Ton augenblicklich mit voller Stärke und in der richtigen Höhe einsetzt und bei dessen Schluss der Ton mit derselben Präcision abschneidet.

Bei dem Einsetzen des Tones findet kein langsames Steigen in der Höhe desselben und kein allmähliches Anschwellen in der Tonstärke statt, wie dies bei anderen Hörnern der Fall ist, und dasselbe gilt von der Unterbrechung des Tones. Diese letzteren Eigenschaften befähigen den Apparat zur Abgabe von ganz präzisen Signalen und machen ihn besonders geeignet für das Telegraphiren nach dem Morse-System.

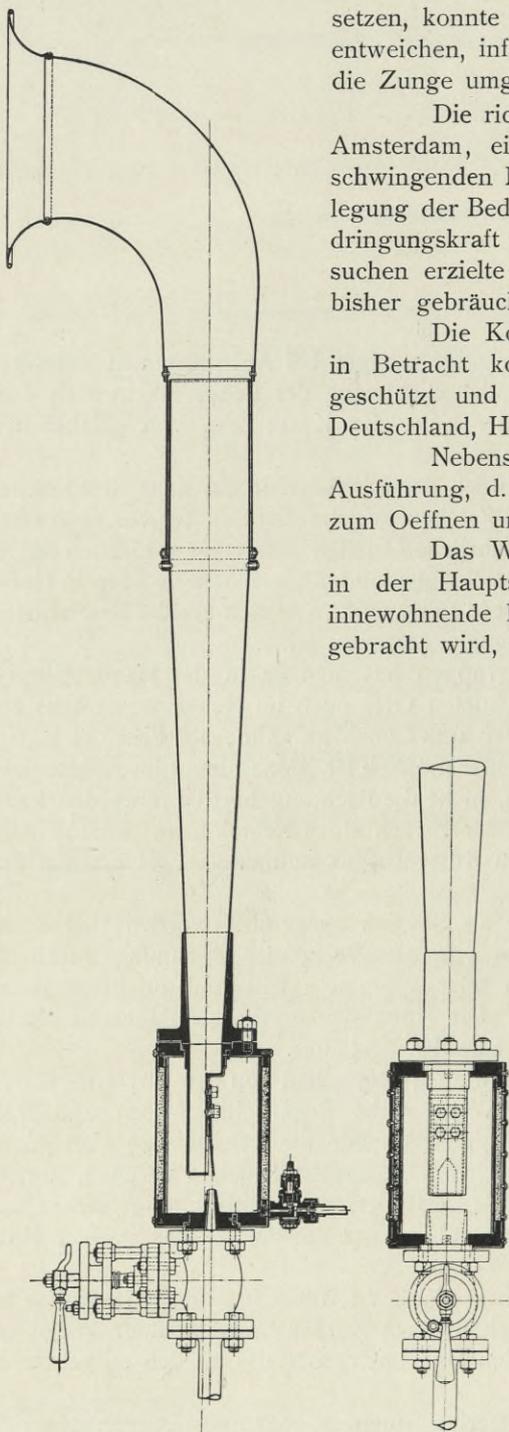


Fig. 18.



Der vom Horn ausgestossene Ton ist am weitesten und stärksten nach der Richtung hin hörbar, nach welcher die Mündung des Schallrohres zeigt.

Ist es erforderlich oder erwünscht, diese Tonstärke allen Richtungen zu gute kommen zu lassen, so lässt man die obere Muschel des Schallrohres während der Tonabgabe langsam durch eine besondere kleine Vorrichtung drehen und benutzt hierzu den zum periodischen Oeffnen und Schliessen des Ventiles an und für sich erforderlichen Mechanismus, während man andernfalls das Schallrohr senkrecht nach oben ausmünden lassen und eventuell noch mit einem Reflektor versehen kann, damit der Schall sich nach allen Richtungen mit gleicher Stärke ausbreitet.

Die Hörner können für jeden Druck und für jede Tonhöhe eingerichtet werden, doch fertige ich dieselben gewöhnlich für einen Ueberdruck von 8 Atm und für das einmal gestrichene c an, da sich diese Spannung und Tonhöhe als besonders günstig herausgestellt haben. Die Zungen werden genau abgestimmt und bestehen aus einem ausserordentlich widerstandsfähigen Material.

Mehrtönige Nebelsignale wendet man ungern an, weil sie ein gewisses musikalisches Gehör beim Schiffer voraussetzen. Ist es trotzdem erforderlich, ein Signal durch verschieden hohe Töne zu kennzeichnen, so sind 2 getrennte Apparate nöthig, welche zweckmässig jedoch nicht gleichzeitig sondern nacheinander zur Tonabgabe herangezogen werden.

Der Betrieb des Hornes kann sowohl mit Dampf als auch mit comprimierter Luft erfolgen und schon der geringen Abmessungen wegen eignet es sich ebensowohl als Nebelsignalapparat für Dampfer als für Feuerschiffe und stationäre Nebelhornanlagen.

Soll das Horn auf einem Dampfschiff angebracht werden, so ist nur der Anschluss an eine der vorhandenen Dampfleitungen erforderlich. Auf Feuerschiffen wird man der grossen Einfachheit wegen stets den Betrieb mit Dampf wählen, was um so eher möglich ist, als auch bei Signalen mit langer Tondauer nur ein kleiner Dampfkessel erforderlich ist.

Der Verbrauch des Apparates an Dampf oder comprimierter Luft ist ein ganz besonders geringer und macht ihn schon deswegen geeignet für Feuerschiffe, weil nur ein geringer Kohlenvorrath erforderlich ist.

Der Dampfverbrauch beträgt z. B. für die normale Grösse des Hornes und bei einer Dampfspannung von 8 Atm pro Sekunde der Tondauer 0,044 kg.

Sirenen der bisherigen Anlagen erfordern mehr als das Vierfache an Dampf, Luft oder Brennmaterial, die Anlagen sind des grossen Umfanges wegen bedeutend kostspieliger in der Beschaffung, Unterhaltung und Wartung und besitzen trotzdem nicht die Leistungen und guten Eigenschaften des Stentorhornes.

Auch bei stationären Nebelhornanlagen wird man bei Verwendung des neuen Hornes allenthalben dort den direkten Betrieb mit Dampf anwenden, wo es möglich ist, den Dampfkessel mit dem Horn zusammen aufzustellen, wo also lange Dampfleitungen nicht erforderlich sind.

Der zu verwendende Dampfkessel muss, weil die fortwährende Betriebsbereitschaft bei Nebelsignaleinrichtungen Bedingung ist, ein solcher sein, welcher schon in mindestens einer Viertelstunde nach dem Anheizen Dampf von der erforderlichen Spannung abgeben kann. Er muss ferner in Bezug auf Grösse des Dampf- und Wasserraumes richtig bemessen sein, damit die Spannung während der Tonabgabe nicht unter das zulässige Maass sinkt bzw. während derselben eine genügende Menge Dampf nachentwickelt werden kann.

Die Wasseroberfläche muss schliesslich eine grosse sein, damit der erzeugte Dampf nicht zu nass ist und ein Ueberkochen bei der plötzlichen Dampfentnahme vermieden wird. Zum Drehen der Schallrohrmündung und zum Tonauslösen verwendet man zweckmässig einen kleinen Dampfmotor.

An Stellen, an denen es erforderlich sein würde, das Horn vom Dampfkessel zu trennen, wählt man natürlich den Betrieb mit comprimierter Luft. Dieser Fall tritt z. B. dort ein, wo das Horn auf einem Molenkopfe aufgestellt werden und wo die Maschinenstation an der Molenwurzel bzw. auf dem Lande erbaut werden muss, um jederzeit für den Wärter zugänglich zu sein. Die Luft wird dann in der Station von einem Kompressor auf die erforderliche Spannung gebracht und durch eine Rohrleitung von geringem Durchmesser nach dem Horn geführt. Der Antrieb des Compressors erfolgt der sofortigen Betriebsbereitschaft wegen zweckmässig durch einen Gas- oder Petroleummotor.

Soll bei Anlagen dieser Art der Schallrohrtrichter des Hornes während der Tonabgabe gedreht werden, so verwendet man hierzu und zum periodischen Oeffnen und Schliessen des Absperrventiles ein Uhrwerk, bei welchem das Triebgewicht nach dem Ablaufen durch komprimierte Luft wieder aufgezo-gen wird. Andernfalls findet die Tonauslösung ebenfalls durch ein Uhrwerk oder mit Hilfe eines Elektromagneten statt, welcher dem Charakter des Signales entsprechend in den Stromkreis einer Batterie von Primärelementen automatisch ein- bzw. ausgeschaltet werden muss.

Wegen der geringen Anlagekosten einer Nebelsignalstation, bei welcher das Stentorhorn Verwendung findet, wird die Beschaffung einer solchen in vielen Fällen auch dort möglich sein, wo man bisher mit Rücksicht auf den Umfang der Anlagen von der Errichtung derselben Abstand genommen hat.

Ich übernehme die Lieferung und Aufstellung der compl. Anlagen mit allen erforderlichen Einrichtungen und stehe mit Kostenanschlägen und Ausarbeitungen jederzeit gern zu Diensten.

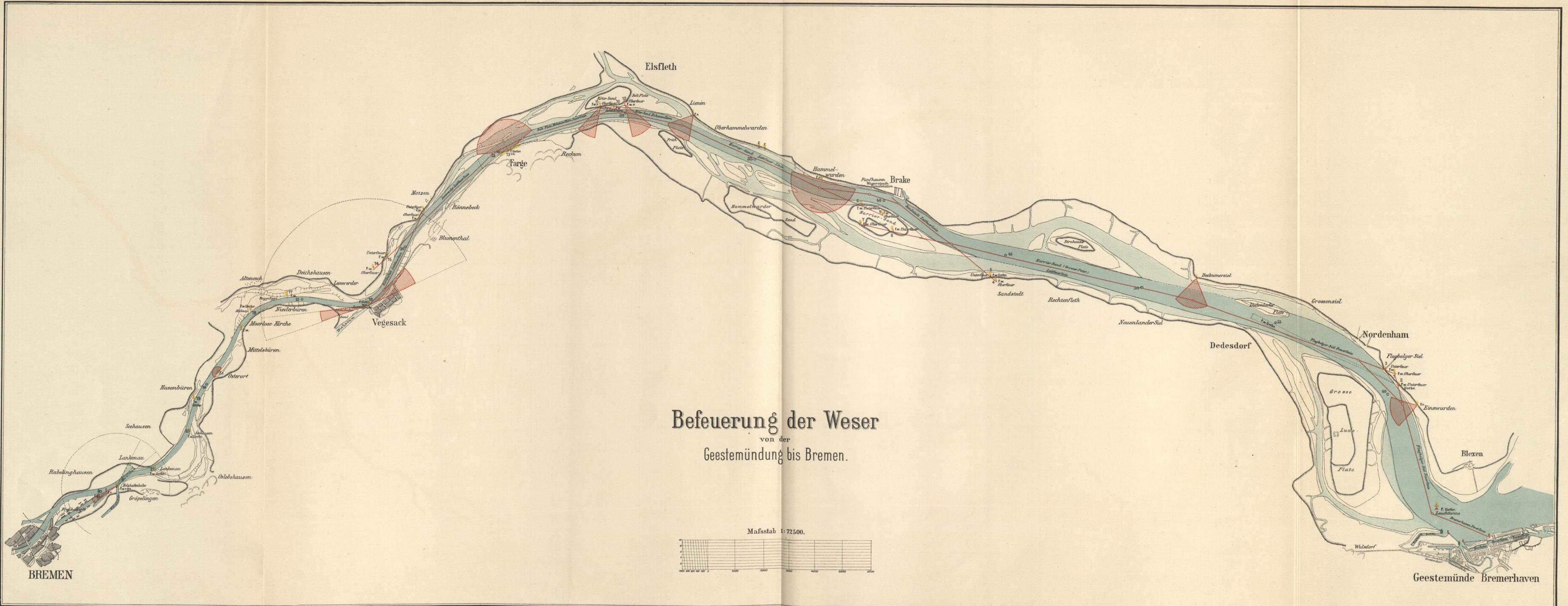












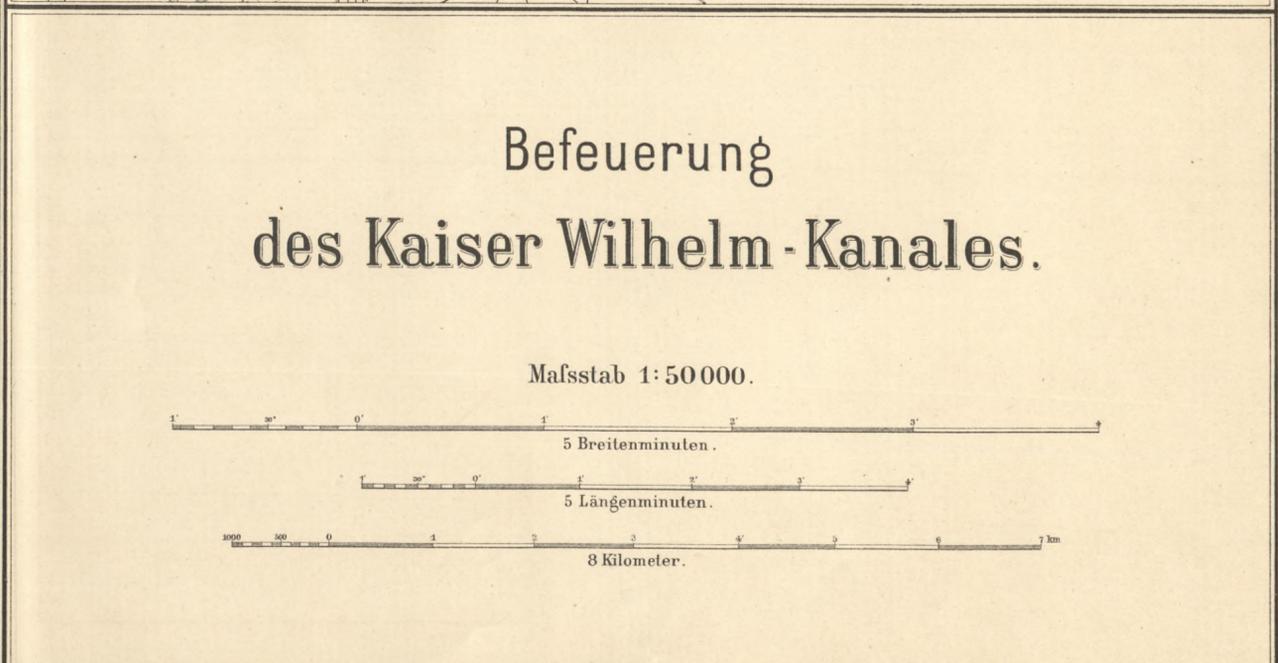
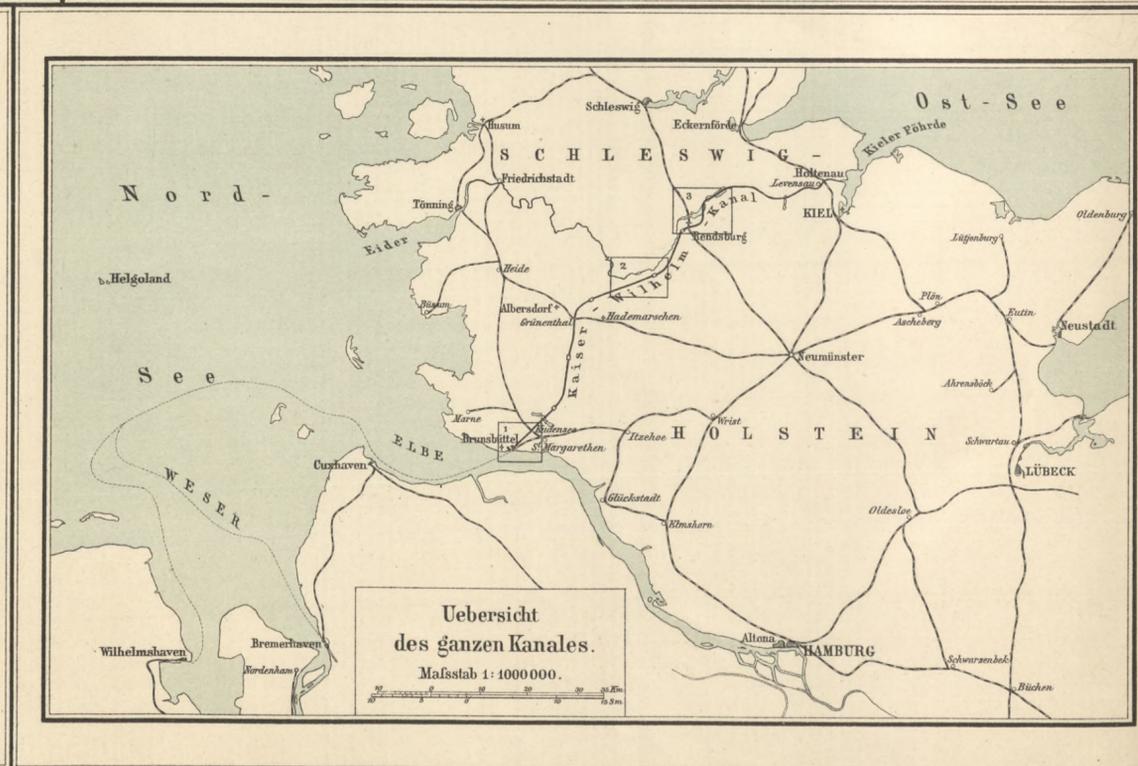
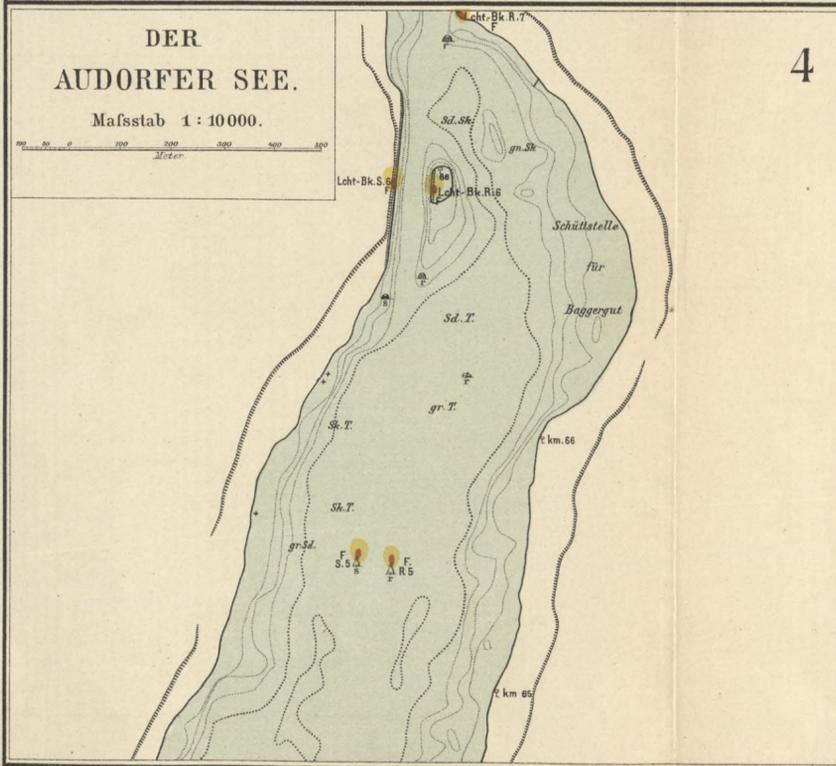
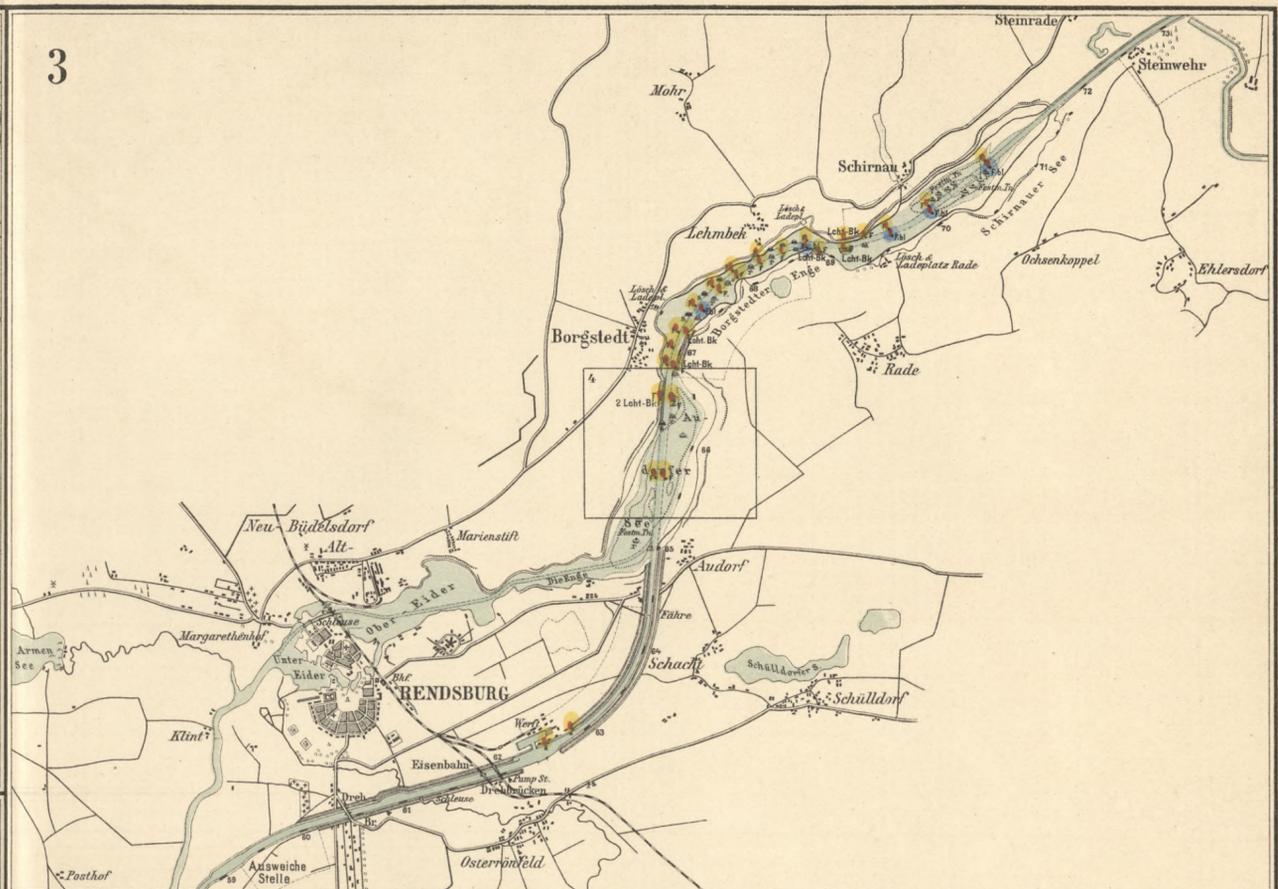
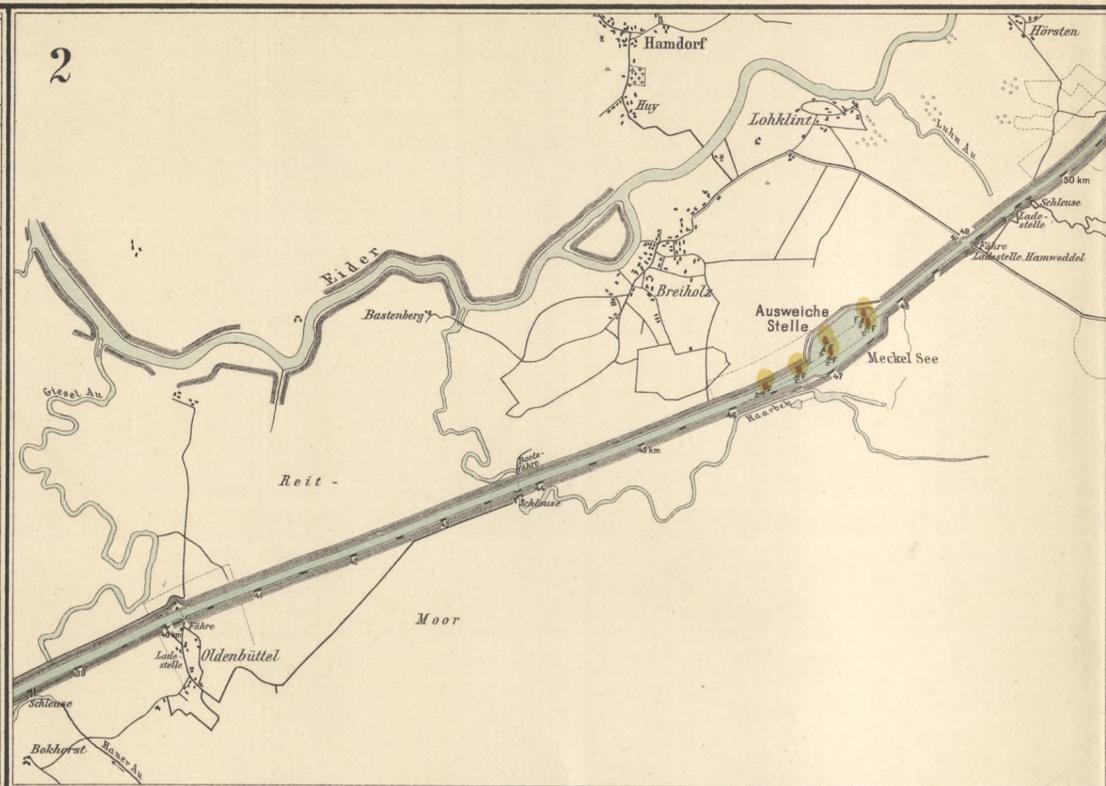
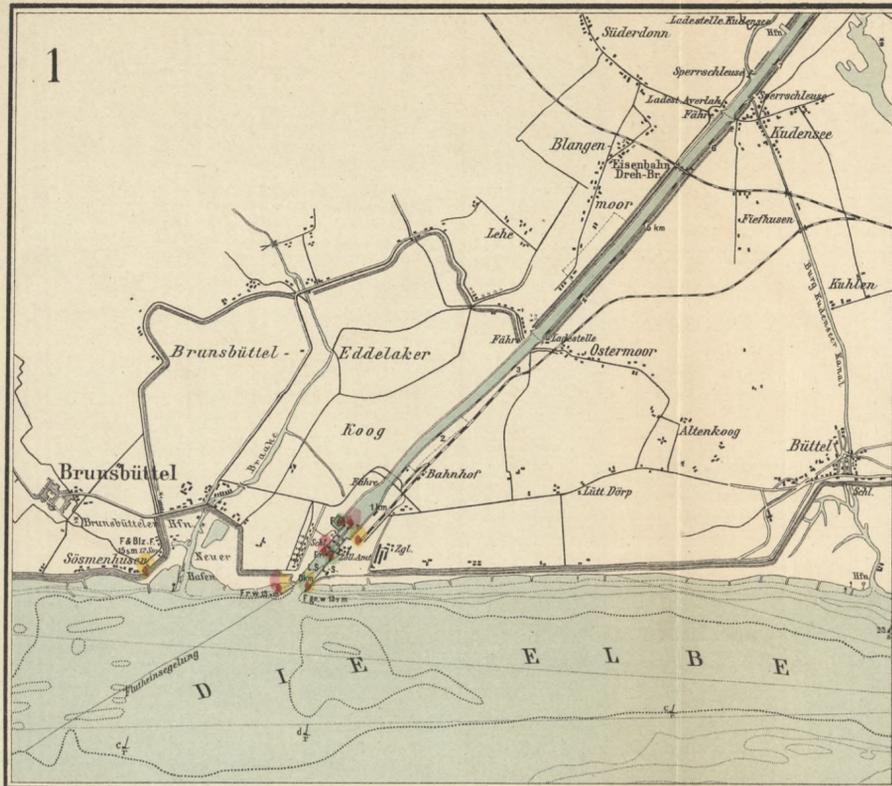
Befeuerung der Weser  
 von der  
 Geestemündung bis Bremen.

Mafsstab 1:72500.





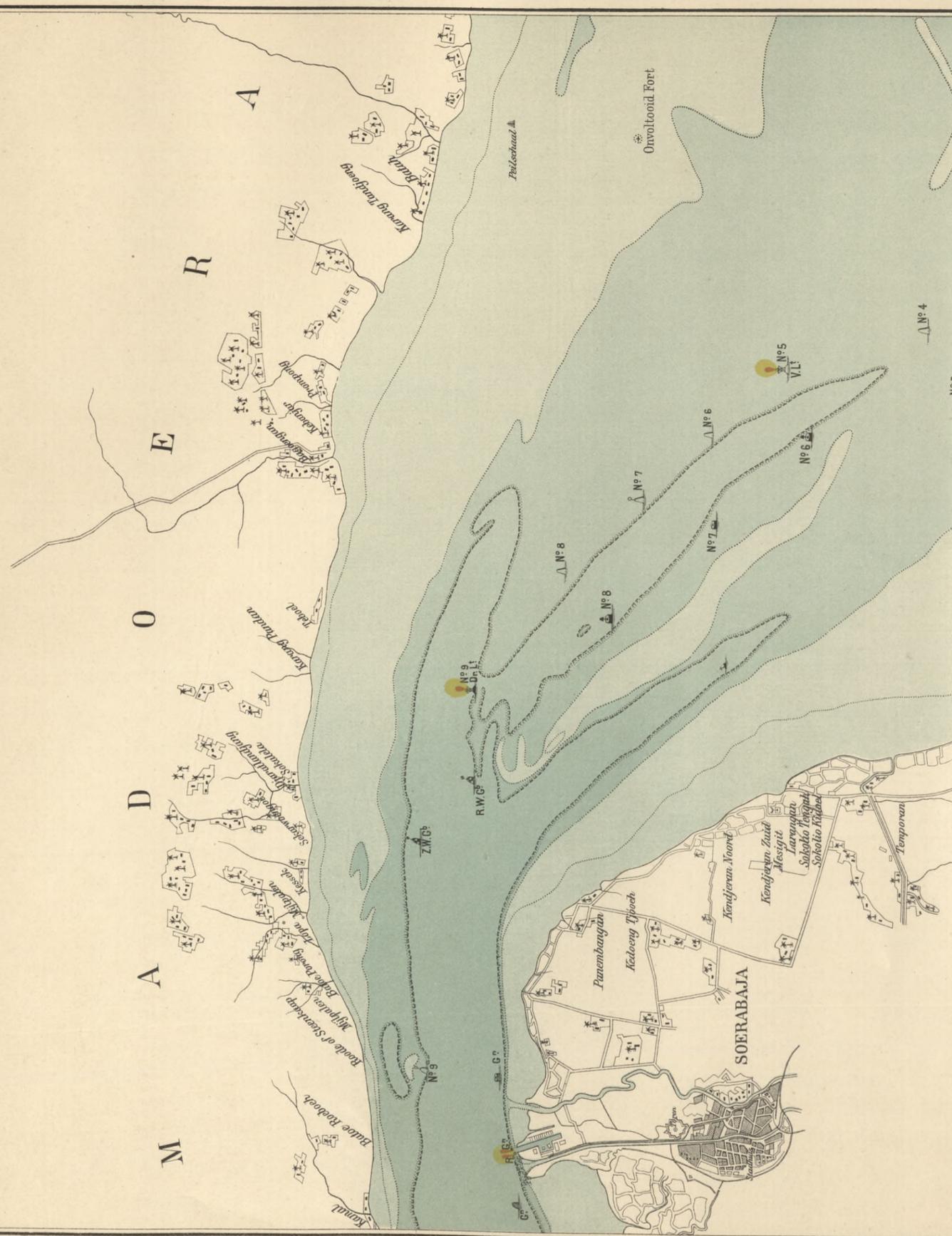








M A D O R A



SOERABAJA

J A V A

Befuerung  
des  
**östlichen Fahrwassers**  
bei  
**SOERABAJA**  
ander  
Nordküste von Java.

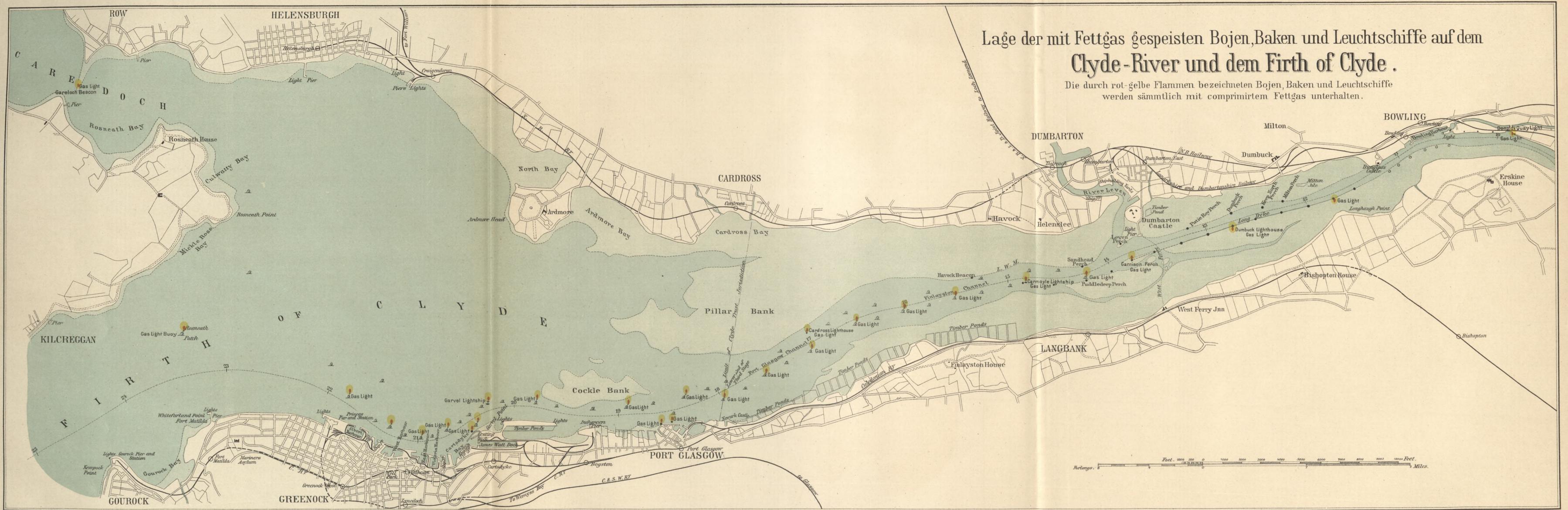
Maßstab 1 : 75000.

0 1 2 3 4 5 6  
e.Km.

Tambak Ageoeng







Lage der mit Fettgas gespeisten Bojen, Baken und Leuchtschiffe auf dem  
**Clyde-River und dem Firth of Clyde.**

Die durch rot-gelbe Flammen bezeichneten Bojen, Baken und Leuchtschiffe  
 werden sämmtlich mit comprimirtem Fettgas unterhalten.





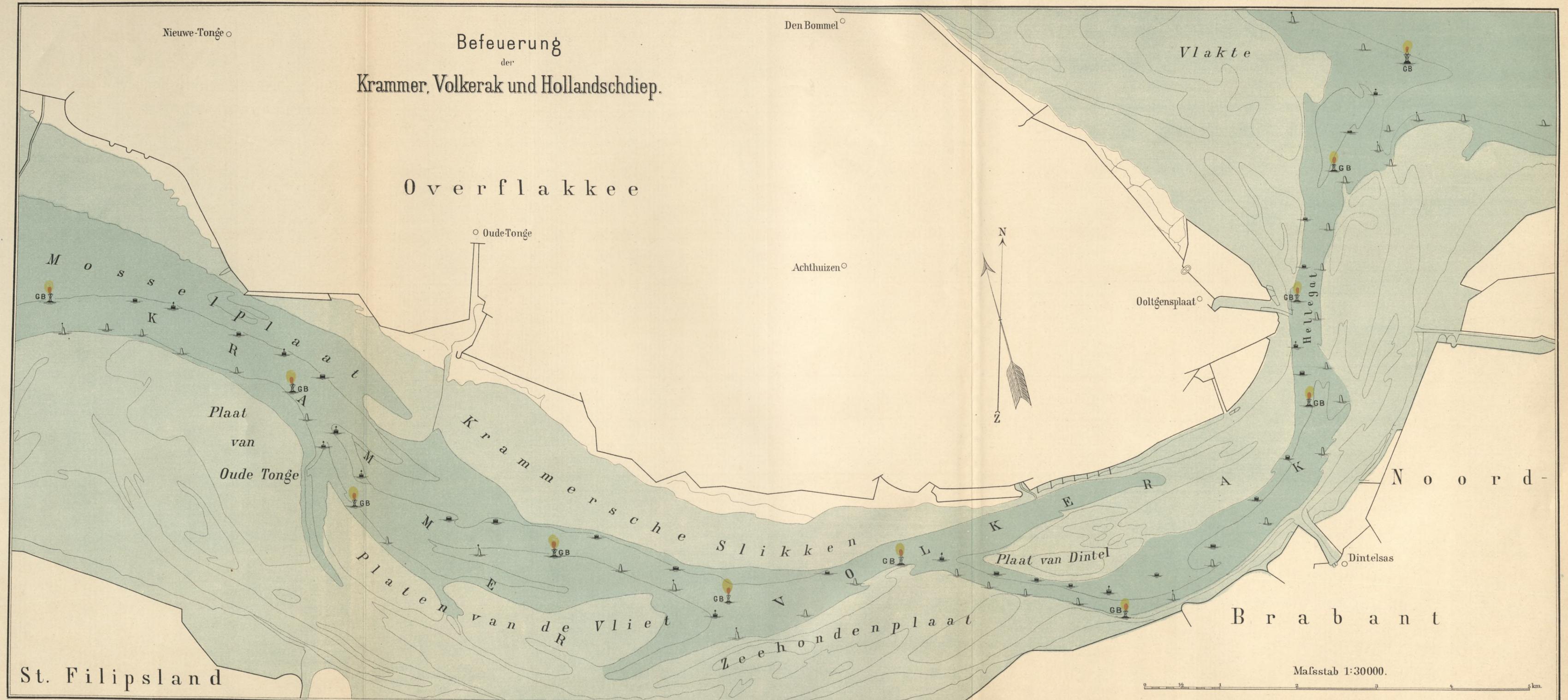
# Befeuerung des Suez-Kanales.



- Legende.**
- Mâts des bûches
  - 18 Feux de direction
  - 59 Feux sur bouées
  - 28 Feux à réservoirs
  - ⋮ Bouées binariques
  - 1 Bâches fixes





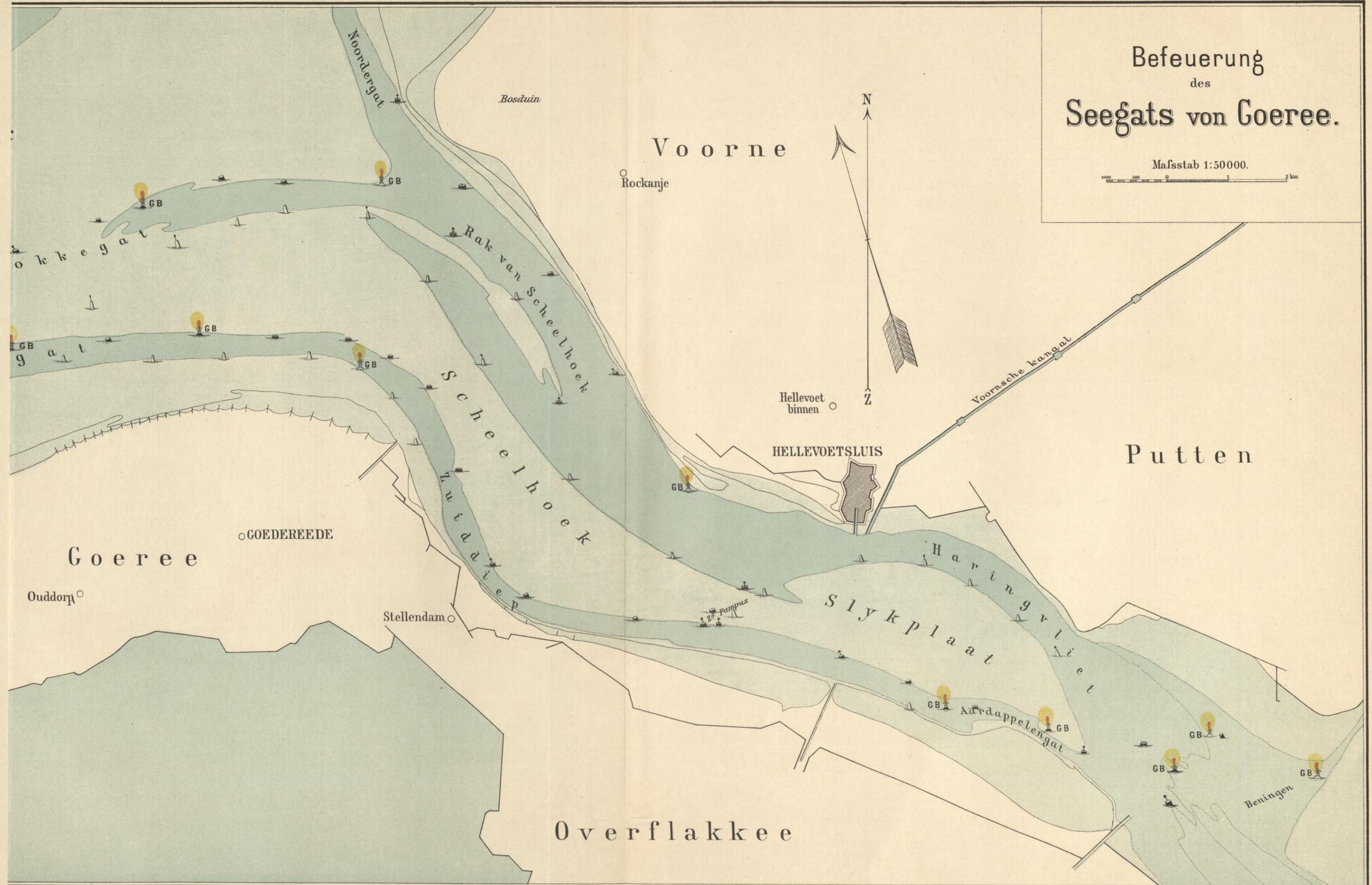
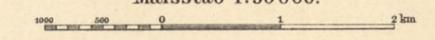






# Befeuering des Seegats von Goeree.

Mafsstab 1:50000.



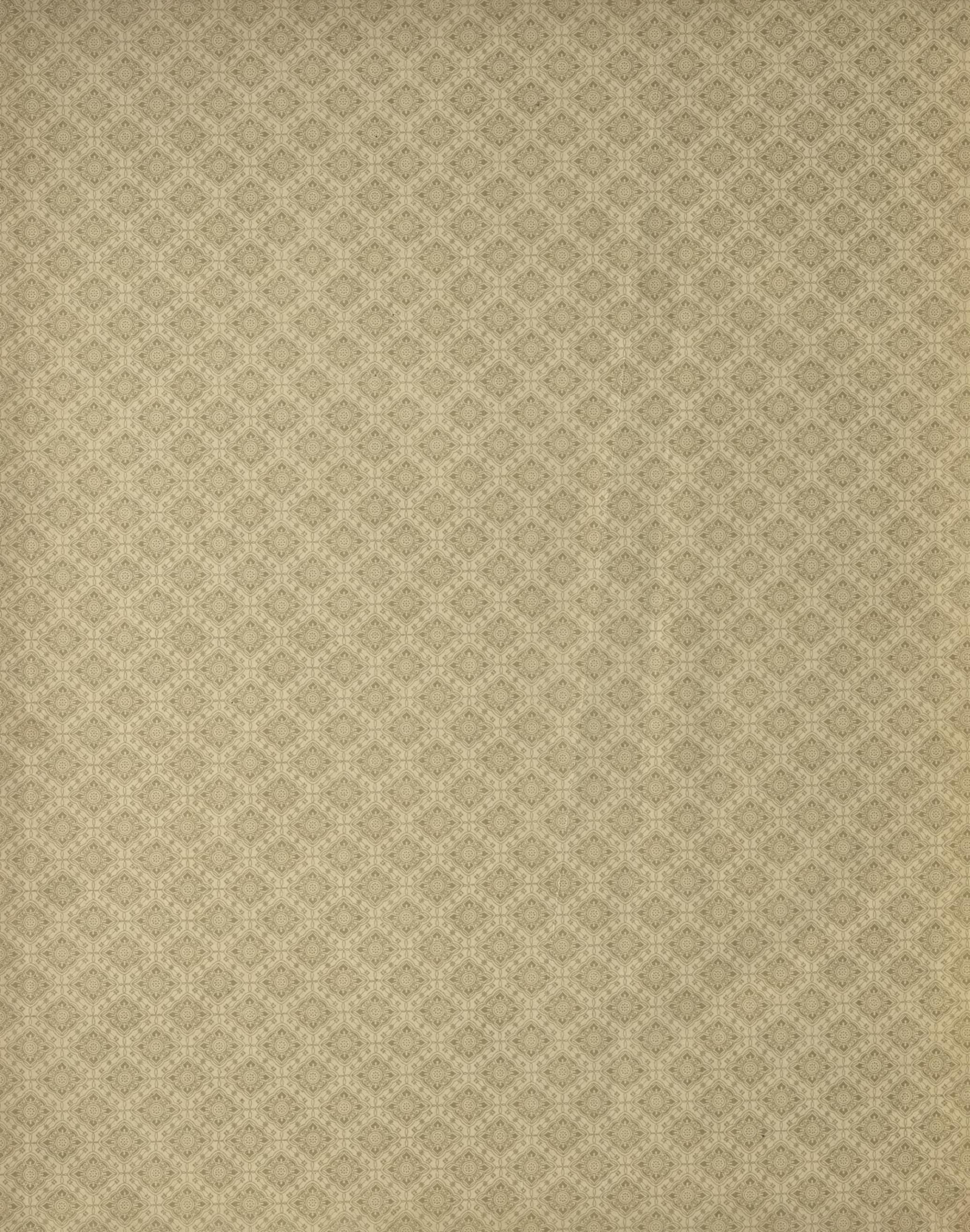
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. Wilhelm Greve, Berlin SW.

9.2021 5.61

13-2









WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 35107  
L. inw. ....

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000302904