

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA

GS I 32 888

32888, IV, D, e, 65

Die elektrische Beleuchtung

in der k. k. Kriegs-Marine.

II. Theil.

Im Auftrage des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section,

bearbeitet von

Alexander Wilhelmi

k. k. Artillerie - Oberingenieur

0052
M. Burstyn

k. k. Marine - Elektrotechniker

und

Gustav Lendecke

k. k. Maschinenbau - Ingenieur.

Mit 19 Tafeln in Atlas und Text-Figuren.



1885.

Buchdruckerei von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

030029699

Inhaltsverzeichnis.

Erster Abschnitt.

Beschreibung der Apparate.

	Seite
I. Dynamo-elektrische Maschinen	1
A. Lichtmaschine Typ AHA von <i>Gramme</i>	2
B. » » CHCT » »	8
C. » » DQ » »	10
D. » » M » »	12
E. Ältere Doppelmaschine Typ C von <i>Gramme</i>	13
F. Ältere einfache Maschine Typ C von <i>Gramme</i>	15
G. Dynamo-elektrische Maschine von <i>Siemens</i> und <i>Halske</i>	16
II. Der Commutator von <i>Sautter-Lemonnier</i>	18
III. Die Kabelleitung	20
IV. Lampen	22
A. Handlampe von <i>Sautter-Lemonnier</i>	22
B. Automatische Lampe von <i>Serrin</i>	26
V. Projectoren	31
A. Projector von 60 cm	32
B. » » 40 »	37
C. » » 90 »	39
D. » » 30 »	40
VI. Kohlenstäbe (Elektroden).	41
VII. Der Leitungsprüfer	43

Zweiter Abschnitt.

Installierung der Apparate und ihre Bereitstellung für den Betrieb.

I. Installierung der Apparate	45
A. Maschine, Commutator und Leitung	45
B. Projector	48
II. Bereitstellung für den Betrieb.	51
A. Dynamo-Maschine	51
B. Commutator	54
C. Lampen.	54
D. Projectoren	56

Dritter Abschnitt.

Betrieb und Anwendung der Apparate.

A. Dynamo-Maschine	58
B. Projectoren und Lampen	60
Zusammenstellung der Commandoworte an die Projectoren und Ausführung der Befehle	73

Vierter Abschnitt.

Beschreibung, Betrieb und Instandhaltung der Brotherhood-Maschine sammt Betriebskessel.

I. Beschreibung der Apparate	75
A. <i>Brotherhood</i> -Maschine	75
B. Regulator	84
C. Tachymeter	87
D. Die Betriebskessel	91
II. Betrieb und Instandhaltung der <i>Brotherhood</i> -Maschinen und deren Kessel	93

Anhang.

I. Ausrüstungs-, Ersatz- und Verbrauchsgegenstände, Betriebsmaterialien und Werkzeuge für die elektrische Beleuchtung auf Schiffen . . .	99
II. Preise der elektrischen Beleuchtungsapparate	106

Verzeichnis der Figuren.

- Tafel I, Fig. 1.* Ansicht und theilweiser Längsschnitt der Maschine Typ AHA sammt *Brotherhood*-Maschine und Tachymeter, auf ihrer Fundamentplatte montiert.
- » » » 2. Obere Ansicht der Maschine Typ AHA sammt *Brotherhood*-Maschine und Tachymeter.
- » » » 3. Seitenansicht des Complexes AHA.
- » » » 4. Schnitt durch die Dynamo-Maschine Typ A, geführt durch den Collector.
- » » » 5. Vordere und obere Ansicht des Schalthebels der Dynamo-Maschine Typ A.
- Tafel II, Fig. 6.* Ansicht und theilweiser Längsschnitt der Maschine Typ CHCT sammt *Brotherhood*-Maschine und Tachymeter, auf ihrer Fundamentplatte montiert.
- » » » 7. Obere Ansicht des Complexes CHCT.
- » » » 8. Seitenansicht » » »
- » » » 9. Schnitt durch die Dynamo-Maschine Typ C, geführt durch den Collector.
- Tafel III, Fig. 10.* Längsschnitt der Dynamo-Maschine und Ansicht der *Brotherhood*-Maschine Typ DQ sammt Tachymeter, auf ihrer Fundamentplatte montiert.
- » » » 10 a. Schnitt durch die Dynamo-Maschine DQ.
- » » » 11. Obere Ansicht des Complexes DQ.
- » » » 12. Seitenansicht » » »
- Tafel IV, Fig. 13.* Ansicht der Dynamo-Maschine Typ M sammt *Brotherhood*-Maschine.
- » » » 14. Obere Ansicht des Complexes M.
- » » » 15 u. 16. Seitenansichten des Complexes M.
- » » » 17. Obere und Seitenansicht des Schalthebels der Dynamo-Maschine M.
- » » » 18. Vorrichtung zum Anpressen der Bürsten bei Maschine Typ M.
- Tafel V, Fig. 19.* Schnitt und vordere Ansicht des *Gramme*'schen Inductors sammt Collector.
- » » » 20. Vorrichtung zum Einführen und Anpressen der Bürsten bei den grösseren Maschinen von *Gramme*.
- » » » 21. Obere, Seiten- und Vorderansicht des Commutators von *Sautter-Lemonnier* bei Stellung desselben auf «ein starkes Licht».

- Tafel V, Fig. 22.* Obere und Seitenansicht des Commutators bei Stellung desselben auf «zwei einfache Lichter».
- » » » 23. Schalthebel der Maschine Typ C.
- Tafel VI, Fig. 24.* Ältere Doppelmaschine von *Gramme*, Typ C.
- » » » 25. Schema der Schaltung in der älteren Doppelmaschine Typ C.
- » » » 26. Ältere einfache Maschine von *Gramme*, Typ C.
- » » » 27. Schema der Schaltung in der älteren einfachen Maschine Typ C.
- » » » 28. Seitenansicht.
- Tafel VII, Fig. 29, 30 u. 31.* Vorrichtung zum Anpressen der Bürsten bei der älteren Doppelmaschine von *Gramme*, Typ C.
- » » » 32 u. 32a. Vorrichtung zum Anpressen der Bürsten bei der älteren einfachen Maschine von *Gramme*, Typ C.
- » » » 33 u. 33a. Collector und Vorrichtung zum Tragen und Anpressen der Bürsten bei der Dynamo-Maschine von *Siemens* und *Halske*.
- Tafel VIII, Fig. 34 u. 35.* Vorder- und Seitenansicht der Dynamo-Maschine (doppelte) von *Siemens-Halske* sammt Kessel und Betriebsmaschine auf einem Locomobil montiert.
- » » » 36, 37 u. 38. Ansicht und innere Einrichtung des Commutators der Maschine von *Siemens* und *Halske*.
- Tafel IX, Fig. 39.* Handlampe von *Sautter-Lemonnier*.
- » » » 40. Detail der Centrierungsvorrichtung bei der Handlampe.
- » » » 41, 42 u. 43. Details der Befestigungsweise des oberen Kohlenträgers, um ihn drehbar zu machen.
- Tafel X, Fig. 44 u. 45.* Seiten- und Vorderansicht der automatischen Lampe von *Serrin* nach theilweiser Entfernung des Lampengehäuses.
- Tafel XI, Fig. 46 u. 47.* Seiten- und Rückansicht derselben Lampe.
- Tafel XII, Fig. 48.* Seitenschnitt durch den *Mangin'schen* 60 cm Projector sammt Plattform und Sockel bei eingesetzter Handlampe.
- » » » 49. Vordere Ansicht des *Mangin'schen* 60 cm Projectors sammt Plattform und Sockel bei eingesetzter Lampe und vorgelegter Streulinse.
- » » » 49a. Nische für die Projector-Klemmschrauben im Sockel.
- Tafel XIII, Fig. 50.* Seitenschnitt durch den *Mangin'schen* 40 cm Projector sammt Plattform und Sockel bei eingesetzter Handlampe.
- » » » 51. Rückansicht des *Mangin'schen* 40 cm Projectors bei eingesetzter Handlampe.
- » » » 51a. Nische für die Projector-Klemmschrauben im Sockel.
- Tafel XIV, Fig. 52.* Vordere Ansicht und theilweiser Schnitt durch den *Mangin'schen* 90 cm Projector sammt Plattform und Sockel bei eingesetzter Handlampe.
- » » » 53. Seitenschnitt durch den *Mangin'schen* 90 cm Projector sammt Plattform und Sockel bei eingesetzter Handlampe.

Tafel XIV, Fig. 54. Ansicht und Construction des Schalthebels an den Projectoren.

Tafel XV, Fig. 55. Seitenschnitt durch den *Mangin'schen* 30 cm Projector sammt Gabelträger bei eingesetzter Handlampe.

» » » 56. Vordere Ansicht des 30 cm Projectors bei geschlossener Streulinsenthüre und Schnitt durch den Gabelträger.

» » » 57. Vorrichtung zum Festhalten der geöffneten Streulinsenthüre des 30 cm Projectors.

» » » 58. Construction des Contactes an der Achse des 30 cm Projectors.

» » » 59. Schnitt durch den 30 cm Projector und die zugehörige Handlampe.

Tafel XVI. Installierung und Sorring der Projectoren.

Tafel XVII, Fig. 66 u. 67. Vorderer und Seitenschnitt durch die *Brotherhood-Maschine*.

» » » 68. Schnitt durch den Deckel der *Brotherhood-Maschine*.

» » » 69. Vertheilungsschieber der *Brotherhood-Maschine*.

» » » 70. Schnitt durch den Deckel und das Regulator-Ventil der *Brotherhood-Maschine*.

» » » 71. Regulator der *Brotherhood-Maschine*.

» » » 72. Tachymeter.

Tafel XVIII, Fig. 73 bis 78. *Brotherhood-Maschine* für die Dynamo-Maschine Typ M.

Tafel XIX. Kessel für den Betrieb der Lichtmaschinen.

Berichtigungen.

Seite 5, Zeile 7 von oben statt: «Die Bürsten *BB*» lies: «Die Bürsten *BB*, Taf. I».

» 6, » 20 » » » «Der Bürstenträger sammt» lies: «Der Bürstenhalter sammt».

» 6, » 7 » unten » «Lagerstücke *n*» lies: «Lagerstücke *p*».

» 10, » 18 » oben » «Fig. 24, Taf. V» lies: «Fig. 23, Taf. V».

» 15, » 14 » unten » «Fig. 32 und 33» lies: «Fig. 32 und 32 *a*».

» 17, » 19 » » » «Fig. 11 und 12» lies: «Fig. 33 und 33 *a*».

» 27, » 16 » » » «Scheibe bei *x*» lies: «Scheibe bei *X*».

Erster Abschnitt.

Beschreibung der Apparate.

I. Die dynamo-elektrischen Maschinen.

Zur Beleuchtung des Vorfeldes auf den Schiffen der k. k. Kriegs-Marine werden durchwegs dynamo-elektrische Gleichstrom-Maschinen von *Gramme* benützt. In der Regel sind zwei solcher Dynamo-Maschinen zu gemeinschaftlichem Betriebe montiert, und werden beide durch eine dreicylindrige *Brotherhood*-Maschine, welche zwischen ihnen montiert ist, direct angetrieben.

Die theoretischen Principien, welche dem Baue der dynamo-elektrischen Maschinen von *Gramme* zu Grunde liegen, wurden im ersten Theile dieses Werkes ausführlich behandelt, und wird auf dieselben hier nur verwiesen werden. Dort ist auch alles dasjenige, was auf die Inductions Vorgänge, die Stromwege und Schaltungsweisen der in der k. k. Kriegs-Marine verwendeten Typen *Gramme'scher* Maschinen Bezug hat, genau angegeben. In diesem zweiten Theile soll die technische Construction der gesammten für die elektrische Beleuchtung auf den Kriegsschiffen verwendeten Apparate im Detail dargelegt und die für den Betrieb derselben sowie für die Benützung des elektrischen Lichtes auf Kriegsschiffen erforderlichen Anleitungen gegeben werden.

In der folgenden Tabelle sind die auf den verschiedenen Schiffsgattungen der k. k. Kriegs-Marine verwendeten Typen *Gramme'scher* Maschinen zusammengestellt und einige für die Praxis verwertbare Daten beigegeben.

Ma- schi- nen- Typ	Für Schiffsgattung normiert	Der Dynamo- Maschine			Des ganzen Complexes			Gewicht		Durchmesser des Cylinders der Brotherhood-Maschine	Er- forder- liche		Normale Tourenzahl
		Länge	Breite	Höhe	Länge	Breite	Höhe	der Dynamo- Maschine	des ganzen Complexes		Betriebskraft	Dampfspannung	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	e	at		
AHA *	Glattdeck- Corvetten und Kanonenboote	550	430	650	2125	785	825	185	490	110	2.75	6	880 bis 900
CHCT *	Panzerschiffe, Holzfregatten und gedeckte Corvetten	650	640	780	2620	1060	1000	390	1000	140	5.25	6	650 bis 670
DQ **	Aviso-Dampfer «Miramar» und «Greif»	840	800	980	1725	1030	1000	1000	1850	140	12	6	450 bis 480
M **	Dampfbarkassen, Torpedoboote	45	33	45	73	65	73	73	160	70	1.3	4	1300 bis 1400

Es sollen nun zunächst die einzelnen Typen *Gramme'scher* Maschinen und hierauf jene Dynamo-Maschinen beschrieben werden, welche vereinzelt in der k. k. Kriegs-Marine Verwendung finden.

A. Lichtmaschine Typ AHA von Gramme.

(Tafel I.)

Auf einer gusseisernen Fundamentplatte sind zwei Lichtmaschinen mit je vier Durchbolzen und zwei Fixierstiften derart befestigt, dass die Achsen ihrer Inductoren mit der Achse der zwischen denselben montierten *Brotherhood*-Maschine direct gekuppelt werden können.

* Der ganze Complex besteht aus zwei Dynamo-Maschinen und einer *Brotherhood*-Maschine, auf gemeinschaftlicher Fundamentplatte montiert.

** Der ganze Complex besteht aus nur einer Dynamo-Maschine und einer *Brotherhood*-Maschine, auf gemeinschaftlicher Fundamentplatte montiert.

Jede der Lichtmaschinen besteht aus zwei gusseisernen Lagerstücken *gg*, welche mit je zwei Schraubenbolzen an der Unterlagsplatte angeschraubt sind. Die Eisenkerne *ee* der Elektromagnete *EE*, welche beiderseits in Schraubengewinde enden, gehen durch diese Lagerstücke und werden durch vier Muttern mit denselben fest verbunden. Der Durchmesser der Elektromagnetkerne beträgt 75 mm. Die Lagerstücke tragen die metallenen, mit Schmierlöchern versehenen Lager für die Achse des Inductors.

Das von der *Brotherhood*-Maschine entfernt gelegene Lagerstück jeder der beiden Dynamo-Maschinen hat einen eisernen Bügel *d* sammt Stellschraube zum Fixieren der Inductorachse. An demselben Lagerstücke sind auch die zwei Träger *kk* für die Bürsten *BB* befestigt.

In seiner Mitte trägt jeder Elektromagnetkern einen Polschuh *D* aus weichem Eisen, welcher halbkreisförmig ausgeschnitten ist. Die beiden Polschuhe des Elektromagnet-Paares einer Dynamo-Maschine umschliessen den Inductor *J* bis auf einen geringen Zwischenraum für den freien Durchgang desselben. Die beiden Polschuhe einer Maschine sind beiderseits durch Messingplatten *m* miteinander verbunden.

Die Eisenkerne der Elektromagnete sind mit isoliertem Kupferdraht von entsprechender Dicke in mehrfachen Lagen derart umwickelt, dass bei durchgehendem Strome der Polschuh des einen Elektromagnetes Nord-, der des andern Südmagnetismus erhält. In der Regel ist bei den *Gramme*'schen Maschinen der obere Polschuh südmagnetisch. Die Verbindung der Magnetisierungs-Spiralen der Elektromagnete miteinander und den Bürsten einerseits, beziehungsweise den Polklemmen andererseits, ist in der weiter angegebenen Art durchgeführt.

Der Inductor *J* der *Gramme*'schen Maschine ist in der auf Tafel V, Fig. 19, dargestellten Art constructiv durchgeführt. Auf der mit der *Brotherhood*-Maschine direct gekuppelten Achse *x* des Inductors ist ein aus den Scheiben 1 bis 5 zusammengesetzter Holzcyliner aufgekeilt. Die Achse hat einen keilförmigen Ansatz, welcher sich in eine entsprechende Ausnehmung des Holzcyliners einfügt. Die fünf Scheiben, welche den Holzcyliner zusammensetzen, sind geleimt und gediebelt und so übereinander gelegt, dass sich ihre Holzfasern rechtwinklig kreuzen. Die Mantelfläche des Holzcyliners ist der Höhe nach gerippt, mit Leinwandbändern überwickelt und mit Schellack angestrichen.

Der Gramme'sche Ring ist auf diesen Holzcyylinder mit Gewalt aufgetrieben. Er besteht aus einem Ringe aus weichem Eisen s , welcher durch regelmässiges Aufwinden von gut ausgeglühtem, mit Harz überzogenem Eisendraht in mehreren Lagen über- und nebeneinander bis zu einer Dicke von 20 mm und einer Kantenhöhe von 100 mm gebildet ist.

Um diesen Ring aus weichem Eisen, den Kern des Inductors, ist isolierter Kupferdraht von entsprechender Dicke in 56 bis 64 gesonderten Spiralen derart aufgewickelt, dass die Windungsebenen durch die Ringaxe gehen und die Windungen regelmässig und dicht an- und nebeneinander zu liegen kommen, so dass Eisenring und Inductionsspulen einen fest gefügten, nirgends unterbrochenen Hohlcyylinder von 180 mm äusserem, 110 mm innerem Durchmesser und 120 mm Kantenhöhe bilden. Die Enden der Spulendrähte werden dabei sämmtliche nach einer Seite des Ringes geführt. Das Ende des Drahtes einer Spirale und der Anfang des Drahtes der nächsten Spirale werden miteinander metallisch verbunden, hierauf in das umgebogene Ende eines Kupferblechstreifens f geklemmt und dort verlöthet. Sämmtliche Spiralen bilden also eine ununterbrochene, in sich geschlossene Leitung. (Vergl. I. Theil S. 19.) Die Zahl der Kupferblechstreifen ist offenbar so gross, als die Zahl der Inductionsspulen. Diese Kupferblechstreifen, Rippen, sind radial angeordnet und mit ihrem zweiten Ende in kupferne Contactblätter K von trapezoidalem Querschnitt, die Collectorsegmente, eingeklemmt und verlöthet. Die Collectorsegmente sind voneinander durch Zwischenlagen von mit Schellack überzogenen Papierblättern oder durch Asbestplatten isoliert und so aneinander gereiht, dass sie in ihrer Gesammtheit einen hohlen Cylinder von 89 mm äusserem Durchmesser und 60 mm Kantenhöhe bilden. Dieser Hohlcyylinder stellt den

Stromsammler oder Collector der Maschine dar. Offenbar besteht der Collector aus so vielen Collectorsegmenten, als Rippen oder als Inductorspiralen vorhanden sind. Der den Collector bildende Hohlcyylinder ist an seinen beiden Grundflächen mit Ringnuten versehen, in welche Holzringe r eingetrieben sind, die die Collectorsegmente fest zusammenhalten. In den Holzringen sind weiters Nuten ausgespart, in welche dann Metallringe r' eingelegt werden, mittels welchen der Collector auf der Achse festgehalten wird. Zwei Contremuttern n dienen zur Befestigung des Inductors auf der Achse. Der Stromsammler ist daher von der Achse und den andern Metallmassen

der Maschine isoliert; seine Segmente sind nur je mit einer Rippe und durch diese mit zwei benachbarten Inductionsspiralen leitend verbunden.

Auf der dem Collector gegenüberliegenden Seite ist der Inductor durch eine Holzscheibe *h* abgeschlossen, welche an dem Holzcylinder angeschraubt ist.*

Die Bürsten *BB* schleifen an dem Collector. Dieselben bestehen aus versilbertem Kupferdraht, welcher in mehreren Lagen neben- und übereinander zu einem rechtwinkligen Paralleloiped von 24 mm bis 46 mm Breite, 5 mm Dicke und 170 bis 180 mm Länge geordnet und an einer Seite verlöthet ist. Die Art, wie die Bürsten gehalten und an den Lagerstücken befestigt sind, sowie der Mechanismus, welcher zum Anpressen derselben an den Collector dient, ist in Fig. 20 auf Taf. V detailliert dargestellt.

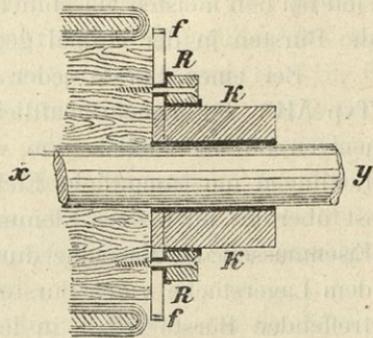
Die Bürste kommt nämlich zunächst in den Bürstenschuh, einen aus Messingblech gebildeten Rahmen *h*, der mit einer Platte aus Weissblech *n* versehen ist, an welche sich die Bürste der ganzen Breite nach anlegt. Auf dieser Platte ruht eine abnehmbare Metallfeder *f*, welche mit ihrer oberen Kante an das umgebogene Ende der Weissblechplatte des Bürstenschuhes anstossend angelegt wird und beim Anziehen der Bürste diese mit mässigem Drucke an den Collector anpresst.** Die Bürste sammt Schuh und Feder kommt in

* Bei einigen neueren, im Besitze der k. k. Kriegs-Marine befindlichen Maschinen des Typs AHA ist der Collector in etwas abweichender Weise construirt. Die nebenstehende Figur zeigt diese Construction.

Die Contactblätter *K* des Collectors werden an der Basis durch einen Messingring *R* zusammengehalten, der sich an die Rippen *f* anlegt und mittels Schrauben an dem in den Inductor eingezogenen Holzcylinder befestigt ist. Der Ring *R* ist an den zwei Seiten, mit welchen er an dem Collector und den Rippen anliegt, mit isolierender Masse umgeben.

Von der Achse ist der Collector durch eine Zwischenlage von Papier, welches mit Harz getränkt ist, isoliert. Die Isolierungen sind in der Zeichnung durch starke Striche angedeutet.

** Bei den oben erwähnten neueren Maschinen AHA ist die Feder an der Platte des Bürstenschuhes dauernd befestigt.



einen passenden, rechteckigen Ausschnitt des Bürstenhalters H und wird dort mittels der Klemmschraube a festgehalten, wenn ihre richtige Stellung ermittelt ist.

Der Bürstenhalter wird von dem cylindrischen Bolzen k , dem Bürstenträger, getragen und kann auf diesem nach Bedarf verschoben und in jeder Lage durch die Klemmschraube b festgehalten werden. Die Verschiebung der Bürstenhalter längs der Bürstenträger erfolgt zuweilen zu dem Zwecke, um die Bürsten auf neuen Stellen des Collectors schleifen zu lassen, falls derselbe an einer Stelle zu viel gelitten hätte, und man ihn auf seiner ganzen Höhe noch nicht abziehen will, um ihn nicht vorzeitig abzunützen.

Der Bürstenträger ist in dem von dem Körper der Maschine durch eingelegte Hartgummi-Röhren und Platten o isolierten Metalllager p gelagert und endet nach auswärts in ein Schneckenradsegment S , in welches die Schnecke z eingreift. Diese ist in Metallbügeln u gelagert, welche, wie das Lager für den Bürstenträger selbst, von den Eisenmassen der Maschine isoliert und durch den ebenfalls isolierten Metallbolzen w an das Lagerstück g der Maschine befestigt sind. Mittels der Schnecke z kann also der Bürstenträger um seine Axe und mit ihm der Bürstenträger sammt Bürste in dem einen oder andern Sinne gedreht werden, so dass die Bürste an den Collector nach Bedarf mehr oder weniger angepresst oder ganz von ihm abgehoben werden kann. Damit die Bürsten durch Erschütterungen beim Betriebe der Maschine nicht gelockert werden können, sind bei den meisten Maschinen Sicherheitsmuttern angebracht, welche die Bürsten in der einmal gegebenen Lage festhalten.

Bei einer Bürste jeder Maschine, welche, wie die Maschine Typ AHA, für gemeinschaftliche Kuppelung gebaut sind — bei derjenigen Bürste nämlich, von welcher aus bei solchen Maschinen die Leitungen um sämtliche Elektromagnete derselben geführt sind, — ist überdies noch eine Klemmschraube A befestigt, welche von den Eisenmassen der Maschine durch Hartgummi-Einlagen isoliert ist, mit dem Lagerstücke n des Bürstenträgers aber, und sonach mit der betreffenden Bürste selbst, in leitender Verbindung steht.

Bei den Maschinen Typ AHA ist die Klemmschraube A direct an dem Lagerstück für den betreffenden Bürstenträger angeschraubt. Diese Klemmschraube, welche also mit derjenigen Bürste leitend verbunden ist, von welcher aus die Leitungen um sämtliche Elektromagnete der Maschine geführt sind, kommt bei Kuppelung zweier

Maschinen zu gemeinschaftlichem Stromkreise zur Anwendung, wie später gezeigt werden wird. Diese Klemmschraube (*A*) wird die Bürstenklemme genannt.

Die Leitung in der Maschine Typ AHA ist in folgender Weise ausgeführt. (Vergl. auch I. Theil S. 39 und Tafel III.) Von dem Metallbolzen *w* des Lagers für den Bürstenträger jener Bürste, in welche der Strom aus dem Inductor eintritt (auf der $+$ Zone des Inductors schleift), geht ein isolierter Kupferdraht aus, welcher zunächst um den unteren Elektromagnetkern und von da in fortgesetzter Leitung um sämtliche Elektromagnete der Maschine in mehreren Lagen gewunden ist. Dabei ist die Windungsrichtung auf der einen Hälfte des Elektromagnetes entgegengesetzt jener auf der anderen Hälfte desselben Elektromagnetes, so dass dieser bei durchgehendem Strome in seiner Mitte einen gemeinschaftlichen Pol gleichen Zeichens bildet, ein bipolarer Magnet wird. Die Verbindung der Drähte je zwei benachbarter Magnetisierungs-Spiralen ist durch isolierte Kupferbänder oder einfach Klemmen vermittelt, welche auf den Polstücken befestigt und in welchen die Drahtenden der Magnetisierungs-Spiralen mittels Klemmschrauben festgemacht sind. Die Leitung von den unteren Elektromagneten zu den oberen ist durch ein Kupferband vermittelt, welches an dem der *Brotherhood*-Maschine näher liegenden Lagerstücke *g* der Maschine isoliert befestigt ist. Bei manchen Maschinen neuerer Construction ist diese Verbindung einfach durch Klemmen hergestellt.

Das eine Ende der Elektromagnet-Spiralen ist also mit einer Bürste leitend verbunden, das zweite Ende derselben ist zum beweglichen Contacthebel *T* der Schaltvorrichtung geführt, welche an dem Polschuh des oberen Elektromagnetes angeschraubt ist.* Fig. 5 auf Tafel I zeigt die Construction der Schaltvorrichtung im Detail. Aus derselben ist ersichtlich, dass bei geeigneter Stellung des Contacthebels die Leitung von diesem zur Klemmschraube *P* ($+$ Polklemme) hergestellt, dass also in diesem Falle die in Rede stehende Bürste über die gesammte Elektromagnetleitung der Maschine mit der Polklemme *P* leitend verbunden ist.

Die zweite Bürste der Maschine, durch welche also der Strom in den Inductor seinen Rückweg findet (auf der $-$ Zone des Inductors schleift), ist durch einen kurzen Draht direct mit der Klemmschraube *N* ($-$ Polklemme) verbunden.

* Bei einigen neueren Maschinen des Typs AHA fehlt die Schaltvorrichtung an der Maschine ganz. Sie haben einfach nur die Polklemmen.

Jede Maschine hat demnach drei Klemmschrauben, u. zw. zwei Polklemmen P und N und eine Bürstenklemme A , von welchen Klemmen aus drei Kabel in der später angegebenen Weise fortgeführt werden.

Es sei hier erwähnt, dass die Leitung von den Bürsten aus nicht immer in der oben angegebenen Art durchgeführt ist, insoferne es die Polarität betrifft. Es kann nämlich die Leitung um die Elektromagnete auch von jener Bürste aus geführt werden, welche auf der negativen Zone des Inductors schleift. Immer aber muss bei zwei Maschinen, welche einem Complex angehören, also zu gemeinschaftlichem Strome gekuppelt werden sollen, die Leitung um sämtliche Elektromagnete von den gleichnamigen Bürsten aus geführt, die Klemmschrauben A müssen also mit den gleichnamigen Bürsten der zwei zusammengehörigen Maschinen verbunden sein, wenn bei Kuppelung derselben keine Störung erfolgen soll. (Vergl. I. Theil S. 32 u. f.)

Da zwei zusammengehörige Maschinen immer symmetrisch gebaut sind, und ihre Inductoren durch die gemeinschaftliche Antriebsmaschine in gleichem Sinne gedreht werden, so ergibt sich weiter, dass bei zwei zusammengehörigen Maschinen die beiden oberen Magnetpole untereinander und die beiden unteren Magnetpole untereinander gleichnamig sein müssen. Man thut gut, sich zeitweise davon zu überzeugen, bevor die Maschine in Betrieb gesetzt wird. Dazu kann auch die Magnetnadel des Leitungsprüfers benützt werden.

Die Magnetisierungs-Spiralen der Elektromagnete sind von den gusseisernen Lagerstücken der Maschine durch schmiedeiserne Ringe getrennt.

Um die Dynamo-Maschine nach erfolgter Lüftung der Schrauben von der Fundamentplatte abheben zu können, ist in dem oberen Polschuh ein Manipulationsring x eingeschraubt.

B. Lichtmaschine Typ CHCT von Gramme.

(Tafel II.)

In den wesentlichen Theilen ist diese Maschine wie die Maschine Typ AHA gebaut. Sie unterscheidet sich von dieser ausser durch Grösse und Gewicht noch in folgenden Stücken:

1.) Die Maschine Typ CHCT hat vier Elektromagnete, von welchen zwei oberhalb, zwei unterhalb des Inductors liegen und je mit einem gemeinschaftlichen Polschuhe versehen sind. Der Durch-

messer der Elektromagnetkerne beträgt 75 mm, wie bei der Maschine Typ AHA.

2.) Der Inductor ist genau so construiert wie jener der Maschine Typ AHA, hat jedoch grössere Dimensionen, u. zw. 230 mm äusseren, 130 mm inneren Durchmesser und 170 mm Mantelhöhe. Der Inductorkern hat 20 mm Dicke und 120 mm Mantelhöhe. Der Collector ist gleich jenem der Maschine Typ AHA dimensioniert und hat also 89 mm äusseren Durchmesser und 60 mm Höhe.

3.) Die metallenen Lagerstücke für die Bürstenträger sind hier durch zwei isolierte Schraubenbolzen mit den Lagerstücken der Maschine verbunden, wie es Fig. 20 auf Tafel V darstellt. Einer dieser Schraubenbolzen des entsprechenden Bürstenträger-Lagers trägt die Bürstenklemme A, welche, wie früher erwähnt, bei Kuppelung zweier Maschinen zu gemeinschaftlichem Stromkreise in Anwendung kommt. Auch diese Maschinen haben zuweilen Sicherheitsmuttern zum Festhalten der Bürsten in der ihnen einmal gegebenen Lage.

4.) Die Bürsten sind 40 mm breit, so dass sie fast die ganze verfügbare Breite des Collectors beanspruchen, und ein Verschieben derselben längs des Bürstenträgers zu dem Zwecke, um andere Stellen des Collectors abwechselnd zu beanspruchen, nicht möglich ist. Im übrigen sind die Bürsten ganz so wie die der Maschine Typ AHA dimensioniert und erzeugt. Die Art der Befestigung der Bürsten im Bürstenhalter und des letzteren Befestigung am Bürstenträger, sowie der Mechanismus zum Anpressen der Bürsten an den Collector sind so wie bei der Maschine Typ AHA ausgeführt, nur entsprechend grösser dimensioniert.

5.) Die Schaltvorrichtung dieser Maschine, deren Construction detailliert in Fig. 23 auf Taf. V dargestellt ist, ist ähnlich derjenigen der Maschine Typ AHA gebaut. Sie ist bei der Maschine Typ CHCT auf einer Seite als Verbindungsstück zwischen den Polschuhen benützt.

6.) Die Leitung in der Maschine ist ähnlich wie bei Typ AHA geführt. (Vergl. I. Theil Taf. IV.)

Vom Schraubenbolzen derjenigen Bürste, welche auf der positiven Zone des Inductors schleift, gehen jedoch gleichzeitig zwei isolierte Drähte aus, von welchen jeder zunächst zu einem der oberen Elektromagnete führt. Die beiden Enden der Magnetisierungs-Spiralen der zwei oberen Elektromagnete sind an das Ende eines kupfernen Bandes, welches an dem der *Brotherhood*-Maschine näher gelegenen

Lagerstücke der Maschine isoliert befestigt ist, mittels Klemmschrauben angeklemt. Vom unteren Ende dieses Kupferbandes gehen wieder zwei Drähte aus, von welchen jeder um einen der unteren Elektromagnete der Maschine gewickelt ist. Natürlich sind die Windungsrichtungen wieder so geführt, dass bei durchgehendem Strome beide oberen Elektromagnete in ihrer Mitte, d. i. im Polschuhe, einen gemeinschaftlichen Pol eines Zeichens, die beiden unteren Elektromagnete in ihrer Mitte einen gemeinschaftlichen Pol des entgegengesetzten Zeichens bilden.

Die Drahtenden der vier Magnetisierungs-Spiralen der oberen Elektromagnetschenkel sind durch eine zwischen beiden liegende, gemeinschaftliche Kupferschiene miteinander verbunden; die Magnetisierungs-Spiralen der unteren Elektromagnetschenkel sind hingegen paarweise durch seitlich liegende Kupferschienen miteinander verbunden, wie es im Schema Fig. 24 auf Taf. IV des I. Theiles dargestellt ist.

Die Enden der Magnetisierungs-Spiralen der unteren Elektromagnete sind zum drehbaren Contacthebel *T* der Schaltvorrichtung Fig. 24, Taf. V, geführt. Bei Stellung des Contacthebels auf «Licht» ist somit die Leitung von der betreffenden Bürste über sämtliche Elektromagnete zu der positiven Polklemme *P* kontinuierlich. Dabei sind die Magnetisierungs-Spiralen der beiden Elektromagnet-Paare nebeneinander geschaltet, so dass ihr Widerstand auf $\frac{1}{4}$ des der Drahtlänge entsprechenden Widerstandes reduciert ist. Die zweite Bürste ist, wie bei Typ AHA, direct durch einen kurzen Draht mit der negativen Polklemme *N* verbunden.

Auch hier gilt bezüglich des Anlegens der Elektromagnet-Leitungen der Maschine an die Bürste des einen oder des anderen Zeichens das auf Seite 8 bei dieser Gelegenheit bezüglich der Maschinen Typ AHA Gesagte.

Die Maschine Typ CHCT hat an jedem der gusseisernen Lagerstücke je einen Manipulationsring.

C. Lichtmaschine Typ DQ von Gramme.

(Tafel III.)

Auch der Bau dieser Maschine ist im wesentlichen gleich jenem der zuvor beschriebenen zwei Maschinen von *Gramme*. Sie hat folgende unterscheidende Merkmale:

1.) Die Maschine Typ DQ hat nur zwei, und zwar flache Elektromagnete. Die Eisenkerne derselben haben den Querschnitt

eines gestreckten Rhombus mit abgerundeten Ecken und besitzen folgende Dimensionen: Höhe von 25 bis 40 mm ansteigend, Breite 500 mm, Länge 600 mm. Sie sind mittels Schrauben an den Lagerstücken der Maschine befestigt. Die Polschuhe sind mit einem Messingblech mit Holzfütterung bedeckt.

2.) Der Inductor ist ganz so wie jener der Maschine Typ CHCT construiert, jedoch noch grösser als dieser dimensioniert. Er hat nämlich 400 mm äusseren, 290 mm inneren Durchmesser und 300 mm Mantelhöhe. Der Inductor kern hat 20 mm Dicke und 260 mm Mantelhöhe. Auch der Collector hat grössere Dimensionen, und zwar 138 mm Durchmesser und 60 mm Höhe.

3.) Die Bürsten sind schmaler als jene der Maschine Typ CHCT, im übrigen aber gleich beschaffen. Die Art ihrer Befestigung und der Mechanismus zum Anpressen derselben an den Collector sind so wie bei den früher beschriebenen Maschinen beschaffen. Die Bürstenklemme *A* hat jedoch diese Maschine nicht, da sie nicht zu gemeinschaftlicher Schaltung mit einer zweiten Maschine bestimmt ist.

4.) Die Leitung in der Maschine ist hier verschieden von der bei den Maschinen Typ AHA und CHCT angegebenen ausgeführt. Da nämlich die Maschine DQ nicht zu gemeinschaftlicher Schaltung bestimmt ist, so entfällt die Nothwendigkeit, dass, wie es bei den Maschinen Typ AHA und CHCT der Fall ist, die Leitungen um sämtliche Elektromagnete von einer Bürste aus geführt seien. Die Leitungen sind daher auch von beiden Bürsten aus geführt, mit alleiniger Rücksichtnahme auf die Polarität der Elektromagnete. Die Magnetisierungs-Spiralen der Elektromagnete sind so miteinander verbunden, dass die Spiralen der vier Elektromagnetschenkel nebeneinander geschaltet erscheinen, ihr Widerstand also auf $\frac{1}{16}$ desjenigen reducirt ist, welcher der gesammten Drahtlänge entspricht. (Vergl. I. Theil Seite 43 und Tafel V.)

Eine ältere Maschine dieses Typs, welche für Sr. Majestät Dampfer «Greif» bestimmt ist, hat einen sogenannten Doppelinductor mit zwei Collectoren, weshalb diese Maschine vier Bürsten trägt. Der Doppelinductor ist so erzeugt, dass die Drahtenden der Inductionsspiralen nicht, wie es bei den einfachen Inductoren der Fall ist, alle nach einer Seite, sondern abwechselnd die Enden der 1., 3., 5., 7. etc. Spirale nach einer, die Enden der 2., 4., 6. etc. Spirale nach der anderen Seite geführt und dort in der bereits an-

gegebenen Art mit den Kupferstreifen (Rippen) und den Segmenten des zugehörigen Collectors verbunden werden. Der Doppelinductor stellt gewissermassen zwei sich kanten-parallel durchdringende, einfache Inductoren mit gemeinschaftlichem Inductorkern dar. Diese Maschine muss demgemäss auch vier Bürsten haben, wie es auf Tafel V des I. Theiles dargestellt ist.

D. Lichtmaschine Typ M von Gramme.

(Tafel IV.)

Die Maschine Typ M unterscheidet sich äusserlich nur durch ihre Grösse von der Maschine Typ DQ. Sie hat nämlich ebenfalls zwei flache Elektromagnete und ist auch sonst in ihrem Baue der Maschine DQ ähnlich, aber viel kleiner dimensioniert. Die Schaltvorrichtung, welche in Fig. 17 auf Taf. IV detailliert dargestellt ist, ist ähnlich jener bei Typ AHA gebaut und wird vom oberen Elektromagnet in seiner Mitte getragen. Die Bürsten sind 10 mm breit, werden im übrigen aber so getragen und angepresst wie bei den früheren Maschinen. Da die Maschine grosse Tourenzahl erfordert, und infolge der dabei auftretenden Erschütterungen die Schnecke z , welche in das Schneckenradsegment S eingreift, nachgeben könnte, wodurch der Contact zwischen Collector und Bürste gelockert werden würde, so trägt — ähnlich wie bei neueren, grösseren Maschinen — die Schnecke z immer eine Contremutter i , welche dieselbe in der ihr einmal gegebenen Lage sicher festhält. Fig. 18 auf Taf. IV zeigt die Einrichtung der Bürstenträger dieser Maschine im Detail.

Auch diese Maschine ist nicht zu gemeinschaftlicher Schaltung mit einer zweiten Maschine gebaut. Es sind deshalb die Leitungen von den Bürsten zu den Elektromagnet-Spiralen in beliebiger Reihenfolge und mit alleiniger Rücksichtnahme auf die Polarität der Elektromagnete geführt. Ebenso entfällt die Bürstenklemme A , welche bei den Maschinen AHA und CHCT, die zu gemeinschaftlicher Kuppelung gebaut sind, mit einer der Bürsten leitend verbunden ist. Die Leitungen um die Elektromagnete sind hier sämmtlich hintereinander geschaltet.

In der folgenden Tabelle seien die charakteristischen Zahlen für den elektrischen Bau und die Leistungsfähigkeit der oben dargestellten Typen *Gramme'scher* Maschinen, welche vorzugsweise auf den k. k. Kriegsschiffen Anwendung finden, zusammengestellt.

Maschinen-Typ	In-ductor-Draht		Elektro-magnet-Draht		Widerstand			Stromstärke	Elektromotorische Kraft	Klemmenspannung	Productierte Lichtintensität	Kerzen pro Pferdekraft	Strom-dichte		Scheinbarer Lampenwiderstand
	Durchmesser	Länge	Durchmesser	Länge	des Inductors	der Elektro-magnete	der ganzen Maschine						im Inductor	in den Elektro-magneten	
	mm	m	mm	m	Ohm											Ampère	Volt	Kerzen	Ohm
AHA	1·8	264	3·4	565	0·46	0·66	1·12	28·1	80·0	48·9	9000	3270	5·50	3·09	1·87
CHCT	2·8	336	3·4	1280	0·22	0·60	0·82	47·1	89·4	50·8	19000	3620	3·83	2·60	0·73
DQ	4·3	460	3·8	2160	0·14	0·22	0·36	76·1	94·2	66·8	32000	2660	2·62	1·67	0·77
M	1·2	340	1·8	440	1·19	3·05	4·24	11·4	90·4	42·1	1950	1400	5·20	4·49	1·45
2 gekuppelte AHA	.	.	.	.	.	.	0·57	50·1	.	.	20000	3636	.	.	.
CHCT	.	.	.	.	.	.	0·44	81·0	.	.	40000	3809	.	.	.

E. Ältere Doppelmaschine Typ C von Gramme.

(Tafel VI.)

Der Bau dieser Maschine ist auf Tafel VI, Fig. 24, ihre Schaltung schematisch in Fig. 25 dargestellt. Sie wurde zur Beleuchtung der Beobachtungs-Seeminenlinie benützt und dient gegenwärtig für Arsenalszwecke.

Diese Maschine hat wie die Maschine Typ CHCT vier Elektromagnete von kreisförmigem Querschnitt, welche auch wie dort zu beiden Seiten des Inductors angeordnet sind. Ihr Inductor ist ein Doppelinductor und so construiert, wie der Doppelinductor der älteren Maschine Typ DQ (s. S. 11 u. 12). Dem entsprechend hat sie auch vier Bürsten. Dieselben werden auch hier von den Lagerstücken getragen; der Mechanismus zum Anpressen der Bürsten an den Collector ist jedoch hier anders als bei den neueren Maschinen construiert. Derselbe ist in Fig. 30 und 31 auf Taf. VII detailliert dargestellt und wird aus der Zeichnung ohne weitere Erklärung verständlich.

Wie aus dem Schema der Schaltung in Fig. 25 auf Taf. VI ersichtlich wird, besteht die Maschine eigentlich aus zwei, durch die verticale Symmetrie-Linie elektrisch gesonderten Maschinen mit gemeinschaftlichem Doppelinductor. Sie gestattet es auch, zwei gesonderte Stromkreise abzunehmen. Wie weiters aus dem Schema der Schaltung ersehen werden kann, sind die Leitungen um die Elektromagnete in jeder Hälfte der Maschine von beiden Bürsten aus gleichzeitig geführt und nicht, wie es bei den neueren, zu gemeinschaftlicher Schaltung bestimmten Maschinen der Fall ist, von einer der Bürsten aus um sämtliche Elektromagnete. Die Magnetisierungs-Spiralen der Elektromagnete sind dabei, wie ebenfalls ersichtlich ist, in jeder Hälfte der Maschine nebeneinander geschaltet, so dass ihr Widerstand auf $\frac{1}{4}$ des der gesammten Drahtlänge entsprechenden reduciert erscheint.

Die zwei Hälften der Maschine können auch zu gemeinschaftlichem Stromkreise hinter- oder nebeneinander geschaltet werden. An der im Besitze der k. k. Kriegs-Marine befindlichen Maschine dieser Art sind die Hälften dadurch, dass die gleichnamigen Pole derselben durch Metallplatten y und y' miteinander verbunden sind, dauernd nebeneinander geschaltet, wie es auf Taf. VI in Fig. 24 auch dargestellt ist. Diese Maschine gestattet also nur einen Stromkreis abzunehmen. Dabei wird eine der + Klemmschrauben an der Platte y als positive, eine der — Klemmschrauben an der Platte y' als negative Polklemme benützt.

Sind die Metallplatten y , y' abgenommen, so steckt man je ein Kabelende gleichzeitig durch beide gleichnamigen Polklemmen, und die Maschinen sind ebenfalls nebeneinander geschaltet. Die Maschine wird am besten in dieser Schaltung benützt.

Die Widerstände dieser Maschine enthält die folgende Zusammenstellung.

	Widerstände in Ohm	
	der linken	der rechten
	Maschinenhälfte	
Der ganzen Maschine . .	0·432	0·462
> Elektromagnete . .	0·301	0·352
Des Inductors	0·131	0·110
Der oberen Elektromagnete	0·137	0·176
> unteren >	0·164	0·176
Der gekuppelten Maschine	0·223	

Die Maschine liefert bei der normalen Geschwindigkeit von 1200 Touren pro Minute einen Strom von 61·5 Ampère, wobei an den Klemmen eine Spannung von 55·8 Volt herrscht und eine elektromotorische Kraft von 69·6 Volt entwickelt wird. Sie produciert gekuppelt, wie sie vorzugsweise benützt werden soll, bei Anwendung von 18 mm dicken Kohlenstäben ein Licht von 16000 bis 18000 Kerzen. Sie erfordert 7·2 Pferdekkräfte und ist zum Antriebe mittels Riemenscheibe eingerichtet.

F. Ältere einfache Maschine Typ C von Gramme.

(Tafel VI.)

Der Bau dieser Maschine ist in Fig. 26 auf Taf. VI in der Vorderansicht und in Fig. 28 in der Seitenansicht dargestellt. Fig. 27 stellt das Schema der Schaltung in dieser Maschine dar. Diese Maschine war ebenfalls zur Beleuchtung der Beobachtungs-Seeminenlinie bestimmt und ist gegenwärtig für Sr. Majestät Corvette «Friedrich» designiert.

Auch diese Maschine hat vier Elektromagnete, welche, wie bei der Maschine Typ CHCT, zu beiden Seiten des Inductors angeordnet sind. Ihr Inductor ist ein einfacher und genau so construiert wie bei den neueren Maschinen. Die Bürsten werden nicht von den Lagerstücken der Maschine, sondern von den Polschuhen getragen. Der Mechanismus zum Anpressen der Bürsten an den Collector ist anders als bei den neueren Maschinen construiert. Seine Construction ist auf Tafel VII in Fig. 32 und 33 dargestellt und aus der Zeichnung ohne weitere Erklärung verständlich.

Wie aus dem Schema der Schaltung in Fig. 27 auf Tafel VI ersichtlich ist, sind auch bei dieser Maschine die Leitungen um die Elektromagnete von beiden Bürsten aus geführt. Dabei sind die Magnetisierungs-Spiralen der halben Elektromagnete, wie ebenfalls aus dem Schema ersichtlich ist, alle vier nebeneinander geschaltet, so dass ihr Widerstand auf $\frac{1}{16}$ des der gesammten Drahtlänge entsprechenden reduciert erscheint. *P* und *N* stellen die positive, resp. negative Polklemme der Maschine dar.

Die Widerstände dieser Maschine sind die folgenden:

Widerstand der ganzen Maschine . .	0·247 Ohm
» » Elektromagnete . .	0·184 »
» des Inductors	0·063 »

Die Maschine liefert bei der normalen Geschwindigkeit von 530 bis 550 Touren pro Minute einen Strom von 87·9 Ampère, wobei an den Klemmen eine Spannung von 58·5 Volt herrscht und eine elektromotorische Kraft von 80·2 Volt entwickelt wird. Sie liefert bei Anwendung von 18 mm dicken Kohlenstäben ein Licht von 28 000 Kerzen und bei Benützung von 20 mm dicken Kohlenstäben, welche diesem mächtigen Strome besser entsprechen, ein Licht von 33 000 Kerzen. Sie erfordert 12 Pferdekkräfte und ist zum directen Betriebe mittels *Brotherhood*-Maschine eingerichtet.

G. Dynamo-elektrische Maschine von Siemens und Halske.

(Tafel VIII.)

Diese Maschine ist zur Beleuchtung einer Beobachtungs-See-minenlinie bestimmt. Auf einem Locomobile sind zwei Dynamo-Maschinen zu gemeinschaftlichem Antriebe mittels Riemenübertragung montiert, wie es in Fig. 34 und 35 auf Tafel VIII in $\frac{1}{10}$ natürlicher Grösse dargestellt ist.

Dasjenige, was auf den elektrischen Bau dieser Maschine, die Leitung in derselben und die Inductionsvorgänge Bezug hat, ist im I. Theile auf S. 46 u. f. in den §§ 17 bis 19 und auf Tafel VI ausführlich gegeben, und wird darauf hier verwiesen.

Bezüglich ihrer Construction ist Folgendes zu bemerken:

Die Elektromagnetkerne sind aus 7 Eisenstäben von 20 mm Dicke und 40 mm Breite gebildet, welche in ihrer Mitte halbkreisförmig gebogen und oben und unten an ein eisernes Querstück angeschraubt sind. Die halbkreisförmigen Ausbiegungen zweier, zu einer Maschine gehörenden Elektromagnet-Paare lassen einen cylindrischen Hohlraum für den Durchgang des Inductors frei.

Um die Elektromagnetkerne sind circa 350 m isolierter Kupferdraht von 4·5 mm Durchmesser so gewickelt, dass bei durchgehendem Strome jedes Elektromagnet-Paar in seiner Mitte einen gemeinschaftlichen Pol bildet, die halbkreisförmige Ausbiegung des einen Paares also Nord-, die des anderen Südmagnetismus erhält. Die Magnetisierungs-Spiralen der Elektromagnete sind dabei sämmtliche hintereinander geschaltet. Die Leitungen zu denselben gehen in der auf Tafel VI des I. Theiles dargestellten Weise gleichzeitig von beiden Bürsten aus und sind nicht, wie es bei den neueren *Gramme*'schen Maschinen, die gleich dieser von *Siemens* zu gemeinschaftlicher Schal-

tung gebaut sind, der Fall ist, um sämtliche Elektromagnete von einer der Bürsten aus geführt.

Der Inductor hat einen massiven cylindrischen Eisenkern, um welchen circa 400 m isolierten Kupferdrahtes von 2·5 mm Durchmesser in 60 gesonderten Spiralen in der Art aufgewickelt sind, wie es im ersten Theile angegeben wurde. Sein äusserer Durchmesser beträgt 170 mm, seine Mantelhöhe zwischen den Magnetpolen 280 mm. Die Windungen liegen in Ebenen, welche durch die Inductoraxe gehen. Die Verbindung der Enden der Spiraldrähte miteinander und den Rippen, sowie mit den Collectorsegmenten, ist so durchgeführt wie bei den *Gramme*-schen Maschinen.

Der Collector ist ein *Gramme*'scher von 80 mm Durchmesser und 60 mm Mantelhöhe. Auf demselben schleifen vier Bürsten tangierend, welche durch Federkraft mit constantem Drucke an den Collector angepresst sind, daher nicht erst eigens angezogen zu werden brauchen. Das eine Bürstenpaar eilt dem zweiten desselben Collectors um ein Geringes voraus, so dass die zwei, an einer Seite des Collectors aufliegenden Bürsten zwei bis drei Segmente desselben umspannen.

Der Mechanismus zum Festhalten der Bürsten und zum Anpressen derselben an den Collector ist in Fig. 11 und 12 auf Tafel VII dargestellt und wird ohne weitere Erklärung verständlich.

Von der Maschine sind die Leitungen zunächst zu einem Commutator *C* und von diesem zu den Polklemmen *Cu* (+) und *Zn* (—) der Maschine geführt.

Die Construction des Commutators ist in den Fig. 36, 37 und 38 auf Tafel VIII detailliert und auf Tafel VI des ersten Theiles schematisch so dargestellt, dass die Stromläufe in beiden Stellungen desselben verfolgt werden können. Er besteht aus sechs Paar Contactfedern *ff'*, *gg'* *ll'* aus starkem Kupferblech, zwischen welchen eine Walze *c* aus Hartgummi mit passend eingelegten Kupfercontacts drehbar ist. Die Achse der Commutatorwalze trägt einen Index, welcher je nach der Stellung der Walze auf eines der am Kasten des Commutators angebrachten Zeichen «zwei kleine Lichter» oder «ein starkes Licht» zeigt. In der ersteren Stellung des Commutators kann von jeder Maschine ein gesonderter Strom abgenommen, es können also in diesem Falle zwei Lampen gespeist werden. In der zweiten Stellung des Commutators sind beide Maschinen nebeneinander zu gemeinschaftlichem Stromkreise

geschaltet, es kann also dann nur eine der Lampen angezündet werden, welche in diesem Falle mit doppelt starkem Lichte leuchtet.

Die charakteristischen Grössen für diese Maschine sind folgende:

Normale Tourenzahl	680
Erforderliche Betriebskraft	7 Pferdekr.
Widerstand der ganzen Maschine	0·675 Ohm
» des Inductors	0·310 »
» der Elektromagnete	0·365 »
» » gekuppelten Maschinen	0·338 »
Elektromotorische Kraft	61·3 Volt
Klemmenspannung	34·7 »
Stromstärke einer Maschine bei geschalteter Lampe .	39·5 Ampère
Stromstärke der gekuppelten Maschinen bei geschalteter Lampe	72·8 »
Stromdichte im Inductor	4·03
» in den Elektromagneten	2·49
Lichtstärke von einer Maschine	4690 Kerzen
» » den gekuppelten Maschinen	9000 »

II. Der Commutator von Sautter-Lemonnier.

(Tafel V.)

Bei der elektrischen Beleuchtung auf Kriegsschiffen nach dem Systeme *Gramme* ist die Leitung von den Maschinen zu den Lampen, beziehungsweise den Projectoren, über einen Commutator geführt, welcher auf der Schiffsbrücke installiert ist und nicht, wie bei der *Siemens*-Maschine, neben dieser. Auf Torpedoschiffen Typ «Zara» ist der Commutator auf dem Commandothurme installiert. Der Commutator ist natürlich nur dann erforderlich, wenn zwei Maschinen an Bord sind, welche gemeinschaftliche Schaltung gestatten, wie dies bei den Maschinen Typ CHCT und AHA von *Gramme* der Fall ist.

Die Construction des Commutators von *Sautter-Lemonnier* ist auf Tafel V in Fig. 21 und 22 dargestellt. Er besteht aus einer Holzplatte, auf welcher auf einer Seite fünf Klemmschrauben *a*, *c*, *n*, *e* und *f*, auf der anderen Seite ebenfalls fünf Klemmschrauben *b*, *d*, *m*, *g* und *h* eingelassen sind. Die Klemmschrauben *a* und *b* sowie *c* und *d* sind miteinander durch Kupferschienen verbunden, welche überdies nach aufwärts gebogene federnde Kupfercontacte *x* und *y*

(Fig. 21 α und Fig. 21 γ) tragen. Die Klemmschrauben m und n sind voneinander isoliert und tragen je einen nach aufwärts gebogenen federnden Contact v und w . Endlich sind die vier Klemmen, nämlich g und h auf der einen und e und f auf der anderen Seite, miteinander durch eine doppel-T-förmige Kupferschiene dauernd in leitende Verbindung gesetzt.

Über den Kupferschienen ist ein Holzcyylinder in zwei seitlich befestigten Metallständern gelagert, welcher mittels einer hölzernen Handhabe z innerhalb eines Winkels von etwas über 90° gedreht werden kann. Die Drehung wird durch einen vorstehenden Stift begrenzt.

Der Holzcyylinder trägt in seiner Mitte eine kreisförmig gebogene Kupferschiene H von der Breite der Federcontacte v und w angeschraubt, die etwa zwei Drittel des Cylinderumfangs deckt und bei horizontaler Lage der Handhabe z sich an die beiden Federcontacte v und w anlegt, wodurch eine leitende Verbindung zwischen den Klemmschrauben m und n hergestellt wird, wie es in Fig 21 α , β und γ dargestellt ist. Der Holzcyylinder trägt ferner eine Kupferschiene kl , welche sich gleichfalls nur bei horizontaler Lage der Handhabe z an die beiden federnden Contacte x und y der Klemmschrauben a und c anlegt und diese miteinander verbindet.

Bei horizontaler Lage der Handhabe ist daher sowohl zwischen den Klemmen m und n als auch zwischen den Klemmen a und c , beziehungsweise zwischen den Schienen ab und cd , leitende Verbindung hergestellt. Wenn hingegen die Handhabe z vertical steht, ist sowohl die Leitung zwischen den Federn v und w , als auch jene zwischen x und y unterbrochen, wie es in Fig. 22 α und β dargestellt ist. Bei dieser letzten Stellung des Commutators zeigt ein am Lager des Holzcyinders feststehender Index auf «zwei einfache Lichter», bei horizontaler Lage der Handhabe aber auf «ein starkes Licht». Diese Aufschriften sind in eine auf der Stirnfläche des Cylinders aufgeschraubte Messingplatte an passenden Stellen eingraviert.

In die Klemmschrauben a und c werden die Enden der zwei Kabel geklemmt, welche von den positiven Polklemmen der Maschinen kommen, in die Klemmschrauben e und f die Enden jener Kabel, welche von den negativen Polklemmen der Maschinen kommen, während in die Klemmschrauben b und d die zu den positiven Klemmen der Projectoren (resp. Lampen) führenden Kabel, in die Klemmschrauben g und h aber die zu den negativen Klemmen der Projectoren (resp. Lampen) führenden Kabel geklemmt werden. In die

Klemmschrauben m und n endlich kommen die Enden der zwei Kabel, welche zu den Bürstenklemmen A der zugehörigen zwei, für gemeinschaftliche Schaltung gebauten Maschinen führen. (Vergl. S. 6 u. 8.)

Obzwar es im allgemeinen gleichgiltig ist, in welche der beiden Klemmen a oder c das positive Kabelende der einen oder anderen Maschine, und in welche der Klemmen b oder d das positive Kabelende des einen oder anderen Projectors geklemmt ist, so ist es doch der leichteren Orientierung wegen angezeigt, in die Klemme a z. B. das positive Kabelende der rechten Maschine (Maschine I) und in die zugehörige Klemme b das positive Kabelende des rechten Projectors (Projector I) zu klemmen. Selbstverständlich bleiben dann die Klemmen c und d für die positiven Kabelenden der linken Maschine (Maschine II), beziehungsweise des linken Projectors (Projector II). Hingegen können die negativen Kabelenden von den Maschinen ganz beliebig in e oder f , jene zu den Projectoren ebenso beliebig in g oder h geklemmt werden.

Steht demnach der Commutator so, dass der Index auf «zwei einfache Lichter» zeigt (Handhabe vertical), so geht der Strom jeder Maschine gesondert zu der zugehörigen Lampe, und es können zwei Lampen angezündet werden. Steht hingegen der Commutator so, dass dessen Index auf «ein starkes Licht» zeigt (Handhabe horizontal), so sind die Ströme beider Maschinen vereinigt, und es kann nur eine der beiden Lampen angezündet werden. Bei dieser Stellung des Commutators sind auch über die Klemmschrauben m und n und das Band H diejenigen zwei Bürsten der gekuppelten Maschinen miteinander verbunden, welche die Bürstenklemmen A tragen und von welchen aus sämtliche Leitungen um die Elektromagnete der betreffenden Maschine geführt sind, eine Bedingung, die erfüllt werden muss, wenn bei Schaltung zweier Maschinen nebeneinander nicht unangenehme, die Maschine schädigende Zufälligkeiten auftreten sollen. (Vergl. I. Theil S. 32 bis 41 und Taf. III, Fig. 20.)

III. Die Kabelleitung.

Die Leitung des Stromes von den Maschinen zum Commutator und von dort zu den Projectoren, resp. Lampen, erfolgt durch gut isolierte Kabel, deren Leitungsquerschnitt der Stärke der Maschine entsprechend gewählt ist, und deren Ader aus vielen dünnen Kupferdrähten besteht, die zu einem Taue gedreht sind.

Die Kabel für Hin- und Rückleitung des Stromes zwischen Maschine, Commutator und Projector sind, mit Ausnahme jener für Maschine Typ M, einadrig, ebenso ist jenes Kabel, welches von den Bürstenklemmen der Maschinen zum Commutator führt, einadrig. Bei Maschine *M* hingegen sind zweiadrige, wasserdicht isolierte Kabel in Anwendung.

Von den in der k. k. Kriegs-Marine für die Zwecke der elektrischen Beleuchtung bei den grösseren Maschinen benützten Kabeln repräsentieren 100 m einen Widerstand von 0·06 bis 0·11 Ohm.

Die für die verschiedenen Maschinentypen benützten Kabel sind, wie folgt, beschaffen.

Das Kabel für die Maschine Typ DQ besteht aus 32 Kupferdrähten von 1·13 mm Durchmesser, welche tauartig zu einer Ader vereinigt sind. Die Isolierung ist durch eine doppelte Lage von getheerten Leinwandbändern, über welche stark getheerte Hanftressen gewickelt sind, bewirkt. Das ganze Kabel ist mit einem Hanfgeflechte überzogen. Die Isolierung ist also keine wasserdichte.

Der Leitungsquerschnitt dieses Kabels misst demnach 30·4 mm²; der Widerstand von 1 m desselben beträgt 0·00055 Ohm.

Das Kabel für die Maschinen Typ CHCT und AHA besteht aus 17 Kupferdrähten von 1·13 mm Durchmesser, welche tauartig zu einer Ader vereinigt sind. Die Isolierung ist so, wie es oben angegeben wurde, bewirkt.

Der Leitungsquerschnitt dieses Kabels misst demnach 16 mm²; der Widerstand von 1 m desselben beträgt 0·00104 Ohm.

Das Bürstenklemmenkabel für die Doppelmaschinen Typ CHCT und AHA besteht aus 19 Kupferdrähten von 1·05 mm Durchmesser, von welchen zunächst 7 zu einer wenig gedrehten Centralader vereinigt sind. Um diese sind dann die weiteren 12 Drähte metallisch anliegend in stärkerer Drehung gewunden. Die Isolierung ist durch eine doppelte und sich kreuzende Umwicklung von getheerten Baumwollfäden, über welchen wieder zwei sich kreuzende Lagen von getheerten Leinwandbändern liegen, bewirkt.

Der Leitungsquerschnitt dieses Kabels misst demnach 15 mm²; der Widerstand von 1 m desselben beträgt 0·0011 Ohm.

Das Kabel für die Maschine Typ M ist zweiadrig und mit Kautschuk vollkommen wasserdicht isoliert. Der Widerstand von 1 m einfacher Leitung desselben beträgt 0·0025 Ohm.

An den Enden sind sämmtliche, eine Ader des Kabels bildenden dünnen Kupferdrähte miteinander verbunden und an einen dickeren Kupferdraht gelöthet, welcher in die Bohrungen der Klemmschrauben passt. Überdies tragen die Kabel an ihren Enden Messingringe, welche respective die Buchstaben *P* oder *N* und die Nummer der Maschine eingeschlagen haben. Das dritte, zu einer Maschine gehörige Kabel trägt entweder gar keinen oder einen mit *B* bezeichneten Ring. Das die Bezeichnung *P* tragende Kabelende wird in die positive Polklemme der Maschine (resp. in die positive Klemme des Commutators oder des Projectors), das mit *N* bezeichnete Kabelende in die negative Polklemme der Maschine (resp. in eine der negativen Klemmen des Commutators oder des Projectors) geklemmt. Die unbezeichneten oder mit *B* bezeichneten Enden des Kabels jeder Maschine werden einerseits zu den Bürstenklemmen *A* der Maschinen, anderseits zu den Bürstenklemmen *m* und *n* des Commutators geführt und dort festgemacht.

IV. Lampen.

Auf den k. k. Kriegsschiffen wird zur Beleuchtung des Vorfeldes entweder die Handlampe von *Sautter-Lemonnier* oder die automatische Lampe von *Serrin* verwendet. Da das elektrische Licht für die Zwecke der Navigation und des Seekrieges immer nur unter Zuhilfenahme von Projectionsapparaten benützt wird und diese ohnehin eine beständige Bedienung beanspruchen, so eignet sich die solide, in jeder Beziehung widerstandsfähige und zur Bedienung so einfache Handlampe ungleich besser als die automatische Lampe, welche zarte Mechanismen enthält, die an Bord leicht Schaden leiden können. Es ist daher in der Regel die Handlampe zu verwenden und von der automatischen Lampe nur ausnahmsweise Gebrauch zu machen.

A. Handlampe von Sautter-Lemonnier.

(Tafel IX.)

Die auf Tafel IX dargestellte Handlampe gehört zu den Maschinen Typ CHCT und DQ, beziehungsweise zu den mit diesen Maschinen verwendeten Projectoren von 60 und 90 cm. Die Constructionsprincipien dieser Lampe stimmen aber mit den der kleineren Lampen für die Maschinen Typ AHA und M, respective für die

Projectoren von 40 und 30 cm, ganz überein; auf die geringfügigen Verschiedenheiten wird später hingewiesen werden.

Die Handlampe besteht aus einem Metallgehäuse *gg*, dessen obere Begrenzungsplatte unter einem Winkel von etwa 40° gegen die Horizontale geneigt ist. Senkrecht zu dieser Platte ist ein Führungsstück *ZZ* aus Eisen von quadratischem Querschnitte befestigt, und parallel zu demselben läuft eine fixe Schraubenspindel *AA* mit einem Griffade (Regulierungsrad) *B* an ihrem unteren, frei zugänglichen Ende. Die Schraubenspindel *AA* hat in ihrer unteren Hälfte ein links gehendes, in ihrer oberen Hälfte ein rechts gehendes Gewinde eingeschnitten, welches letzteres eine doppelt so grosse Steigung als ersteres hat. Diese Gewinde tragen bewegliche Muttern *DD'*, welche in dem Stücke *ZZ* sichere Führung haben. Die Muttern tragen die Kohlenträger *KK'* mit den Kohlenhaltern *HH'*, metallene Hohlzylinder mit Klemmschrauben *U'* zum Festmachen der Kohlenstäbe.

Wird die Spindel *AA* mittels des Regulierungsrades in einem Sinne gedreht (hinter der Lampe stehend, nach rechts), so werden sich die beiden Muttern *DD'* und mit ihnen die Kohlenstäbe gegenseitig nähern, bei Drehung der Spindel in entgegengesetzter Richtung aber sich voneinander entfernen; u. zw. wird dabei der obere Kohlenstab immer einen doppelt so grossen Weg als der untere zurücklegen. Die Kohlenstäbe werden also einander in demselben Verhältnisse genähert, wie sie abbrennen.

Um die Kohlenstäbe in die Halter solid einführen und dort so befestigen zu können, dass sicherer Contact gebildet ist, werden in die Halter zuvor halbzylindrische Metallfütterungen eingesetzt, welche die Kohlenstäbe umfassen und nach Anziehen der Klemmschrauben (*U'*) mit grosser Berührungsfläche festhalten.

Der obere Kohlenhalter *H*, bestimmt zur Aufnahme des positiven Kohlenstabes, ist mit den Metallmassen der Lampe in leitender Verbindung, während der untere *H'*, der zur Aufnahme des negativen Kohlenstabes bestimmt ist, durch die eingelegte Asbestscheibe *EE* von den Metallmassen der Lampe isoliert ist. Selbstverständlich müssen auch die Schrauben, welche diesen Halter mit der Mutter *D'* verbinden, durch Hartgummi-Ringe und -Platten von letzterer isoliert sein. Der untere Kohlenträger *K'* ist auf der Metallstange *M* mit geringer Reibung geführt, gegen denselben legt sich auch die Metallfeder *f* schleifend an, so dass von *H'* immer Leitung zu *M* und *f*

vorhanden ist. Sowohl M als f sind aber durch eingelegtes Hartgummi F von den Metallmassen der Lampe isoliert.

Da zuweilen Kohlenstücke und schmelzendes Kupfer herabfallen und diese, die Isolierungsschichte EE überbrückend, leitende Verbindung zwischen den Metallmassen der Lampe und dem negativen Kohlentträger herstellen könnten, ist bei E (Fig. 39) ein Metallschirm befestigt, welcher die Kohlenstücke von dieser Stelle abhält.

Von der Schraube, welche die Metallstange M am Gehäuse festhält, führt ein mit kautschukierter Leinwand umwickeltes und auch sonst vom Gehäuse sorgfältig isoliertes Kupferband abc einerseits zur isolierten negativen Klemmschraube, anderseits zu der am Gehäuse ebenfalls isoliert befestigten metallischen Contactplatte n (Fig. 40). Der negative Kohlenstab communiciert daher elektrisch nur mit der negativen Klemme oder der negativen Contactplatte n , während der positive Kohlenstab überall mit den Metallmassen der Lampe leitend verbunden ist. Dieser ist demnach auch mit der am Gehäuse metallisch aufliegenden Contactplatte p und mit der in der Bodenplatte des Gehäuses verstemmten positiven Klemmschraube in leitender Verbindung.

Der obere Kohlentträger ist um zwei horizontale, zueinander senkrechte Axen drehbar gehalten, so dass es möglich ist, den oberen Kohlenstab nach vor- oder rückwärts und nach rechts oder links zu drehen, also beide Kohlenstäbe axial richtig zu stellen.

In Fig. 42 und 43 ist die für diesen Zweck bewirkte Art der Verbindung zwischen dem oberen Kohlentträger und der Mutter D detailliert dargestellt.

Der obere Kohlentträger hat nämlich das Schneckenradsegment s angeschraubt, in welches die Schnecke t eingreift, die mittels des Griffes o bethätigt werden kann. Durch Bethätigung dieser Schnecke wird daher eine Drehung des oberen Kohlenstabes nach rechts oder links bewirkt. Das Lager für die Schnecke t ist an einem Metallstücke befestigt, welches um die Achse x drehbar ist. Diese ist an der oberen Mutter D fix und verbindet sie mit dem positiven Kohlentträger. Die Drehung des oberen Kohlentragers um die Achse x wird durch ein Excenter m bewirkt. Durch Bethätigung des Excenters m wird daher eine Drehung des oberen Kohlenstabes nach vorne oder rückwärts bewirkt. Beide Bewegungen gestatten ein genaues Einstellen der Kohlenstäbe gegeneinander.

Die Kohlenstäbe sind in der Handlampe so zu stellen, dass die Axen beider Kohlenstäbe in eine Gerade fallen, oder dass die obere Kohle um ein Geringes gegen die untere nach rückwärts verstellt ist. (Vergl. I. Theil, S. 58 u. f.) Weit darf jedoch die Verstellung der Axen der Kohlenstäbe gegeneinander nicht getrieben werden, weil dann Schwierigkeiten beim Wiederanzünden der Lampe auftreten. Hat nämlich die Lampe einige Zeit gebrannt, und soll nach zufälligem oder absichtlichem Verlöschen derselben wieder Licht gemacht werden, so geschieht es sehr häufig, dass die untere Kohle vor der oberen passiert, wenn die Kohlenstäbe in der angedeuteten Weise etwas mehr verstellt waren. Dadurch entzieht sich auch der Moment des Zusammentreffens beider Kohlenstäbe der Wahrnehmung; man schraubt immer weiter, wobei durch lange Zeit kurzer Schluss entsteht, und es kann der Lichtbogen nicht oder nur sehr schwer entwickelt werden. Zuweilen brechen auch deshalb die Kohlenstäbe an den Haltern ab.

Die Führungsstange *ZZ* trägt einen geschwärzten Metallschirm *S* zur Abhaltung der directen Strahlen aus dem Lichtbüschel. Dieser Schirm ist wohl beweglich und in jeder Stellung durch eine Klemmschraube festzuhalten; allein jede Lampe trägt an der Führungsstange einen Anschlag *y* fixiert, gegen welchen der Schirmhalter anstossen muss, wenn er seine richtige Stellung hat. Bei richtiger Stellung des Schirmes gibt der Mittelpunkt desselben die Höhe an, in welcher sich die beiden Kohlenstäbe treffen müssen, wenn der Lichtbogen mit Rücksicht auf die Benützung der Lampe im Projector seine richtige Lage haben soll.

Um den Berührungspunkt der beiden Kohlenstäbe auf diese Höhe genau einstellen zu können, dient folgender einfacher Mechanismus.

Die Schraubenspindel *AA* trägt an ihrem unteren Ende eine Schraube *T* aufgezogen, in deren Bohrung sich die Spindel leicht drehen kann. Die Schraube *T* ist durch zwei Ansatzringe *rr* in ihrer Stellung auf der Spindel fixiert und hat überdies einen Längsschlitz *vw* (Fig. 40), in welchen eine am Gehäuse fest angebrachte Nase *u* (Fig. 39) eingreift. Die Schraube *T* kann sich daher auf der Spindel weder drehen noch verschieben. Die Mutter *i* zu dieser Schraube ist ein gezahntes Kegelrad, in das ein zweites Kegelrad *h* eingreift, welches durch den Hebel *C* (Centrierungshebel) bewegt werden kann.

Wird demnach mittels des Centrierungshebels das Kegelrad *h* gedreht, so wird je nach dem Sinne der Drehung die Schraube *T*

und mit ihr die Schraubenspindel *AA* nach auf- oder abwärts bewegt, wobei mit ihr beide Kohlenstäbe die gleiche Bewegung in gleichem Sinne vollführen. Dabei erfährt aber die Doppelspindel *AA* keine Drehung, es erleidet also auch der Abstand der beiden Kohlenstäbe voneinander keinerlei Änderung. Der Lichtbogen behält seine Länge unverändert.

In der Bodenplatte der Lampe befindet sich eine Bohrung α , welche mit einem Hartgummirohr versehen ist, und in welche ein federnder Stift (*v*) des Projectors einspringt, wenn die Lampe in denselben eingesetzt wird. (Vergl. Taf. XII.)

Die Handlampe für den 40cm Projector (sieh Taf. XIII) unterscheidet sich nur in folgenden unwesentlichen Punkten von der eben beschriebenen Lampe.

Die obere Platte des Gehäuses ist gegen den Horizont in entgegengesetzter Richtung um etwa 40° geneigt, wie bei der Lampe für den 60 und 90 cm Projector. Die Schraubenspindel ist weiters nicht normal gegen diese, sondern normal gegen die Bodenplatte gestellt. Erstere Platte erhält nämlich, wie aus der Zeichnung auf Tafel XIII ersichtlich ist, bei Einführung der Lampe in den Projector eine horizontale Lage, wodurch die Schraubenspindel und mit ihr die Kohlenstäbe jene Lage gegen den Spiegel des Projectors annehmen, bei welcher das Maximum an Licht gegen denselben geworfen wird. Die Bohrung α endlich, in welche der federnde Stift (*v*) des Projectors einspringt, befindet sich nicht am Boden, sondern in einem Schleifstücke an der Seite der Lampe.

Die Lampe für den 30cm Projector (sieh Tafel XV) ist kleiner gebaut und hat Regulierad *B* und Centrierungsschraube *C* unmittelbar übereinander montiert. Ersteres hat einen kreuzförmig geformten Griff, letztere einen runden randrierten Kopf. Beim Bedienen der Lampe muss man darauf achten, dass nicht beide gleichzeitig gedreht werden, was bei dem Umstande, als beide Griffe nebeneinander liegen, einige Vorsicht erheischt.

B. Automatische Lampe von Serrin.

(Tafeln X und XI.)

Die automatische Lampe vollführt alle jene Verrichtungen, welche zur Erzeugung und Erhaltung des Lichtbogens erforderlich sind, von dem Momente, als der Strom eingeleitet wird, und so lange derselbe andauert, selbstthätig. Sie bedarf also keiner weiteren

Bedienung, der Strom besorgt selbst die Erzeugung und Regulierung des Lichtbogens.

Die Construction der Lampe ist in den Figuren 44, 45, 46 und 47 auf Taf. X und XI dargestellt.

Der Träger K des oberen Kohlenstabes ist in einer am Gehäuse festsitzenden Röhre geführt und in verticaler Richtung frei beweglich. Derselbe hat daher auch das stete Bestreben, sich in dieser Richtung zu bewegen. Sein Gewicht repräsentiert die treibende Kraft des Apparates. Die Bewegung desselben wird durch ein System von Gliederketten und Scheiben derart auf den negativen Kohlenträger K' übertragen, dass dieser steigt, während ersterer sinkt. Dadurch nähern sich die Kohlenstäbe und legen dabei Wege in dem Verhältnisse 2 : 1, in welchem sie abbrennen, zurück.

Die Übertragung der Bewegung ist in folgender Weise bewirkt. Am unteren Ende des Kohlenträgers K ist bei 1 (Fig. 44, Taf. X) das eine Ende einer Gliederkette festgemacht, welche über die Leitrollen 2, 3 und 4 geführt, dann um die Scheibe I gelegt und bei y an derselben festgemacht ist. Wenn demnach der obere Kohlenträger sinkt, so wird die Scheibe über oben nach rechts im Sinne des beigezeichneten Pfeiles gedreht. Auf derselben Achse mit der Kettenscheibe I ist die kleinere Scheibe II aufgekeilt (Verhältnis der Radien 2 : 1), und um diese ist eine zweite Gliederkette in entgegengesetztem Sinne gelegt, welche mit einem ihrer Enden an dieser Scheibe bei x festgemacht, dann über die Leitrollen 5 und 6 geführt und mit dem zweiten Ende bei w an dem Träger K' des unteren Kohlenstabes befestigt ist. Dieser ist in einer geschlitzten Röhre geführt, welche das Gehäuse isoliert passiert (sieh Fig. 46) und auch von den übrigen Metallmassen durch Einlagen von Elfenbein isoliert ist. Es ist nun klar, dass sich die beiden Kohlenstäbe infolge Antriebes durch das Gewicht des oberen Kohlenträgers bis zur Berührung nähern müssen, wenn der Mechanismus nicht arretiert ist. Die Drehung der Kettenscheiben I und II wird vermittelt eines auf derselben Achse sitzenden, auslösbaren Zahnrades auf einen Rädermechanismus übertragen, welcher schliesslich einen Windflügel-Regulator und ein Sternrädchen r in rasche Drehung versetzt.

Der obere Kohlenträger ist wie bei der Handlampe mit den Metallmassen des Apparates in leitender Verbindung, während der untere Kohlenträger von denselben sorgfältig isoliert ist. Der Strom tritt bei der positiven Klemmschraube (P) ein, gelangt durch die Metall-

massen zur oberen Kohle, von da über die sich berührenden Kohlenstäbe oder den Lichtbogen zur unteren Kohle und über den Kohlenträger und sein Führungsrohr zur Schraube t (Fig. 46, Taf. XI). Von hier aus ist dem Strome folgender Weg angewiesen. Über das federnde Kupferband dd zu D , von da zur Magnetisierungs-Spirale des Elektromagnets E und von dort zu der isoliert am Gehäuse sitzenden negativen Klemmschraube (N) und gleichzeitig zu der ebenfalls isolierten Contactplatte N . Die Rückleitung zur Stromquelle ist entweder an die negative Klemmschraube oder die Contactplatte (N) angelegt.

Der untere Kohlenträger ist auf einem gegliederten Doppel-Parallelogramme $AaVb$ (Fig. 44 und 46, Taf. X und XI) aufgehängt, welches um die Axen ff' und gg' (Fig. 45 und 47) drehbar ist und das, wie bereits angedeutet wurde, von Federn getragen wird, so dass sein Gewicht und das des unteren Kohlenträgers fast ganz ausbalanciert ist. Dieses Doppel-Parallelogramm trägt auch den Anker A aus weichem Eisen und den Sperrkeil z (Fig. 44 und 46), so dass der untere Kohlenträger und der Sperrkeil den Bewegungen des Ankers folgen müssen. Dieser wird einerseits vom Elektromagnet E und anderseits von der Feder F , u. zw. in entgegengesetztem Sinne, beeinflusst. Der Sperrkeil z legt sich bei Senkung des Doppel-Parallelogramms in die Radien des Sternrädchens r ein und arretiert dann den Mechanismus. Das Wegstück, um welches sich das Parallelogramm, beziehungsweise der untere Kohlenträger, senken muss, um den Mechanismus zu arretieren, bestimmt die minimale Länge des Lichtbogens.

Wenn demnach die Kohlenstäbe in Berührung sind und der Strom eingeleitet ist, so wird der Anker A und mit ihm die untere Kohle nach abwärts gezogen, es entsteht der Lichtbogen. Gleichzeitig sperrt aber der Keil z den Mechanismus, und ein weiteres Annähern der Kohlen kann erst erfolgen, wenn infolge Vergrößerung des Lichtbogens und der damit zusammenhängenden Schwächung des Stroms der Elektromagnet den Anker auslässt; der untere Kohlenträger also, der Wirkung der Feder F folgend, sich nach oben bewegen kann, wobei der Sperrkeil den Mechanismus freigibt.

Der Abstand der beiden Kohlenstäbe voneinander und demnach die Länge des Lichtbogens ist, wie ersichtlich, durch die Spannung der gegen den Elektromagnet wirkenden Feder F definiert. Die Spannung dieser Feder kann durch die aus dem Lampengehäuse herausragende Schraube ER , die Regulierungsschraube (Fig. 44 und 47),

reguliert werden. Durch Drehung derselben im Sinne des auf dem Schraubenkopfe eingravierten Pfeiles R (*rapprocher*) wird die Feder mehr gespannt, der Lichtbogen also kürzer gemacht; durch Drehung derselben im Sinne des Pfeiles E (*éloigner*) wird die Feder nachgelassen, der Lichtbogen also länger gemacht. Die Schraube ER wirkt nämlich auf den Winkelhebel hoi (Fig. 46, Taf. XI), der um o drehbar ist und bei i das eine Ende der Feder F trägt. Das andere Ende der Feder F ist an der unteren Seite des den Anker tragenden Doppel-Parallelogrammes festgemacht.

Die Kohlenstäbe müssen in der Lampe so eingesetzt sein, dass ihre Enden in der Höhe des Mittelpunktes des Schirmes S zusammenreffen. Um dies immer erreichen und Correcturen diesbezüglich während des Brennens der Lampe vornehmen zu können, bedient man sich der Schraube HB (Centrierungsschraube). Durch Drehung derselben im Sinne des eingravierten Pfeiles H (*hausser*) werden beide Kohlenstäbe gleichmässig gehoben; durch Drehung im Sinne des Pfeiles B (*baissier*) beide gesenkt, ohne dass dabei der Abstand der beiden Kohlenstäbe voneinander geändert wird. Diese Schraube wirkt nämlich auf den einen Arm Qx des Hebels QxM (Fig. 44, Taf. X und Fig. 47, Taf. XI), dessen anderes Ende das Lager für die auf gemeinsamer Achse sitzenden Führungsrollen 3 und 5 trägt, über welche, wie bereits erwähnt, die mit beiden Kohlenträgern verbundenen Gliederketten gelegt sind. Wird demnach die Schraube HB eingeschraubt, so werden beide Gliederketten so gezogen, dass sich die Kohlenträger um das gleiche Wegstück heben müssen; wird sie ausgeschraubt, so werden die Gliederketten nachgelassen und die Kohlenträger senken sich unter dem Einflusse ihres Gewichtes um den gleichen Betrag, ohne dass dabei in dem Abstände der Kohlenstäbe eine Änderung eintritt. Der Lichtbogen behält also dabei seine Länge unverändert.

Um die Kohlenstäbe axial richtig einstellen zu können, dienen das Excenter n und die Schraube m . Mit Hilfe des ersteren kann der obere Kohlenhalter seitlich gedreht werden. Derselbe ist um p' drehbar. Die Schraube m wirkt mittelst der Stange L' auf den zweiarmigen Hebel qpH mit dem Drehungspunkte in p , so dass mit Hilfe derselben die obere Kohle nach vor- oder rückwärts bewegt werden kann. Beide Bewegungen gestatten ein genaues Einstellen der Kohlenstäbe gegeneinander. Die Kohlenstäbe müssen bei der automatischen Lampe, wenn im Projector geleuchtet wird,

so gestellt sein, dass die äussere Kante der oberen Kohle und die Axe der unteren Kohle in eine Gerade fallen.

Die Kohlenhalter H und H' mit den Klemmschrauben l und l' , sowie der Schirm S sind so construiert und haben dieselbe Bestimmung wie bei der Handlampe.

Um die Kohlenstäbe in die Lampe einsetzen zu können, wird der obere Kohlenträger in die Höhe gehoben. Dabei senkt sich der untere Kohlenträger. An dieser Bewegung nehmen wohl die Kettenscheiben, aber nicht der Rädermechanismus theil, was durch eine eigene Ausrückvorrichtung bewirkt wird. Die Sperrklinke L (Fig. 46, Taf. XI) nämlich, welche durch Einfallen in die Zähne eines Sperrrades die Kettenscheiben mit dem die Bewegung übertragenden Zahnrade verbindet, fällt bei Bewegung des oberen Kohlenträgers nach aufwärts heraus und löst diese Verbindung, wodurch sich die Kettenscheiben selbständig bewegen können, ohne den Mechanismus zu bethätigen.

Auf dem unteren Kohlenträger sitzt lose ein Rohr R mit einem Dorn. Wird dieses Rohr niedergedrückt und der Dorn in den Ausschnitt v eines am Gehäuse befestigten Elfenbeinstückes eingeführt, so ist der Mechanismus arretiert. Wenn die Lampe in Thätigkeit gesetzt werden soll, muss der Dorn freigemacht werden.

Die Lampe hat endlich noch einen Nebenschluss DJc' um die Magnetisierungs-Spirale des Elektromagnetes E geschaltet, welcher durch den Stöpsel s in den Stromkreis geschaltet werden kann. Der Stöpsel verbindet nämlich das vom Gehäuse isolierte Metallstück c' mit dem ebenfalls isolierten Metallstücke c , welches letzteres mit der negativen Klemmschraube und der Contactplatte N verbunden ist. Wird die Lampe mit dem Strom einer Maschine gespeist, brennen zwei einfache Lichter, so bleibt der Stöpsel ausgezogen, und der ganze Strom geht durch die Magnetisierungs-Spirale des Elektromagnets E , da der Weg über den Nebenschluss zwischen c' und c unterbrochen ist; wird hingegen die Lampe vom Strome der gekuppelten Maschinen gespeist, brennt ein starkes Licht, so wird der Stöpsel eingedrückt, und es geht nur die Hälfte des Stromes um den Elektromagnet, die andere Hälfte fliesst dann durch den Nebenschluss. (Vergl. I. Theil S. 72.)

Soll die Lampe behufs etwaiger Untersuchung geöffnet werden, so geht man folgendermassen zu Werke. Die Kegelschraube G wird ausgeschraubt, worauf sich der obere Kohlenhalter vom Träger ab-

heben lässt. Der untere Kohlenhalter H' , der durch Reibung im Rohre sitzt, wird vorsichtig herausgezogen, wobei man den unteren Kohlenträger mit der zweiten Hand sicher hält, damit die Gliederketten nicht Schaden leiden. Hierauf wird die Umfassungsschraube, welche das Rohr R hält, losgeschraubt und das Rohr R abgehoben; dann werden die Schrauben ER , HB und die beiden Polklemmen ausgeschraubt und der Stöpsel s so weit wie möglich herausgezogen. Schliesslich werden noch die vier Schraubchen in der Nähe der Fussplatte des Apparates, welche das Mantelgehäuse halten, ausgeschraubt, ebenso die Schraube in der negativen Contactplatte N gelöst, worauf das Mantelgehäuse abgehoben werden kann, wenn der Schirm S losgenommen ist.

Wenn die automatische Lampe benützt werden soll, geht man in folgender Weise vor. Die Kohlen werden eingesetzt und auf die richtige Höhe gebracht. Das Rohr R wird niedergedrückt und dessen Dorn in den Ausschnitt v eingeführt. Die Lampe ist nun zum Gebrauche bereit und wird in den Projector eingesetzt. Will man Licht machen, so wird der Dorn des Rohres R aus dem Schnitte v freigemacht, worauf die Lampe, wenn der Stromkreis geschlossen wird, sofort selbst Licht macht. Man beobachtet nun den Lichtbogen, ob er die richtige Länge hat, und reguliert diese, wenn nöthig, mittels der Schraube ER , wobei erinnert wird, dass durch Drehen derselben nach rechts der Lichtbogen kleiner, durch Drehen derselben nach links der Lichtbogen grösser gemacht wird. Tritt der Lichtbogen aus der optischen Axe des Projectionsapparates, so wird er mittels der Schraube HB wieder in dieselbe gebracht, u. zw. wird der Lichtbogen gehoben, wenn man diese Schraube nach rechts dreht; gesenkt, wenn man sie nach links dreht. Der Stöpsel s bleibt ausgezogen, wenn zwei einfache Lichter brennen, er wird eingedrückt, wenn ein starkes Licht brennt.

V. Projectoren.

Der Projector hat den Zweck, das vom Lichtbogen nach allen Richtungen des Raumes ausgesendete Licht zu sammeln und in einem möglichst parallelen Strahlenbüschel nach einer beliebig gewählten Richtung des Raumes zu entsenden.

Auf den k. k. Kriegsschiffen sind Projectoren mit sphärischem Spiegel nach System *Mangin* in Anwendung. Die Durchmesser dieser

Spiegel sind der Stärke der Lichtquellen, also auch den Maschinen, anpassend gewählt. In der folgenden Tabelle sind die in der k. k. Kriegs-Marine benützten Projectoren, benannt nach dem Durchmesser ihrer Spiegel, ferner die Gewichte derselben sowie die Maschinen, für welche sie bestimmt sind, angeführt.

Projector von	Gewicht Kilo	Bestimmt für Maschinentyp
90 cm	400	DQ
60 »	400	CHCT
40 »	276	AHA
30 »	21	M

A. Projector von 60 cm.

(Tafel XII.)

Dieser Projector soll als Typ für alle *Mangin'schen* Projectoren, wie sie von *Sautter-Lemonnier* in Paris ausgeführt werden, ausführlich beschrieben, bei den andern jedoch sollen nur die mehr oder weniger geringen Abweichungen kurz angegeben werden.*

Der Projector besteht aus dem Projectorgehäuse *TT*, der drehbaren Plattform *MO* mit dem Gabellager *LL* und dem Sockel *FF*.

Das Projectorgehäuse ist eine gut ventilirte gusseiserne Trommel, welche nach der einen Seite von dem aplanatischen Hohlspiegel *AA*, beziehungsweise von einem zu seinem Schutze dienenden Meniscus aus Messingblech, nach der andern Seite von einer Thür mit planer Glasscheibe *G* oder mit Streulinsenlamellen abgeschlossen ist.

Das Projectorgehäuse trägt unten einen parallelepipedischen Kasten aus Gusseisen *K*, welcher zur Aufnahme des Lampengehäuses bestimmt ist. An der Basis dieses Kastens befinden sich zwei Hartgummileisten mit Längsschnitten (Fig. 49), in welchen die Bodenplatte des Lampengehäuses Führung hat.

Wenn die Lampe in den Projector eingeführt werden soll, wird der federnde Stift *v* unterhalb des mehrerwähnten Kastens ausgezogen gehalten, bis der Rand von der Bodenplatte der Lampe passiert

* Die zu gleichen Zwecken dienenden Bestandtheile der Projectoren sind in allen Darstellungen mit denselben Buchstaben bezeichnet, weshalb die Orientierung ohne weitere Beschreibung leicht ist.

hat, dann aber gleich ausgelassen, worauf der Stift beim weiteren Einschieben der Lampe in die in der Bodenplatte derselben vorhandene Bohrung (α Fig. 39, Taf. IX) einspringt und dadurch diese mit dem Metallstücke D verbindet. Dieses Metallstück ist Mutter für die Schraube UW , welche entweder direct mittels des Schraubenkopfes U oder indirect mittels U' gedreht werden kann. Dadurch wird die Lampe vor- oder rückwärts bewegt, der Lichtbogen also in den Focus gebracht oder aus demselben mehr oder weniger verschoben, wobei im ersteren Falle das Lichtbüschel centriert, in letzterem gestreut wird. Die Lagerstücke für die Schraubenspindel UW sind am Kasten, u. zw. unterhalb desselben, fix befestigt. Der Kasten hat ferner seitlich und rückwärts durch Schubthüren verschliessbare Öffnungen, durch welche die Hand des Experimentierenden zum Regulirungsrad B und den Centrierhebel C der Lampe gelangen, diese also bedienen kann.

Um den Lichtbogen beobachten zu können, ist von einem kleinen Theile des Spiegels die Versilberung entfernt und einer Öffnung r (Fig. 48) gegenübergestellt, welche mit einer dunkel gefärbten Glasscheibe geschlossen ist. Von dort aus kann man den Lichtbogen direct beobachten und den Abstand der Kohlenspitzen beurtheilen. Zu dem gleichen Zwecke dient das im Projectorgehäuse sitzende Beobachtungsrohr R , welches den hinter dem Projector stehenden Beobachter ein Bild des Lichtbogens sehen lässt. Auch hier kann der Abstand der Kohlenspitzen beurtheilt werden.

Die Lage des Bildes im Beobachtungsrohre gibt auch Aufschluss darüber, ob der Lichtbogen in der optischen Axe des Spiegels und im Focus desselben steht oder nicht. Wenn der Lichtbogen seine richtige Lage hat, so erscheint nämlich das Bild des Lichtbogens im Mittelpunkte eines dort gleichzeitig sichtbaren Kreises. Ist der Lichtbogen aus dem Focus vor- oder rückwärts verschoben, so erscheint das Bild rechts oder links vom Mittelpunkte, und man corrigiert dies — wenn nicht Streuung beabsichtigt wird — durch Bethätigung der Schraube U oder U' am Projector. Ist der Lichtbogen aus der optischen Axe des Spiegels getreten, so erscheint das Bild desselben über oder unter dem Mittelpunkte des Kreises. Dies muss immer corrigiert werden, und zwar durch Bethätigung des Centrierhebels C an der Lampe. Es findet nämlich ein bedeutender Lichtverlust statt, wenn der Lichtbogen ausserhalb der optischen Axe des Spiegels liegt.

Das Beobachtungsrohr R ist innerhalb enger Grenzen parallel zu den Kanten des Projectorgehäuses verschiebbar und in jeder gewählten Stellung durch Schrauben fixierbar. Diese Verschiebung kann vorgenommen werden, wenn längere Zeit mit gestreutem Lichte ohne Benützung der Streulinse geleuchtet, die Lampe also aus der Focaldistanz bedeutend entfernt werden soll, und man doch im Rohre R auch den Abstand der Kohlenstäbe beobachten will. Das Rohr wird nämlich ursprünglich so gestellt, dass seine optische Axe genau den Focus des Spiegels trifft. Wird nun die Lampe aus der Focaldistanz verschoben, so verschwindet das Bild des Bogens allmählich aus dem Gesichtsfelde und kann erst wieder in dasselbe gebracht werden, wenn man das Rohr der Lampe nachschiebt. Es sei indessen hier betont, dass eine Verschiebung des Rohres aus der ihm ursprünglich gegebenen, auf den Focus weisenden Stellung nur äusserst selten und nur dann, wenn es absolut nothwendig wird, vorgenommen werden soll, da das Wiedereinstellen grosse Übung erfordert und bei nicht richtiger Stellung des Beobachtungsrohres die Controle darüber, ob die Lampe richtig im Focus steht, erschwert wird.

Man erkennt nämlich auch an der Form des Strahlenbüschels, ob die Lampe im Brennpunkte steht, und in welchem Sinne sie aus demselben verschoben ist. Steht die Lampe im Focus, so hat das Strahlenbüschel die Form eines Cylinders, welcher dem Beobachter perspectivisch als etwas conisch verlaufend erscheint. Ist die Lampe dem Spiegel über die Focaldistanz genähert, so tritt das Strahlenbüschel gestreut aus dem Projector und erscheint dem Beobachter als Kegel, dessen Spitze hinter dem Projector liegt. Ist die Lampe über die Focaldistanz vom Spiegel entfernt, so erscheint das Strahlenbüschel als Doppelkegel.

Das Beobachtungsrohr ist auch behufs scharfer Einstellung des Bildes in der Richtung seiner eigenen Axe verschiebbar.

Die Projectortrommel hat ferner in ihrem oberen Theile eine durch eine Schubthüre verschliessbare Öffnung, durch welche man unter Benützung eines dunklen Schirmes den Lichtbogen ebenfalls direct beobachten und Correcturen in der Stellung der Kohlenstäbe gegeneinander während des Ganges des Apparates bewirken kann. Man gelangt nämlich durch diese Öffnung leicht zu den Griffen m und n (Fig. 39) der Lampe, durch welche der obere Kohlenstab seitlich oder vor- und rückwärts gedreht werden kann.

Das Projectorgehäuse ruht mit seiner horizontalen Achse yy im Gabellager LL . Durch Drehung um diese Achse kann man dem Projectorgehäuse innerhalb gewisser Grenzen beliebige Neigungen gegen den Horizont geben und es in dieser Lage durch Anziehen des Bremshebels H erhalten. Sanfte Neigungsänderungen können dem Projectorgehäuse auch ertheilt werden, wenn man bei angezogenem Bremshebel H mit dem Griffrade S arbeitet. Dieses wirkt nämlich durch eine Schnecke auf das auf der Achse sitzende Schneckenrad Z .*

Die Plattform MO , welche das Gabellager trägt, ruht auf dem Sockel FF und ist um die Achse xx drehbar. Durch Drehung der Plattform um diese Achse kann das Projectorgehäuse im ganzen Umkreise gedreht, also ein beliebig gewählter Theil des Horizontes in dem Umfange, wie es die Streuung des Strahlenbüschels gestattet, mit dem Projector beleuchtet werden. Zur Fixierung dieser Lage dient der Bremshebel J , dessen Wirkung aus der Zeichnung verständlich wird. Die Plattform ruht mittels Rollen 1 und 2 auf dem Sockel. Diese laufen auf einer, auf der oberen Begrenzungsfläche des Sockels eingelegten Kreisschiene aus Messing.

Der Sockel FF ist aus Gusseisen. Er hat eine mit einem Messingblech verschlossene Öffnung a , welche es gestattet, die Achse und die Bremsvorrichtung einzuführen und zu befestigen oder etwaige Untersuchungen im Inneren des Sockels auszuführen.

In dem Sockel befinden sich nahe am Boden zwei Klemmschrauben P und N zum Anlegen der Kabel. Die Klemmen sind durch eingelegte Ringe aus Hartgummi oder Holz von den Metallmassen des Sockels isoliert; sie haben Nuthen zum Einlegen des Kabelendes und Versicherungsmuttern.

Um die Klemmschrauben P und N im Sockel des Projectors vor dem Zutritt von Regen zu schützen, um also zu verhindern, dass durch Feuchtigkeit eine leitende Verbindung zwischen den Klemmen hergestellt werde, ist über denselben ein kleiner Schirm aus Messingblech angebracht. Bei den neueren Projectoren ist diesem Umstande in der Weise Rechnung getragen, dass beim Gusse des Sockels eine entsprechend grosse Nische zur Unterbringung der Klemmschrauben ausgespart ist, wie es in Fig. 48a angedeutet ist.

* Es sei hier bemerkt, dass Neigungen des Projectorgehäuses um mehr als 45° gegen den Horizont nur vorsichtig und keineswegs vehement ausgeführt werden dürfen, weil dann die bei den Achsen yy passierenden Leitungskabel oder ihre Führungen leicht schadhafte werden können.

Die Leitung ist im Projector folgendermassen durchgeführt:

Von der Klemme N am Projectorsockel führt im Inneren desselben ein mit kautschukierter Leinwand umwickeltes Kupferband zu 5, woselbst es mit dem Metallbleche leitend verbunden ist, welches auf der unteren Fläche einer der Öffnung a gegenüberliegenden und ihr gleichen Öffnung aufliegt. Dieses Blechstück ist vom Sockel durch eine Holzunterlage isoliert. In dieser Öffnung ist die Schaltvorrichtung des Projectors befestigt, welche auf Tafel XIV in Fig. 54 in Vorder- und Rückansicht dargestellt ist. Wenn der Hebel i derselben auf «Licht» steht, ist die weitere Leitung über das mit i bewegliche Stück k nach k' und von dort über das auf der oberen Fläche der Öffnung isoliert aufgelegte Kupferblech zu 6 vermittelt; steht hingegen der Schalthebel i auf «Ruhe», so ist diese Leitung unterbrochen, und es kann zur Lampe im Projector kein Strom fließen. Das Kupferband 6 ist weiters mit einem Messingstifte leitend verbunden, welcher durch eine Feder f mit Kraft nach oben gedrückt wird.

Von der Klemme P führt ein Kupferband 3, 4 direct zu einem zweiten, ebenfalls durch Federkraft nach oben gedrückten Metallstifte. Die Stifte drücken gegen zwei concentrische Metallringe I und II, welche, voneinander und von den Metallmassen isoliert, an der Unterseite der drehbaren Plattform MO befestigt sind. Bei jeder Lage der Plattform ist demnach Leitung von den beiden Polklemmen P und N zu den Metallringen I und II vorhanden, wenn der Hebel der Schaltvorrichtung auf «Licht» steht, u. zw. repräsentiert Ring I das positive, Ring II das negative Ende der Leitung.

Von den Ringen aus führen wohlisolierte Kabel durch die hohlen Arme des Gabellagers in das Projectorgehäuse und von dort zu den beiden federnden Kupferbändern p und n (Fig. 49), an welche sich die entsprechenden Schleifcontacte der Lampe anlegen, wie es in der eben genannten Figur dargestellt ist. Es ist somit bei Stellung des Schalthebels i am Projector auf «Licht» die Leitung zur Lampe bei jeder Lage und Neigung des Projectorgehäuses continuierlich.

Das Projectorgehäuse ist vorne in der Regel durch eine Thüre mit parallelwandiger Glasscheibe geschlossen. Soll das Lichtbüschel jedoch gestreut werden, so wird die Planscheibe aus dem Charnier gehoben und an ihre Stelle die Streulinse eingesetzt. Dieselbe besteht aus mehreren Cylindersegmenten von Glas, welche, mit der convexen Fläche nach Innen gekehrt, nebeneinander parallel im Thürrahmen gefasst sind. Wenn das vom Spiegel kommende parallele

(centrierte) Lichtstrahlenbüschel das System passiert, so wird es der Breite nach gestreut. Nach der Höhenrichtung bleibt jedoch dabei das Strahlenbüschel ungeändert so gestreut, wie es vom Spiegel kommt. (Vergleiche I. Theil S. 85.)

Wenn der Projector nicht in Gebrauch ist, wird über die Planscheibe desselben ein Holzdeckel angelegt. Derselbe hat an einer Seite passend gebogene Metallbänder, welche um die Charnierhülsen der Glasthüre gelegt werden. An der andern Seite hat der Holzdeckel einen gabelförmigen Schubler, in welchen die Fixierungsschraube der Planscheibe eingreift, wenn der Schubler vorgeschoben wird. In seiner Mitte hat der Holzdeckel auch eine etwa 25 cm pr. Seite messende, mit einem Thürrchen verschliessbare quadratische Öffnung. Soll mit elektrischem Lichte nach dem Lichtblitzsystem signalisiert werden, so wird über die Projector-Planscheibe der Holzdeckel gegeben, und werden durch Öffnen und Schliessen des Thürrchens die Lichtblitze erzeugt.

Jeder Projector bekommt überdies eine mit Woldecken gefütterte Persenninge. Mit dieser ist der Projector gleich nach Abstellen des Lichtes zuzudecken, um den Spiegel vor zu rascher Abkühlung und demnach vor dem Zerspringen zu schützen. Aus dem gleichen Grunde ist auch die Lampe nicht sogleich aus dem Projector zu nehmen, sondern etwa erst am nächsten Tage, nachdem der Projector die Temperatur der Umgebung angenommen hat. Ebenso sind gleich nach Abstellung des Lichtes die Thürrchen des unterhalb des Projectorgehäuses befindlichen Kastens zu schliessen. Es entsteht sonst ein heftiger Zug, der dem Spiegel leicht Schaden bringen könnte.

B. Projector von 40 cm.

(Tafel XIII.)

Der 40 cm Projector ist im wesentlichen so wie der 60 cm Projector gebaut. Er unterscheidet sich von diesem in Folgendem:

1.) Die Kabelleitungen von den Contactschienen I und II in der drehbaren Plattform sind beide durch einen Arm des Gabellagers geführt und endigen beziehungsweise in den voneinander wohlisolierten Metallplatten p und n . Beim Einführen der Lampe in den Projector kommt die obere Begrenzungsplatte derselben auf das Führungsstück p zu liegen, wodurch Leitung von der Contactschiene I

in der drehbaren Plattform (resp. der Klemme P) zu den Metallmassen der Lampe, also auch zum oberen Kohlenstab vermittelt ist. Das Führungsstück p für die Lampe und das gleiche gegenüberliegende Führungsstück (bei U) sind durch zwischengelegte Hartgummiplatten vom Projectorgehäuse isoliert. Ein vorne gelegenes, horizontales Thürchen verbindet die beiden Führungsstücke leitend miteinander, wenn es geschlossen wird, was eben nach erfolgter Einführung der Lampe immer geschehen muss. Es ist also von beiden Führungsstücken Leitung zu den Metallmassen der Lampe vorhanden. Beim Einführen der Lampe kommt gleichzeitig das negative Contactstück derselben (n') an das federnde Kupferband n zu schleifen, welches mit der Contactschiene II in der drehbaren Plattform (resp. mit der Klemme N) leitend verbunden ist. Die Leitung ist also bei Stellung des Hebels i der Schaltvorrichtung am Projector auf «Licht» bis zu den Kohlenstäben continuierlich.

2.) Das Lampengehäuse bleibt bei diesem Projector frei, und sind also Regulierungsrad und Centrierungshebel frei zugänglich.

3.) Das durch die Schraube U bewegliche Metallstück D mit dem federnden Stift v , durch dessen Einspringen in eine passend angebrachte Bohrung in der Lampe diese mit eben diesem Metallstücke D verbunden wird, befindet sich seitlich am Projectorgehäuse und ist an der zweiten Führungsschiene für die Lampe festgemacht.

4.) Das Projectorgehäuse trägt oben einen domförmigen Aufbau, der durch ein eigenes Thürchen vorne verschliessbar ist. Dieser Aufbau macht es möglich, dass die relativ hohe Lampe im Projectorgehäuse untergebracht werden kann, ohne den Durchmesser der Trommel über jenen des Spiegels erheblich zu vergrössern.

5.) Das Beobachtungsrohr R ist bei diesem Projector in der Richtung der Kanten des Projectorgehäuses nicht verschiebbar.

Bei diesem Projector muss insbesondere darauf geachtet werden, dass die Lampe nicht gleich nach Abstellen des Lichtes aus dem Projectorgehäuse entfernt werde, da hier nur die Lampe das Gehäuse nach unten abschliesst und nicht, wie beim 60 cm Projector, durch Verschliessen der Thüren am unteren Kasten das Hinzutreten der kalten Luft verhindert werden kann.

C. Projector von 90 cm.

(Tafel XIV.)

Auch dieser Projector ist im wesentlichen so gebaut wie die früher beschriebenen. Er unterscheidet sich von jenen in Folgendem:

1.) Der Sockel ist bedeutend niedriger gehalten, im übrigen aber so wie bei den andern Projectoren gebaut.

2.) Die drehbare Plattform *MO* trägt hier kein Gabellager, sondern zwei Paare Charnierbacken, in welche entsprechende Ansätze am unteren Theile des Projectorgehäuses eingreifen. Ein in die Charnierbohrungen eingeführter und versicherter Bolzen bildet die Achse für Neigungen des Projectorgehäuses.

3.) Neigungen des Projectorgehäuses gegen den Horizont werden nicht von der Hand, sondern mit Hilfe der Schraube *S* bewirkt. Diese ist am Projectorgehäuse fix und hat ihre Mutter in einer an der Plattform befestigten gusseisernen Gabel.

4.) Drehungen der Plattform, und somit des Projectorgehäuses, um die verticale Achse *x* können entweder wie bei den anderen Projectoren von der Hand oder nach erfolgter Anziehung des Bremshebels *J* mittels des Griffrades *E* erfolgen, durch welches eine Schnecke bethätigt wird. An entsprechenden Gradbögen kann die Neigung des Projectorgehäuses gegen den Horizont und seine Orientierung in demselben abgelesen werden.

5.) Die Lampe wird ganz vom Projectorgehäuse aufgenommen. Um dieselbe bedienen zu können, wird der Schieber *H* geöffnet, worauf man dann mit der Hand zum Regulierad und dem Centrierungshebel der Lampe gelangen kann.

6.) Vor der Lampe befindet sich eine Linse *L*, welche die vom Lichtbogen kommenden Strahlen derart bricht, dass sie in einer Richtung auf den Spiegel fallen, als ob sie aus dem Brennpunkte des Spiegels, der knapp an der äusseren Grenze des Projectorgehäuses liegt, kommen würden. Die Linse springt sehr leicht, wenn sie von der Flamme des Lichtbogens getroffen wird. Es ist dann ohne Linse nicht möglich, ein gut centriertes Lichtbüschel dem Projector zu entsenden, er bleibt aber auch ohne Linse gut verwendbar.*

* Bei den neueren Projectoren von 90 cm sind die Krümmungshalbmesser der Begrenzungsflächen des Spiegels so geändert, dass die Focaldistanz kleiner ist als bei den älteren, weshalb bei ihnen also die Linse entfällt.

7.) Das Beobachtungsrohr R gibt ein directes Bild des Lichtbogens, während bei den anderen Projectoren das Bild durch ein dreiseitiges Prisma nach rückwärts geworfen wird. Auch hier ist das Rohr parallel zu den Kanten des Projectorgehäuses verschiebbar. (Vergl. S. 34.)

D. Projector von 30 cm.

(Tafel XV.)

Dieser Projector weicht in Folgendem von den anderen ab:

Der Sockel und die Schaltvorrichtung fehlen hier ganz. Der gabelförmige Träger für das Projectorgehäuse wird mittels zwei Schrauben auf einem passenden Holz- oder Metallstativ befestigt. Der Gabelträger ist um eine verticale Achse drehbar.

Die Leitung von den beiden Klemmschrauben (+) P und (—) N des Trägers wird in der aus der Zeichnung ersichtlichen Art zu den in den Armen des Gabellagers untergebrachten wohlisolierten Kabelstücken vermittelt. Diese Kabel sind mit zwei Stiften I und II leitend verbunden, welche durch Federn nach aufwärts getrieben werden. Die Achse des Projectorgehäuses yy hat in ihren beiden Enden je einen, von den Metallmassen durch eingelegte Hartgummiringe isolierten Metallkern k eingesetzt. Von diesen Metallkernen führen im Inneren des Projectorgehäuses isolierte Leitungen zu zwei federnden Contacten p und n , an welche sich die entsprechenden Contacte der Lampe anlegen. Die Stifte I und II schleifen auf den in der Achse beiderseits eingelegten Metallkernen k , welche auf einem der beabsichtigten Neigung des Projectorgehäuses entsprechenden Theile des Umfanges von der Isolierung befreit sind. Fig. 58 stellt diesen Theil des Projectors im Detail dar. Bei jeder Lage des Projectorgehäuses ist demnach die Leitung von den Klemmschrauben P und N zur Lampe continuierlich.

Die gewünschte Neigung des Projectors gegen den Horizont wird durch Anziehen der Flügelmutter H an der Achse des Gehäuses fixiert. In horizontaler Richtung muss der den Projector Bedienende dem Gehäuse die Orientierung geben und es mit der Hand orientiert erhalten. Dazu dient die Handhabe J .

Um die Lampe zu bedienen, greift man unterhalb des Projectors in das hohle Lampengehäuse, wo Regulierungs- und Centrierungsschraube (B und C) untergebracht sind. (Vergl. S. 26.)

Der federnde Stift *v*, welcher in eine entsprechende Bohrung der Lampe einspringt und dadurch diese mit dem Metallstück *D* verbindet, befindet sich seitwärts am Projectorgehäuse. Das Metallstück *D* ist Mutter zur Schraube *U*, durch deren Bethätigung die Lampe vor- und rückwärts geschoben werden kann.

Vorne ist das Projectorgehäuse durch zwei Thüren *G* und *G'* abgeschlossen. Die innere Thüre trägt die Planscheibe, die äussere die Streulinse. Will man mit centriertem Lichte leuchten, so wird die äussere Thüre geöffnet. Dabei springt ein federnder Sperrhaken *x* ein und hält die Streulinse in geöffnetem Zustande fest. Diese Vorrichtung ist in Fig. 57 gesondert dargestellt. Soll mit gestreutem Lichte geleuchtet werden, so wird die äussere Thüre geschlossen, was aber erst geschehen kann, wenn man den Hebel *m* anzieht und den Sperrhaken auslöst. Eine Schnappfeder hält die Streulinse geschlossen, sobald sie sich an den Rahmen des Projectorgehäuses anlegt.

Wenn mit der Streulinse geleuchtet wird, muss bei diesem Projector das Lichtbündel zuvor die parallelwandige Glasscheibe und hierauf erst die Streulinse passieren. Bei diesem doppelten Durchgang der Lichtstrahlen durch brechende Medien findet wohl eine nicht ganz unbedeutende Absorption des Lichtes statt; allein bei den geringen Dimensionen des Projectors und bei dem Umstande, als er nur für Barkassen oder Torpedoboote bestimmt ist, wäre mit Rücksicht auf seine Installierungsweise ein Ausheben der Thüren sehr lästig, weshalb der relativ kleine Lichtverlust der Bequemlichkeit der Bedienung zum Opfer gebracht wird.

VI. Kohlenstäbe (Elektroden).

Man verwendet jetzt nur selten mehr Gasretortenkohle in ihrer natürlichen Beschaffenheit zur Erzeugung des elektrischen Bogenlichtes. Wie überall, so werden auch in der k. k. Kriegs-Marine künstlich erzeugte Kohlenstäbe benützt, welche in der Art hergestellt werden, dass man Gasretortenkohle fein pulvert und schlemmt, durch chemische Prozesse von mineralischen Beimengungen so vollständig wie möglich reinigt und hierauf nach Zusatz von reinem Russ mit Syrup zu einem Teige anrührt. Dieser wird dann in Stahlformen mit hydraulischen Pressen unter hohem Drucke gepresst, geformt,

VII. Der Leitungsprüfer.

Der Leitungsprüfer, welcher bei der Untersuchung der Maschinen, Lampen und Leitungen so vielfach benützt wird, ist folgendermassen zusammengesetzt. Untenstehende Fig. 1 gibt eine Ansicht, Fig. 2 einen Querschnitt, Fig. 3 einen Frontalschnitt desselben.

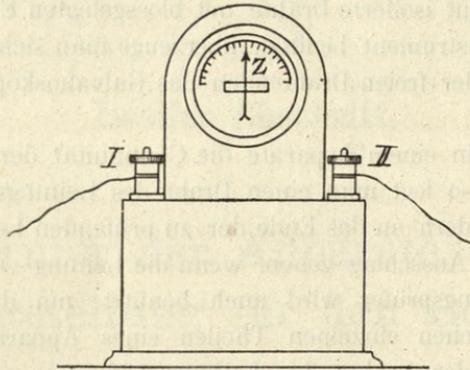


Fig. 1.

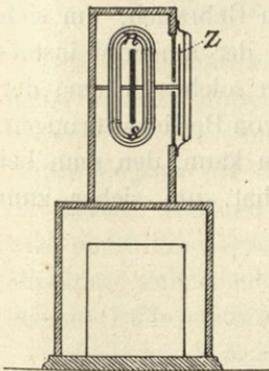


Fig. 2.

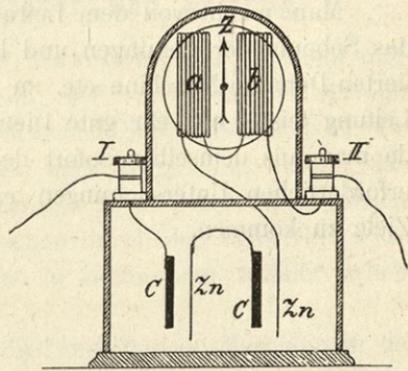


Fig. 3.

In einem viereckigen Kasten aus Holz sind zwei kleine *Leclanché*-Elemente *C*, *Zn* und *C*, *Zn*, welche hintereinander geschaltet und wohlgedichtet sind, verwahrt. Der Kasten trägt einen domförmigen Aufbau, in welchem ein empfindliches Galvanoskop mit den Multipliegewinden *a* und *b* untergebracht ist. Die Magnetnadel *ns* ist um eine horizontale Achse drehbar und trägt den vorne über einer

Theilung schwingenden Zeiger Z. Die zwei Klemmschrauben I und II sind in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise mit den Elementen und dem Multiplicatorgewinde des Galvanoskops verbunden.

Es ist klar, dass ein Strom nur dann circulieren kann, wenn die Klemmen I und II miteinander in leitende Verbindung gebracht werden. In diesem Falle gibt das Galvanoskop Ausschlag.

Um den Leitungsprüfer zu gebrauchen, werden in die Klemmen I und II zwei gut isolierte Drähte mit blossgelegten Enden geklemmt. Ehe man das Instrument benützt, überzeuge man sich jedesmal, dass bei Berührung der freien Drahtenden das Galvanoskop wirklich ausschlägt.

Soll nun in einem Apparate die Continuität der Leitung untersucht werden, so legt man einen Draht des Leitungsprüfers an den Anfang, den andern an das Ende der zu prüfenden Leitung. Das Galvanoskop muss Ausschlag geben, wenn die Leitung continuierlich ist.

Der Leitungsprüfer wird auch benützt, um die erforderliche Isolierung zwischen einzelnen Theilen eines Apparates zu prüfen. Beim Anlegen der Drähte des Leitungsprüfers an die voneinander isolierten Theile eines Apparates darf nämlich das Galvanoskop nicht den geringsten Ausschlag geben.

Man macht von dem Leitungsprüfer auch Gebrauch, um sich das Schema der Leitungen und Isolierungen in der am Bord installierten Dynamo-Maschine etc. zu entwerfen. Ein solches Schema der Leitung leistet oft sehr gute Dienste im Falle von Betriebsstörungen, da man aus demselben sofort den Weg ersehen kann, den man bei erforderlichen Untersuchungen einzuschlagen hat, um sicher zum Ziele zu kommen.

Zweiter Abschnitt.

Installierung der Apparate und ihre Bereitstellung für den Betrieb.

I. Installierung der Apparate.

A. Maschine, Commutator und Leitung.

Die dynamo-elektrische Maschine soll in einem möglichst luftigen Raume installiert sein, der vor directer Erwärmung sowie vor Zutritt von Nässe, Schmutz und Staub geschützt ist. Der Aufstellungsort der Dynamo-Maschine muss so gewählt werden, dass ihr directer Abstand vom Schiffscompass nicht unter 13 m betrage, weil sonst eine Beeinflussung desselben durch den beim Gange der Maschine auftretenden Magnetismus in mehr oder minder erheblichem Grade stattfindet.

Auf den k. k. Kriegsschiffen wird die Dynamo-Maschine in der Regel in den unteren Schiffsräumen (im Zwischendeck) installiert. Sie ruht auf einer Holzunterlage, welche auf einem Eisenfundament befestigt ist, und ist mit einem zweitheiligen Holzkasten versehen, welcher während der Zeit, als die Maschine nicht betrieben wird, dieselbe bedeckt. Beim Betriebe der Maschine ist der Holzkasten selbstverständlich zu entfernen. Überdies ist für die Maschine eine Persenninge systemisiert, welche über den Kasten gezogen wird, um Staub u. dgl. möglichst vollständig von derselben abzuhalten. Die Maschine ist auch in der Regel von einem Geländer eingeschlossen.

Rechts und links an der eisernen Fundamentplatte sind zwei Kisten fix angebracht, in welche die zur Bedienung der Betriebsmaschine erforderlichen Werkzeuge und Materialien aufbewahrt werden.

Jeder Dynamo-Maschine ist ferner ein Thermometer beigegeben, welches dazu dient, den Grad der Erwärmung derselben durch den Strom zu controlieren. Diese Thermometer sind stark im Glase, nur 7 cm lang und haben eine Scalentheilung von 10 zu 10°, welche von 40 bis 90° C reicht. Dieselben werden mittels Riemen, an welchen sie befestigt sind, um die Elektromagnete geschnallt. Eine Erwärmung der Elektromagnete über 90° C ist bedenklich und deutet auf irgend einen Fehler hin.

Für die Zwecke der kurzen Befehlsgebung wird am Bord jedes Schiffes die Dynamo-Maschine, welche den Steuerbord-Projector bedient, «Maschine I»; jene, welche den Backbord-Projector speist, «Maschine II» benannt.

Der Commutator ist auf einem Holzstativ an einem passend gewählten Orte der Brücke installiert und mit einem verschliessbaren Kasten aus Messingblech bedeckt. Auch für den Commutatorständer ist eine mit Kunjetz gefütterte Persenninge vorhanden, mit welcher derselbe zu bedecken ist, wenn nicht gelehuchtet wird.

Der Commutator muss mindestens in 1 bis 2 m Entfernung von der Compassrose installiert sein.

Von der Commandobrücke aus und in der Nähe des Commutators mündend ist eine Sprachrohrleitung zur Maschine geführt, durch welche dem Maschinenpersonale die Befehle vermittelt werden. Wenn dem Schiffe nicht eine Dampfarkasse beigegeben ist, welche eine Maschine Typ M zur Beleuchtung des Fahrwassers achter oder vorne installiert hat, wird im Bedarfsfalle einer der Projectoren vorübergehend am Achtercastell aufgestellt. Von dort aus werden der Maschine die Befehle mittels elektrischer Klingel gegeben. Auf einigen Schiffen, wo eine Sprachrohrleitung Schwierigkeiten begegnet, werden der Maschine die Befehle immer mittels elektrischer Klingeln gegeben.

Die Kabelleitungen von den Maschinen zum Commutator sind auf möglichst kurzem und geeignetem Wege geführt und durch Verschaltungen und Röhren geschützt. Die Wege, welche die Leitungen der Lichtmaschinenkabel nehmen, sind blau angestrichen und mit *R* (rechts) oder mit *L* (links) bezeichnet. Hin- und Rückleitung einer

Maschine, welche, wie bereits erwähnt, mit Ausnahme bei Maschine Typ M, durch zwei gesonderte, einadrige Kabel erfolgt, und das Kabel für die Bürstenklemme derselben Maschine sind gemeinschaftlich geführt. Wo die Kabelleitungen durch Deckstützen, die Brücke etc. gehen, wo also Wasserzutritt zu den Kabeln möglich ist, sind dieselben zunächst in Kautschukröhren gut gedichtet und dann erst in die Röhren eingezogen.

Auch die Kabelleitungen müssen von der Compassrose mindestens 1 m entfernt liegen.

Bei der Maschine endigen die Kabel in losen Enden, welche in einem bei jeder Dynamo-Maschine vorhandenen Kabelkasten auf einer Holzrolle aufgerollt sind. Zu jeder Dynamo-Maschine gehören, wie bereits erwähnt, drei Kabel. Die Enden der Kabel tragen, wie ebenfalls bereits erwähnt, Messingringe, von welchen zwei den Buchstaben *P* oder *N* eingeschlagen haben. Das dritte Kabel trägt entweder gar keine Bezeichnung oder den Buchstaben *B*. Die Enden der ersten zwei Kabel werden in die entsprechenden Polklemmen der Maschine, das letztgenannte Kabel in die Bürstenklemme (*A*) derselben Maschine gesteckt und dort festgeschraubt.

Zum Commutator sind die Kabel durch das hohle Stativ desselben geführt und dort in den entsprechenden Klemmschrauben dauernd geklemmt. Diese Kabelenden sind nur dann aus den Klemmen zu entfernen, wenn sie gereinigt oder die Kabel auf Leitung und Isolierung geprüft werden sollen. Dabei ist nur ein Ende nach dem anderen zu lösen und nach erfolgter Reinigung gleich wieder zu klemmen, damit eine Verwechslung der Kabel nicht stattfinden kann. Namentlich kann eine Verwechslung der positiven und negativen Kabelenden untereinander für die Maschine gefährlich werden.

Die Klemmen am Commutator, sowie alle Klemmen überhaupt, müssen kräftigst angezogen und die geklemmten Drahtenden metallisch rein sein, weil sonst nicht unbedeutende Leitungswiderstände in den Stromweg gelangen können, die das Licht beträchtlich schwächen oder dessen Entstehen auch unmöglich machen können.

Die von dem Commutator zu den Projectoren führenden zwei Paar Kabel sind einerseits im Commutator dauernd festgeklemmt, andererseits endigen sie aber auch wieder in losen Enden, welche ebenfalls in je einem auf oder unter der Brücke vorhandenen und für jeden Projector gesondert bestimmten Kabelkasten auf einer Holz-

rolle aufgespult sind. Auch diese Kabelenden tragen Ringe mit den Zeichen *P* und *N*, welche Enden in die mit den gleichen Zeichen versehenen Klemmen des zugehörigen Projectors einzuführen und festzuschrauben sind.

Wo die Projectoren fixe Aufstellungen haben, sind die Kabelenden in den Projectoren dauernd geklemmt und gegen Wasserzutritt geschützt.

An Lampen erhält jedes Schiff, auf welchem eine Doppelmaschine installiert ist, 4 Handlampen und 1 automatische Lampe, welche in eigenen Holzkisten verpackt sind. Der Maschine Typ DQ werden 2 Handlampen und 1 automatische, der Maschine Typ M nur 2 Handlampen beigegeben.

Die Kohlenstäbe gelangen ebenfalls in Kistchen verpackt auf die Schiffe, u. zw. die positiven gesondert von den negativen. Die Kistchen tragen die entsprechenden Aufschriften.

Die Lampen, Kohlenstäbe, Streulinsen, Requisiten etc. werden, in ihren resp. Kistchen verpackt, in einem am Bord fix installierten Materialkasten aufbewahrt.

B. Projector.

Die Projectoren sind in der Regel auf der Commandantenbrücke installiert, u. zw. je ein Projector auf jedem Brückenende.

Fixe Projectoren dürfen nicht unter 3 m, bewegliche nicht unter 5 m vom Compass entfernt installiert sein. Die Wirkung des Stromes auf den Compass ist nämlich nach durchgeführten Versuchen in 3 m Distanz nicht mehr wahrnehmbar, während nach allgemein herrschenden Regeln bewegliche Eisenmassen mit Rücksicht auf die Induction durch den Erdmagnetismus nicht unter 5 m dem Compass genähert werden dürfen.

Um zu verhindern, dass gehisste Boote und andere Gegenstände auf dem Schiffe von dem Lichtbüschel getroffen werden, wodurch die Beobachter in höchst unangenehmer Weise geblendet werden, sind die Projectoren auf 50 bis 80 cm hohe Untersätze gestellt, wie es auf Tafel XVI dargestellt ist. Die Untersätze haben in der Höhe der Basis des Projectorsockels eine mit Geländer versehene und um den ganzen Projector führende Plattform von genügender Breite, um den am Projector Arbeitenden freie Bewegung zu gestatten. Eine bis zwei Stufen sind zum Aufsteigen auf die Plattform angebracht.

Um zur Zeit, als die Projectoren nicht gebraucht werden, Raum auf der Brücke zu gewinnen, ist die Plattform sammt Geländer zum theilweisen Umklappen eingerichtet.

Die Projectoren sammt Untersätzen sind auf kleinen, vierräderigen Wagen (Hunden) montiert, mit welchen die Projectoren auf in der Brücke versenkten Metallschienen von den Enden der Brücke gegen Mittschiff und zurück bewegt und in jeder Stellung mittels Doppelbremsen festgehalten werden können. Die Projectoren haben ihre Sorrstellung mittschiffs, 5 m vom Compass entfernt. Die Sorrung erfolgt mittels Sorrtauen (oder Sorrstangen) und Sorr-Ringen in der aus Tafel XVI ersichtlichen Art. Wo die Sorrtäue um die Arme des Projectors gelegt sind, werden diese mit Matten umwickelt, um sie vor Beschädigungen zu schützen.

Wo die Projectoren fix installiert sind, entfallen selbstverständlich die Hunde und meist auch die Untersätze.

Für jeden Projector ist eine mit Woldecken gefütterte Persenninge bestimmt, mit welcher derselbe sogleich nach Abstellen des Lichtes zu bedecken ist. Dieselbe soll nicht früher entfernt werden, bis der Projector ganz abgekühlt ist.

Diese Persenninge deckt nur den Projector und seinen Sockel. Überdies ist eine zweite einfache Persenninge für jeden Projector beigegeben, welche über die erstere gezogen wird und den Projector sammt Untersatz und Hund deckt.

Für das Commando wird, ebenso wie bei den Maschinen, der Projector auf Steuerbord als «Projector I», jener auf Backbord als «Projector II» benannt.

Auf den Dampfbarkassen der grossen Schlachtschiffe ist eine Maschine Typ M von *Gramme* installiert. Die Dynamo-Maschine mit ihrer *Brotherhood*-Betriebsmaschine ist in der Regel in der Achterkammer des Bootes installiert. Der zu ihrem Betriebe erforderliche Dampf wird dem Dampfkessel der Barkasse entnommen.

Versuche haben ergeben, dass die Kessel der Barkassen genügenden Dampf entwickeln, um gleichzeitig Boots- und Lichtmaschine zu betreiben, und dass die Fahrgeschwindigkeit des Bootes durch den gleichzeitigen Betrieb der Lichtmaschine gar nicht oder doch in einem für die Praxis verschwindenden Masse beeinflusst wird.

Diese Maschine wird in doppelter Weise benützt. Entweder dient sie zur Erzeugung eines Lichtes in der Dampfbarkasse selbst, wenn diese nämlich zum Ronden-, Vorpostendienst oder dergleichen Opera-

tionen benützt wird, oder sie dient zur Erzeugung eines Lichtes, welches dazu bestimmt ist, den Theil des Horizontes zu beleuchten, welchen die Hauptprojectoren nicht bestreichen können, weil überragende Schiffstheile den Strahl auffangen. Es hat sich nämlich bei zahlreichen Versuchen gezeigt, dass die zwei auf der Brücke installierten Projectoren nicht auf allen Schiffen hinreichen, um auch achter über das erhöhte Heck hinweg zu leuchten, so dass es bei diesen Fahrzeugen unabweislich nothwendig wird, zur Erleuchtung des achterschiffs gelegenen Theiles des Horizontes ein eigenes Licht zu haben, welches eben die Dynamo-Maschine in der Dampfbarkasse zu liefern bestimmt ist. Auf einigen Schiffen dagegen lassen die Hauptprojectoren vorne einen todtten Winkel, der mit dem Lichte der Dampfbarkassen-Maschine erhellt werden muss, während dies hier achter nicht nothwendig ist.

Für den ersten Fall, wenn nämlich das Licht in der Dampfbarkasse selbst benützt werden soll, wird der 30 cm Projector mit seinem Gabellager auf einem von zwei Holzständern festgemacht, von welchen einer am Dollbord vorne, der andere achter des Bootes installiert ist, u. zw. so, dass das Lichtbündel den Steuernden nicht blendet. Im Bedarfsfalle wird der Projector auf einen dieser Ständer angeschraubt, während er sonst, in seiner Kiste verpackt, auf dem Schiffe untergebracht ist. Die Leitung zwischen Maschine und Projector besorgt ein zweiadriges, wasserdicht isoliertes Kabel, das provisorisch ausgelegt wird.

Für den zweiten Fall, wenn nämlich das Licht, welches die Dynamo-Maschine der Dampfbarkasse liefert, zur Beleuchtung des achterseits (oder vorne) des Schlachtschiffes gelegenen Theiles des Horizontes dient, wird die Lichtmaschine in der eingesetzten Dampfbarkasse vom Kessel derselben betrieben, während der Projector mit seinem Gabellager auf einem Holz- oder Metallständer (gewöhnlich Dreifuss) festgemacht wird, der auf dazu bestimmten Punkten des Schiffes am Achtercastell oder vorne von Fall zu Fall angeschraubt wird, im übrigen aber mobil ist.

Das der Maschine M beigegebene zweiadrige Kabel ist so lang, um von der Dampfbarkasse aus auch dahin die Leitung zu ermöglichen. Dasselbe wird in passender Weise provisorisch ausgelegt.

II. Bereitstellung für den Betrieb.

A. Dynamo-Maschine.*

Bei Bereitstellung der Dynamo-Maschine für den Betrieb ist auf Folgendes das Augenmerk zu richten.

1.) Der Collector muss ganz rein und frei von Staub und Fett sein. Er ist jedesmal mit einem trockenen, reinen Lappen abzuwischen. Hat derselbe infolge zu starken Reibens der Bürstinnenrinnenförmige Vertiefungen, so dass die Bürste nicht mehr genügende metallische Auflage findet, so ist zunächst zu untersuchen, ob nicht durch Verschiebung der Bürstenhalter auf den Bürstenträgern zu erreichen ist, dass die Bürsten auf unbeschädigten Stellen des Collectors schleifen, worauf man den Bürsten eben diese Stellung anweist. Ist dies nicht zu erreichen, so wird der Collector, während er langsam rotiert, mit einer Schlichtfeile vorsichtig und möglichst sparsam abgearbeitet, mit feinem Schmirgelpapier geglättet und mit einem trockenen Leinwandlappen sorgfältig von allem Metallstaub etc. gereinigt. Dieses Abziehen des Collectors ist indes nur vorzunehmen, wenn es wirklich nothwendig ist, jede kleine Unebenheit darf dazu nicht zum Anlass dienen. Der Collector muss ferner insbesondere vor Benetzung mit Wasser und vor Metallstaub geschützt werden.

Mit Hilfe des Leitungsprüfers überzeuge man sich jedesmal vor dem Inbetriebsetzen der Maschine, dass der Collector von der Maschinenachse und den Metalltheilen überhaupt gut isoliert ist. Dabei sind die Bürsten von demselben abzuheben.

2.) Die Bürsten müssen gerade abgeschnitten oder doch nur wenig ausgerieben sein. Sind dieselben zu viel abgenützt, so werden sie in die in der Werkzeugkiste vorhandene Holzklemme eingelegt und festgeschraubt und mit einer halbrunden Feile gerade und senkrecht zu ihrer Längenrichtung abgeschnitten. Beim Einlegen der Bürste in die Holzklemme ist darauf zu achten, dass die Drähte derselben vollkommen parallel sind, und dass die Klemme fest angezogen sei.

Die Bürsten sind in die Bürstenschuhe so einzuführen, dass ihr schleifendes Ende nur um 2 bis 3 mm den vorderen Rand des Messingbandes (*h* Fig. 20, Taf. V) überragt. Hierauf wird die Bürste sammt Schuh in den rechteckigen Ausschnitt des Bürstenhalters ein-

* Das auf die Betriebsmaschine Bezughabende ist im letzten Abschnitte ausführlich dargelegt.

gesetzt, die Messingfeder f so angelegt, dass ihre obere Kante an den umgebogenen Rand des Weissblechstücker n (Fig. 20) anstösst und hierauf die Schraube a angezogen. Haben die Bürstenhalter auf den Bürstenträgern die in Punkt 1.) bezeichnete, richtige Lage, so wird untersucht, ob die Bürsten den Collector in der neutralen Zone tangieren. Zu diesem Behufe werden die Bürsten mittels der Schnecke z an den Collector angepresst. Sie müssen, wenn sie an der richtigen Stelle schleifen, um einen bis zwei Collectorsegmente über die horizontale Symmetrielinie der Maschine im Sinne der Drehung des Inductors voreilen und nicht mehr als zwei Collectorsegmente gleichzeitig streifen. Ist dies nicht der Fall, so wird die Schraube a etwas gelüftet und der Bürstenschuh sammt Feder als Ganzes allmählich verschoben, bis die Bürste bei wiederholter Untersuchung an der richtigen Stelle schleift. Dem Anlegen der Bürsten und dem Anpressen derselben ist grosse Aufmerksamkeit zu schenken, weil davon das richtige Functionieren der Maschine in hohem Masse abhängt.

3.) Der Contacthebel an der Schaltvorrichtung der Maschine muss kräftigen Contact geben und ist darauf zu erproben. Er darf nur dann abgeschraubt werden, wenn die Feder desselben nicht regelrecht functioniert.

4.) Sämmtliche Isolierungen, namentlich jene zwischen Bürstenträger und Lagerstück der Maschine müssen frei von Staub und vollkommen trocken sein.

Jedesmal vor Inbetriebsetzen der Maschine überzeuge man sich von der richtigen Isolierung der Bürsten. Zu diesem Behufe werden die Bürsten vom Collector abgehoben und zunächst die Isolierung jeder einzelnen Bürste vom Maschinengestelle und hierauf die Isolierung der Bürsten gegeneinander mit dem Leitungsprüfer untersucht.

5.) Die kleinen Contactschrauben, welche die Drahtenden der Elektromagnete in den Verbindungsstücken festhalten — oder die Klemmschrauben, welche die Drahtenden der Elektromagnete miteinander verbinden — müssen frei von Fett und Öl, gut angezogen und metallisch rein sein. Das Herausschrauben derselben, das Reinigen dieser und der geklemmten Drahtenden darf nur geschehen, wenn eine Discontinuität in der Leitung der Maschine gefunden, oder wenn an denselben auffällig Rost oder Beschädigungen sichtbar sind. Das Aus- und Einschrauben soll mit grosser Achtsamkeit, Genauigkeit und ohne Anwendung von Öl erfolgen.

6.) Lager und Achse des Inductors werden geölt und die Schmiervasen entsprechend gefüllt.

7.) Man lässt den Inductor bei abgehobenen Bürsten langsam einige Touren machen, um sich zu überzeugen, dass nicht zufällig zwischen Inductor und Polschuhe feste Körper gelangt sind, welche Reibung erzeugen und die Isolierung der Inductordrähte beschädigen könnten.

Man thut jedoch gut, zuvor eine der Messingplatten, welche die Polschuhe verbinden, loszuschrauben und mit einem Leinwandlappen den Raum zwischen Inductor und Polschuhen zu reinigen.

8.) Die Kabelenden sind in die entsprechenden Klemmschrauben der Maschine zu klemmen, nachdem sie zuvor mit Schmirgelpapier metallisch rein gemacht worden sind.

Vor dem Einsetzen der Kabel überzeuge man sich davon, dass die Klemmen voneinander isoliert sind. Man hebt zu diesem Behufe die Bürsten vom Collector ab und legt die beiden Drähte des Leitungsprüfers an die Polklemmen der Maschine an. Es darf kein Ausschlag erfolgen.

9.) Die Isolierungen an den Drähten der Elektromagnete, des Inductors etc. dürfen keine sichtbaren Beschädigungen haben. Die Verbindung der Spulenden des *Gramme'schen* Ringes mit den radialen Kupferblechstreifen (Rippen) und dieser mit den Collectorsegmenten darf nirgends gelitten haben.

10.) Will man eingehend untersuchen, ob Leitung und Isolierung in der Maschine richtig sind, so verfähre man nach dem im ersten Theile dieses Werkes auf Seite 104 unter I. angegebenen Wege, wo auch die Directiven gegeben sind, um den Ort des Fehlers zu finden und ihn zu beseitigen.

11.) Die Bürsten werden an den Collector mittels der Schnecken angepresst. Die Bürsten dürfen weder zu schwach noch zu stark angepresst sein; von der richtigen Anpressung der Bürsten hängt sehr wesentlich die Functionierung der Maschine ab. Der Grad der Anpressung der Bürsten lässt sich schwer mit Worten genau definieren, sie müssen eben mit mässigem Drucke auf dem Collector aufliegen, und man erreicht dies nahezu immer, wenn die Metallfeder f in dem Bürstenhalter beim allmählichen Andrücken der Bürste gerade zum Aufliegen gelangt. Bei zu schwachem wie zu starkem Anpressen der Bürsten zeigen sich während des Betriebes der

Maschine relativ starke Funken an einzelnen Stellen derselben. Ein zu schwaches Anziehen der Bürsten hat noch den weiteren Nachtheil, dass infolge leicht eintretender weiterer Lockerung und demgemäss zeitweisen Abfallens der Bürsten vom Collector, oder bei nur geringer Excentricität des Collectors Stromunterbrechungen erfolgen. Zu starkes Anpressen der Bürsten nützt den Collector übermässig ab. Sehr leicht tritt es dann auch ein, dass der Rahmen des Bürstenschuhes auf dem Collector schleift, in welchem Falle letzterer stark geschädigt wird.

Wo Versicherungsmuttern an den Schnecken der Bürstenträger vorhanden sind, werden diese angezogen.

12.) Das Thermometer zur Beobachtung der Temperaturerhöhung in der Maschine wird an jenen Elektromagnetschenkel angeschnallt, welcher sich erfahrungsgemäss beim Betriebe am meisten erwärmt.

Wenn dasjenige, was hier angegeben ist, durchgeführt, beziehungsweise untersucht wurde, ist die Maschine zum Betriebe bereit und kann die Meldung «Maschine klar!» gemacht werden.

B. Commutator.

Beim Commutator ist darauf zu achten, dass die Klemmschrauben gut angezogen sind, dass nicht durch Feuchtigkeit leitende Verbindung zwischen den einzelnen Schienen hergestellt sei, und dass bei Stellung des Commutators auf «ein starkes Licht» sicherer Contact zwischen den beiden Theilen der Mittelschiene sowohl als auch zwischen den zwei Schienen, welche mit den positiven Kabelenden verbunden sind, stattfindet.

C. Lampen.

(Vergl. Taf. IX, resp. X und XI.)

1.) Das Einsetzen der Kohlenstäbe wird in folgender Art bewirkt.

Bei der Handlampe werden die Kohlenträger mit Hilfe des Regulirrades *B* so weit voneinander entfernt, als es zulässig ist, worauf dann nach Einführung der passenden Metallfütterungen in die Kohlenhalter die Kohlenstäbe eingesetzt und mit Zuhilfenahme eines Schlüssels die Schrauben *l* und *l'* an den Haltern mässig stark angezogen werden. Der längere (+) Kohlenstab kommt dabei, wie schon erwähnt, in den oberen; der kürzere, zugespitzte (—) Kohlenstab in den unteren Kohlenhalter.

Man nähert sodann mit Hilfe des Regulierrades die Kohlenstäbe bis fast zur Berührung und stellt dieselben mittels des Excenters m und der Schnecke o so gegeneinander, dass die Axen beider Kohlenstäbe in eine Gerade kommen oder dass die Axe des oberen Kohlenstabes um ein Geringes hinter die Axe des unteren Kohlenstabes zu stehen komme. (Vergl. Seite 25.) Hierauf wird über den Zusammentreffpunkt der Kohlenstäbe in horizontaler Richtung visiert. Die Visur muss den Mittelpunkt des Metallschirmes S treffen, wenn die Kohlenstäbe in der richtigen Höhe stehen, der Lichtbogen also bei Einführung der Lampe in den Projector in die optische Axe desselben zu liegen kommen soll. Trifft die Visur nicht den Mittelpunkt des Schirmes S , so werden beide Kohlenstäbe mittels des Centrierhebels C gehoben oder gesenkt, bis sie in die oben bezeichnete richtige Höhe kommen.

Bei der automatischen Lampe wird behufs Einführung der Kohlenstäbe der obere Kohlenträger mit der Hand erfasst und — gleichgiltig, ob dabei der Dorn v in dem Ausschnitte des Elfenbeinstückes sitzt oder nicht — in die Höhe gehoben. Wenn der Kohlenträger gehoben ist, wird der Dorn v , im Falle er nicht schon in dem Ausschnitte sitzt, in diesen eingeführt, damit sich die Kohlenträger nicht wieder nähern. Nachdem die Kohlenstäbe in die Halter eingesetzt und festgeklemmt sind, wird der Dorn v frei gemacht.

Man lässt nun durch die Thätigkeit der Lampe die Kohlenstäbe sich bis zur Berührung nähern und reguliert mit Hilfe des Excenters n und der Schraube m die Stellung der Kohlenstäbe gegeneinander so, dass die äussere Kante des oberen Kohlenstabes und die Axe des unteren Kohlenstabes zusammentreffen. Man überzeugt sich hierauf, ob der Zusammentreffpunkt der Kohlenstäbe in der Höhe des Mittelpunktes des Schirmes S liegt. Treffen die Kohlenstäbe nicht in der richtigen Höhe zusammen, so wird mittels der Centrierungsschraube HB reguliert. Zum Schlusse wird der Dorn v in den Einschnitt eingeführt.

Man achte darauf, dass nach dem Einsetzen der Kohlenstäbe und ihrer Richtigstellung in Bezug auf den Schirm S noch genügender Spielraum zum Heben sowohl wie zum Senken des ganzen Systems mittels des Centrierungshebels C oder der Centrierungsschraube HB vorhanden sei. Ist dies nicht der Fall, so muss einer der Kohlenstäbe entsprechend gekürzt werden.

Hat man neue, noch nicht angebrannte Kohlenstäbe in eine Lampe eingesetzt, so thut man gut, die Verkupferung an den zusammenstossenden Flächen derselben durch Abfeilen zu entfernen. Es zeigen sich sonst anfangs beim Entwickeln des Lichtbogens zuweilen Schwierigkeiten.

2.) Bei der Handlampe überzeuge man sich, dass die Isolierungen bei *E*, *F*, der negativen Contactplatte (*n*) und der negativen Klemmschraube schadlos und frei von Staub und Feuchtigkeit sind. Überhaupt muss den Isolierungen, welche die Leitungswege der negativen Kohle von dem Lampengehäuse sondern, Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Bei der automatischen Lampe ist ebenso der Isolierung der Stromwege zwischen positiver und negativer Kohle Aufmerksamkeit zuzuwenden.

3.) Wird es nothwendig, die Lampe auf richtige Leitung und Isolierung zu untersuchen, so verfähre man nach den im ersten Theile auf Seite 109 unter III. gegebenen Directiven.

4.) Für jeden Projector sind zwei Handlampen bereit zu stellen. Die eine wird gleich in den Projector eingeführt; die zweite, mit Kohlen besetzt und hergerichtet, ist zum Zwecke des raschen Lampenwechsels bereit zu halten. Man wird dabei gut thun, eine der Reservelampen mit stärkeren Kohlenstäben zu versehen, welche dann gegebenen Falles in denjenigen Projector einzuführen ist, welcher mit dem Lichte der gekuppelten Maschinen leuchten soll.

Von der automatischen Lampe soll principiell nur dann Gebrauch gemacht werden, wenn ausserhalb des Projectors geleuchtet oder wenn voraussichtlich längere Zeit ein fixer Gegenstand beleuchtet werden soll, in welchem Falle also ein beständiges Verfolgen des Objectes mit dem Projector und eine fortwährende Bedienung desselben nicht nothwendig ist.

Die automatische Lampe wird nur dann tadellos functionieren, wenn das Schiff steht oder nur geringe Stampf- und Rollbewegungen ausführt.

D. Projectoren.

1.) Die Kabel werden in die Klemmschrauben des Projectors den Zeichen entsprechend eingesetzt und die Versicherungsmuttern angezogen. Es ist darauf zu achten, dass die Kabeldrähte in die sowohl in den Klemmschrauben, beziehungsweise den Vorlegeplatten,

als auch in den Unterlagen ausgesparten rinnenförmigen Vertiefungen zu liegen kommen.

2.) Der Holzdeckel wird vom Projectorgehäuse abgenommen und die Lampe in den Projector eingeführt. Beim Einführen derselben wird die untere Bodenplatte des Lampengehäuses (beim 40 cm Projector die obere Bodenplatte) in die Führungsleisten gebracht und bei ausgezogen gehaltenem Stifte *v* (Vergl. Tafel XII bis XV) die Lampe eingeschoben, bis der Stift *v*, nach erfolgtem Freilassen desselben, in die entsprechende Bohrung des Lampengehäuses eingesprungen ist. Man überzeugt sich, dass dies der Fall ist, indem man mit Hilfe der Schraube *U* (oder *U'*) am Projector die Lampe zu verschieben versucht. Mit der Hand darf sich jedoch die Lampe nicht verschieben lassen, wenn der Stift richtig eingesprungen ist.

Selbstverständlich ist die Lampe so in den Projector einzuführen, dass die Kohlenstäbe dem Spiegel zugewendet sind.

3.) Der Schalthebel am Projector bleibt auf «Ruhe», bis der Befehl «Projector (I oder II) klar zum Lichtmachen!» gegeben wird, worauf er erst auf «Licht» gestellt wird.

4.) Die Kohlenstäbe in der Lampe des Projectors sind principiell voneinander entfernt zu halten und erst zur Berührung zu bringen, wenn der Befehl «Projector (I oder II) leuchten!» gegeben wird.

5.) Spiegel und Planscheibe (resp. Streulinse) sind mit einem weichen Lappen zu trocknen und sorgfältig zu reinigen.

6.) Da der Projector beständig der freien Luft ausgesetzt ist, thut man gut, sich jedesmal vor Einsetzen der Kabel in denselben mit dem Leitungsprüfer zu überzeugen, dass zwischen seinen beiden Klemmschrauben keine leitende Verbindung vorhanden ist, wenn die Lampe mit voneinander entfernten Kohlenstäben eingesetzt und der Schalthebel einmal auf «Licht», ein andermal auf «Ruhe» gestellt wird. Eine nähere Untersuchung der Leitung und Isolierung im Projector erfolgt nach dem im ersten Theile auf Seite 110 unter IV. angegebenen Wege.

Wenn das hier Angegebene durchgeführt ist und der Commutator dem Befehle entsprechend gestellt ist, kann die Meldung «Projectoren (Projector I oder II) klar!» gemacht werden.

Dritter Abschnitt.

Betrieb und Anwendung der Apparate.

A. Dynamo-Maschine.

Wenn der Maschine der Befehl «Lichtmaschine vorwärts!» gegeben wird, ist die Betriebsmaschine in Gang zu setzen, der Schalthebel an der Dynamo-Maschine — wo ein solcher vorhanden ist — zu schliessen und während des Ganges derselben auf Folgendes zu achten.

1.) Die vorgeschriebene Tourenzahl der Maschine ist sorgfältig einzuhalten. Zu wenig Touren verursachen Schwächung des Lichtes; zu viel Touren können ein übermässiges Erwärmen der Maschine zur Folge haben. Dabei machen sich schon kleine Unterschiede, namentlich unterhalb der normalen Tourenzahl merklich fühlbar.

Hat man einmal bei regelmässigem Betriebe der Lampe und bei normalem Dampfdruck im Kessel die der vorgeschriebenen Tourenzahl entsprechende Öffnung des Dampfzuströmungshahnes gefunden, so soll nicht auf jede rasch eintretende Änderung der Tourenzahl sofort durch Verstellung des Dampfzuströmungshahnes diese reguliert werden. Solche Änderungen der Tourenzahl treten nämlich auf, wenn die Kohlenstäbe in der Lampe einander zu nahe oder zu weit gerückt sind, u. zw. wird in ersterem Falle der Gang der Maschine verzögert, in letzterem Falle beschleunigt werden. Da nun in der Regel die Lampe sehr bald wieder reguliert wird, so wird die Maschine auch bald selbst zur normalen Tourenzahl zurückkehren.

Nur wenn solche Änderungen in der Tourenzahl lange andauern (1 bis 2 Minuten), ist an die Regelung der Dampfzuströmung zu schreiten.

Wenn insbesondere die Maschine bedeutend geringere Tourenzahl macht, und dies trotz regelmässigen Dampfdruckes und normaler

Öffnung der Dampfzuströmung länger andauert, so hat der Maschinist davon sofort Meldung zu erstatten und den Befehl zum Abstellen der Maschine einzuholen. In diesem Falle ist nämlich entweder eine der Lampen aus Versehen kurz geschlossen, oder es ist überhaupt kurzer Schluss irgendwo in der Leitung entstanden, und es könnte sich bei fortgesetztem Betriebe die Maschine übermässig erhitzen.

Der Fall, dass die Tourenzahl der Maschine stark sinkt und trotz normalen Dampfdruckes und regelmässiger Dampfzuströmung gar nicht erreicht werden kann, wird zumeist dann vorkommen, wenn die Maschinen gekuppelt sind. Wenn nämlich aus Unvorsichtigkeit die Kabel in die Klemmen einer der Maschinen verkehrt eingesetzt worden sind, oder wenn sich eine der Maschinen umpolarisiert hätte, so macht sich dies, so lange zwei Lampen brennen, gar nicht bemerkbar oder doch nur insoweit, als eine Lampe verkehrt brennt (vergl. S. 54, Punkt 6), was leicht übersehen werden kann; an der Maschine aber ist nichts davon wahrzunehmen. Wenn jedoch die Maschinen gekuppelt werden, so sind sie dann über den Commutator und das Kabel der Bürstenklemmen kurz geschlossen; man erhält kein Licht, und die Maschinen erwärmen sich in sehr bedenklichem Grade, so dass einige Minuten genügen, um die Maschine zu gefährden. Eine Verminderung der Tourenzahl soll daher immer zur Vorsicht mahnen, vorausgesetzt, dass Dampfspannung und Dampfzuströmung normal sind.

2.) Die Bürsten sind zu beobachten, ob an denselben nicht zu starke Funken entstehen. Ist dies der Fall und stehen die Bürsten richtig in Bezug auf die neutrale Zone, so wird durch langsame Änderung der Anpressung der Bürsten diesem Übelstande in der Regel abgeholfen sein. Geringe Funkenbildung wird an den Bürsten fast immer vorkommen.

Bei Regulierung der Bürstenpressung während des Ganges der Maschine mache man es sich zur Regel, nur sehr langsam an den Schnecken, welche die Bürstenanpressung besorgen, zu drehen. Es könnte sonst bei beabsichtigter Lockerung der Bürsten geschehen, dass eine derselben plötzlich vom Collector abgehoben wird, was Stromunterbrechung mit starker Funkenbildung zur Folge hat.

Man thut auch gut, immer nur mit einer Hand zu arbeiten und gleichzeitige Berührung beider Bürsten zu vermeiden. Es wird jedoch ausdrücklich bemerkt, dass eine gleichzeitige Berührung beider

Bürsten oder beider Polklemmen bei den an Bord der k. k. Kriegsschiffe verwendeten Lichtmaschinen nicht etwa Gefahr für Leben oder Gesundheit bringen könnte.

3.) Das an einen der Elektromagnete angeschallte Thermometer ist zeitweise zu beobachten. Dasselbe darf nicht über $90^{\circ} C$ gestiegen sein. Ist dies der Fall, so ist davon Meldung zu erstatten und der Befehl zum Abstellen der Maschine einzuholen.

4.) Kleinere Eisegenstände sind von der Maschine fernzuhalten. Ebenso ist die Vorsicht geboten, mit kleineren Werkzeugen aus Eisen, wie Messer, Schraubenzieher etc., in der Nähe der arbeitenden Maschine nicht zu hantieren, oder wenn dies geschieht, sie fest in der Hand zu halten, weil es sonst geschehen kann, dass sie vom kräftigen Magnetpol aus der Hand gerissen und zwischen Inductor und Polschuh gezogen werden, wodurch eine Verletzung des ersteren erfolgen könnte.

5.) Selbstverständlich ist darauf zu achten, dass die Lager nicht warm laufen.

6.) Wird der Befehl gegeben: «Lichtmaschine I (oder II) vorwärts!», soll also nur in einer Lampe ein einfaches Licht leuchten, so thut man gut, bei der leer laufenden Maschine II (oder I) die Bürsten vom Collector abzuheben, damit dieser und die Bürsten nicht nutzlos abgeschliffen werden.

7.) Während die Maschine läuft, darf weder der Schalthebel geöffnet, noch sonstwie die Leitung unterbrochen werden.

8.) Wird der Befehl gegeben: «Maschine halt!», so bleiben die Bürsten angepresst und der Schalthebel geschlossen. Wird hingegen «Maschine abstellen!» befohlen, so werden — nachdem die Maschine zum Stillstande gebracht ist — die Bürsten abgehoben und der Schalthebel geöffnet. Hierauf wird die Maschine mit dem Kasten und der Persenninge bedeckt.

B. Projectoren und Lampen.

Wird der Befehl gegeben: «Projector I (oder II) leuchten!» oder: «beide Projectoren leuchten!», so ist folgendermassen zu verfahren:

- 1.) Der Commutator wird entsprechend gestellt.
- 2.) Der Maschine wird der Befehl «Lichtmaschine vorwärts!» gegeben.

3.) Man überzeuge sich, dass der Schalthebel am Projector auf «Licht» gestellt ist.

4.) Die Kohlenstäbe in der Lampe werden mittels des Regulierungsrades einander genähert, bis man durch den Widerstand wahrnimmt, dass sie sich berühren. Dabei steht man hinter dem Projector und beobachtet durch die Öffnung r im Projectorgehäuse (Taf. XII bis XV) die Kohlenstäbe.

Sobald die Kohlenstäbe in Berührung sind und zu glühen beginnen, werden dieselben langsam voneinander entfernt, bis der Krater der positiven Kohle schön weiss glüht, was bei einem Abstände von 3 bis 5 mm der Fall ist. Man lasse dabei die Kohlenstäbe nicht etwa lange Zeit in Berührung. Wenn man empfindet, dass sich dieselben getroffen haben, entferne man dieselben sogleich (nach etwa 2 bis 3 Secunden) wieder langsam voneinander und bilde den Lichtbogen aus.

In gleicher Weise verfährt man, so oft der Lichtbogen erloschen ist und wieder entwickelt werden soll.

In dem Masse, als die Kohlenstäbe abbrennen, werden dieselben mittels des Regulierungsrades einander von Zeit zu Zeit wieder genähert. Es ist dies in der Regel alle 2 bis 3 Minuten zu thun nothwendig.

Den Abstand der Kohlenstäbe voneinander beobachtet man dabei entweder direct durch die Öffnung r hinter dem Projector oder mittelbar am Bilde im seitlichen Beobachtungsrohre R nahe der horizontalen Projectoraxe. Die Erfahrung wird jeden Einzelnen bald belehren, wo er persönlich diesen Abstand richtiger beurtheilt.

Man halte sich indes dabei gegenwärtig, dass das Bild im Beobachtungsrohre R nur eine seitliche Projection der Kohlenstäbe zeigt, während man durch die Öffnung in der Rückwand des Projectors die Kohlenstäbe räumlich übersieht.

Ein aufmerksames Regulieren des Abstandes der Kohlenstäbe in der Lampe ist nicht nur aus dem Grunde nothwendig, weil jede Unregelmässigkeit desselben einen Verlust an Licht zur Folge hat, sondern auch deshalb, weil dadurch allmählich sich vollziehende Schwankungen in der Tourenzahl der Maschine auftreten, welche natürlich öftere Correcturen an der Dampfzuströmung der Betriebsmaschine veranlassen, wodurch in weiterer Consequenz höchst unliebsame Schwankungen in der Lichtintensität auftreten.

Man thut gut, auch beim Regulieren der Lampe nur mit der rechten Hand zu arbeiten und diese mit einem Handschuh zu bedecken. (Vergl. Seite 59, Punkt 2.) Es kann sonst vorkommen, dass man durch Ringe kurzen Schluss zwischen Lampengehäuse und negativer Klemmschraube erzeugt, was einerseits Schwächung des Lampenstromes zur Folge hat, anderseits aber bei Unterbrechung dieses Nebenweges zur Entstehung eines Lichtbogens an dieser Stelle Anlass geben kann. Der Experimentierende verbrennt sich dabei den Finger.

Findet man Schwierigkeiten beim Entwickeln des Lichtbogens, d. h. zeigen sich beim Berühren der Kohlenstäbe wohl Funken, erlischt aber der Lichtbogen, sobald man die Kohlenstäbe auch mit aller Vorsicht langsam voneinander entfernt, so versuche man es zunächst durch mehrmaliges, rasch aufeinanderfolgendes Nähern und Entfernen der Kohlenstäbe, den Lichtbogen zu erzeugen. Gelingt auch das nicht, so unterlasse man es nicht, sofort nachzusehen, ob die dem betreffenden Projector entsprechende Maschine arbeitet, d. i. ob an ihren Bürsten Funken sichtbar und ihre Elektromagnete entwickelt sind. (Von letzterem überzeugt man sich durch Nähern eines Eisenstückes an die Elektromagnetpole; es muss kräftigst angezogen werden.)

Arbeitet die Maschine auch bei entfernten Kohlenstäben, so ist kurzer Schluss vorhanden, u. zw. findet derselbe in der Regel in der Lampe statt, indem herabgefallene Kohlenstücke etc. die Isolierung zwischen positivem und negativem Kohlenträger überbrückt haben. Die Lampe wird sich in diesem Falle stark heiss anfühlen.

Man lässt die Maschine halten und ersetzt die Lampe durch eine andere.

Zuweilen tritt diese Erscheinung auch dadurch ein, dass sich der Krater der positiven Kohle sehr tief aushöhlt, die negative Kohle aber stempelförmig zuspitzt, so dass bei scheinbar nur geringem Entfernen der Kohlenstäbe voneinander der Abstand doch schon zu gross wird, um bei nicht entwickeltem Lichtbogen vom Strome überwunden werden zu können. Man zwickt in diesem Falle beide Kohlen mit einer Zange etwas ab.

Sehr häufig gelingt die Entwicklung des Lichtbogens einfach nur aus dem Grunde nicht, weil die Kohlenstäbe gegeneinander verstellt sind, u. zw. so, dass sie vor- oder nebeneinander passieren. (Vergl. Seite 25.)

Man überzeuge sich daher in solchem Falle immer zuvor von der richtigen Stellung der Kohlenstäbe, ehe man zu weiteren Untersuchungen schreitet.

Bildet sich an der negativen Kohle ein Pilz aus, so ist derselbe nur dann abzudrücken, wenn er einen breiten Hut hat, also einen grossen Theil des Kraters in der positiven Kohle deckt und viel Licht vom Spiegel abhält; wenn er klein ist, lässt man ihn einfach abbrennen. Das Abdrücken des Pilzes geschieht in der Art, dass man die Kohlenstäbe mit dem Regulierungsrade rasch nähert und kräftig aneinander presst, hierauf aber gleich wieder auf die normale Distanz voneinander entfernt und den Lichtbogen entwickelt.

Selbstverständlich kann das Abdrücken eines solchen Pilzes nur bei Benützung der Handlampe vorgenommen werden. Wenn die automatische Lampe benützt wird, muss eben der Pilz immer abbrennen gelassen werden.

Zischt der Lichtbogen stark, so ist dies in der Regel ein Fingerzeig, dass der Kohlenabstand nicht richtig ist. Man nähert die Kohlen, während man sie beobachtet, einander langsam oder entfernt sie voneinander, bis das Zischen aufhört. Zuweilen wird es indessen nicht gelingen, das Zischen zu beseitigen; die Kohlen enthalten dann relativ viel flüchtige Substanzen, die das Zischen verursachen.

Beobachtet man, dass einer der Kohlenstäbe an einer Stelle fern vom Lichtbogen erglüht, so ist nach erfolgtem Haltenlassen der Lichtmaschine die Lampe zu wechseln. Der betreffende Kohlenstab hat an dieser Stelle Risse oder dergleichen und ist unbrauchbar. Er ist zu entfernen und zu ersetzen.

Erglüht einer der Kohlenstäbe in der Nähe der Kohlenhalter oder glüht dieser selbst — was vorkommt, wenn die Kohlenstäbe nicht gut eingesetzt waren —, so wird sofort «Lichtmaschine halt!» befohlen, die Lampe aus dem Projector genommen und durch die immer bereit gehaltene Reservelampe ersetzt. Es kann sonst geschehen, dass der Kohlenhalter oder doch die Metallfütterung in demselben abschmilzt. Es bildet sich nämlich, wenn die Kohlenstäbe schlecht geklemmt sind, im Kohlenhalter ein kleiner Neben-Lichtbogen aus, dessen Wärmeproduction die eben genannte Wirkung hervorbringt.

Beobachtet man, während die Lampe brennt, dass die Kohlenstäbe gegeneinander unrichtig gestellt sind, so öffnet man die oben am Projectorgehäuse befindliche Schubthür (*x* Taf. XVI), worauf man mit der Hand zum Excenter und zur Schnecke der Lampe gelangen

kann. Man reguliert nun die Stellung der Kohlen gegeneinander, während man den Lichtbogen durch eine dunkle Brille beobachtet. Man vollführe diese Regulierung nur äusserst langsam und vorsichtig.

5.) Während die Maschine in Gang ist und die Lampe im Projector brennt, darf der Schalthebel an demselben nicht geöffnet und der Commutator grundsätzlich nicht umgestellt werden.

Man muss daher, wenn die Lampe in einem der Projectoren gewechselt oder dergleichen ausgeführt werden soll, was eine Stromunterbrechung zur Folge hat, die Maschine zuvor zum Stehen bringen.

6.) Man unterlasse es nicht, bald nach dem Anzünden der Lampe zu beobachten, ob, wie es sein soll, der obere Kohlenstab stärker als der untere erglüht, und ob sich in ersterem der Krater ausbildet, während sich letzterer zuspitzt. Findet das Umgekehrte statt, so sind in der Maschine oder im Projector die Kabel verkehrt eingesetzt — in dem Commutator kann wegen der getroffenen Installation eine solche Verwechslung nicht vorkommen. Man wird bei so gestaltetem Lichtbogen immer nur einen sehr geringen Beleuchtungseffect erzielen.

Findet man, dass in einem der Projectoren der Lichtbogen verkehrt brennt, so befiehlt man «Lichtmaschine halt!» und überzeugt sich zunächst, ob die Kabel den Zeichen entsprechend in den Klemmen der Projectoren und Maschinen richtig eingesetzt sind. In der Regel wird man finden, dass eine Verwechslung stattgefunden hat. Nach Beseitigung dieses Fehlers in der Schaltung wird in beiden Lampen Licht gemacht und gesehen, ob jetzt die Schaltung richtig ist. Ist dies der Fall, so wird versucht, in einer Lampe mit gekuppeltem Lichte zu leuchten. Man muss jetzt Licht bekommen, wenn die Schaltung richtig ist.

Erhält man kein gekuppeltes Licht, und hat weder eine Verwechslung der Kabel an der Maschine noch etwa zufällig doch am Commutator stattgefunden, so hat sich eine der Dynamo-Maschinen umpolarisiert, ein Fall, der bei richtig gebauten *Gramme'schen* Maschinen mit der Schaltung, wie sie hier beschrieben wurde, gar nicht vorkommen kann, wenn das mittlere Contactstück am Commutator zwischen den Federn der getheilten Schiene sicher schleift.

Man überzeugt sich davon in der Weise, dass man in der Nähe der Maschinen eine Lampe mit kurzen Kabelstücken an eine und die andere Maschine schaltet und sieht, ob wirklich eine Maschine, und welche Maschine, umpolarisiert ist. Hat eine Umpolarisierung

nur einer Maschine stattgefunden, so kann man mit dem Complex insolange kein gekuppeltes Licht erhalten, bis in der umpolarisierten Maschine die Leitungsverbindung zwischen Elektromagneten und Bürsten umgelegt und die Bürstenklemme versetzt ist, eine Arbeit, die am Bord nicht durchgeführt werden kann. Die Erzeugung von Einzellichtern ist aber durch die Umpolarisierung einer Maschine nicht beeinträchtigt.

Haben sich beide Maschinen umpolarisiert, so hat dies für die Kuppelung weiter keine nachtheiligen Folgen. Man muss dann nur in den Projectoren verkehrt schalten, und man wird den Lichtbogen in der richtigen Weise und auch gekuppeltes Licht erhalten.

7.) Man achte darauf, dass der Lichtbogen nicht aus der optischen Axe des Spiegels trete. Dies hat immer Lichtverluste zur Folge.

Man erkennt, ob der Lichtbogen ausserhalb der optischen Axe des Spiegels liegt, an der Form des Strahlenbüschels oder leichter an der Lage des Bildes der Kohlenstäbe in dem seitlichen Rohre *R* am Projectorgehäuse. Wenn nämlich der Lichtbogen ausserhalb der optischen Axe des Spiegels liegt, erscheint das Strahlenbüschel wie in horizontale Schichten getheilt, und das Bild der Kohlenstäbe im Rohre *R* wird über oder unter dem Mittelpunkte sichtbar werden.

Man corrigiert dies durch Drehung des Centrierungshebels *C* an der Handlampe oder der Centrierungsschraube *HB* an der automatischen Lampe in dem einen oder anderen Sinne, bis das Bild wieder in den Mittelpunkt des Kreises tritt, beziehungsweise in dessen Höhe gelangt, wenn mit gestreutem Lichte geleuchtet wird, das Bild der Kohlenstäbe also horizontal verschoben ist.

Eine horizontale Schichtung des Strahlenbüschels tritt übrigens auch ein, wenn die Kohlenstäbe zu weit voneinander entfernt sind und die Lampe mit grosser Flamme brennt.

8.) Sollen weit entfernte Objecte beleuchtet, respective der Horizont in grossen Distanzen vom Schiffe abgesehen werden, so wird die Lampe im Focus des Spiegels gehalten und der Projector mit der parallelwandigen Glasscheibe geschlossen, wozu der Befehl: «Projector I (oder II oder beide Projectoren) centriert leuchten!» gegeben wird.

Man erkennt, ob das Strahlenbüschel centriert ist, entweder an der Form desselben oder leichter an der Lage des Bildes der Kohlenstäbe im seitlichen Beobachtungsrohre *R* am Projectorgehäuse. Wenn das Licht centriert ist, erscheint das Strahlenbüschel dem Beob-

achter geschlossen und von nur wenig sich verjüngender, konischer Form. Das Bild der glühenden Kohlenstäbe erscheint dann im Mittelpunkt des Kreises im Beobachtungsrohre *R*. Man corrigiert, wie bereits erwähnt, mittels der Schraube *U* oder *U'* am Projector.

Die grösste Ausdehnung, welche zu beleuchtende Objecte in verschiedenen Distanzen noch haben dürfen, um mit Rücksicht auf die Tragweite des von den verschiedenen Maschinentypen producierten Lichtes erreicht, beziehungsweise in den Strahlenkegel des centrierten Lichtbüschels gefasst zu werden, ist in der folgenden Tabelle approximativ angegeben.* Es ist dabei klare, durchsichtige Atmosphäre vorausgesetzt.

Projector, Maschine	Streu- winkel, wenn die Lampe im Focus steht	Grösste Ausdehnung des zu beleuchtenden Objectes, wenn dessen Entfernung von der Lichtquelle beträgt					
		1000 m	2000 m	3000 m	4000 m	5000 m	6000 m
30 cm Projector, Maschine Typ M	2°	30 m	60 m				
40 cm Projector Maschine Typ AHA	2° 30'	45 m	90 m	135 m			
} einfach gekuppelt		45 m	90 m	135 m	180 m		
60 cm Projector Maschine Typ CHCT	2°	30 m	60 m	90 m	120 m		
} einfach gekuppelt		30 m	60 m	90 m	120 m	150 m	
90 cm Projector, Maschine Typ DQ	1°	15 m	30 m	45 m	60 m	75 m	90 m

9.) Sollen Gegenstände von grösserer Ausdehnung beleuchtet werden, als sie der centrierte Lichtkegel zu umfassen vermag, so wird mit gestreutem Lichte geleuchtet.

Dabei ist in Berücksichtigung zu ziehen, ob die zu beleuchtenden Objecte nach allen Richtungen hin grosse Ausdehnung haben und ganz sichtbar gemacht werden sollen, oder ob dieselben, wie es bei Objecten zur See zumeist der Fall ist, nur grosse Länge haben, der Höhe nach aber nur relativ geringe Ausdehnung besitzen (wie Schiffe, Küstenstriche etc.) oder doch nur in einer Höhe sichtbar gemacht werden sollen, wie sie mit dem centrierten Strahl erreicht werden kann.

a) Haben die zu beleuchtenden Gegenstände nach allen Richtungen des Raumes grosse Ausdehnung (Festungen mit ihrem Vor-

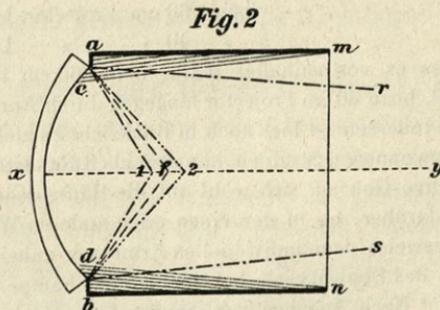
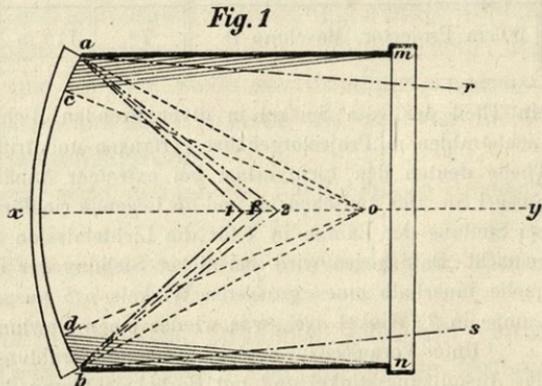
* Nach Angaben von *Sautter-Lemonnier*.

terrain etc.), so wird durch Verschiebung der Lampe aus der Focaldistanz gestreut. Hiezu wird der Befehl: «Projector I (oder II) voll streuen!» gegeben.

Zu diesem Behufe kann man, wie bereits Seite 34 erwähnt wurde, die Lampe entweder an den Spiegel nähern oder von demselben über die Focaldistanz entfernen, was durch Bethätigung der Schraube U oder U' am Projector bewirkt wird. In beiden Fällen ist das Lichtbündel gestreut und tritt bei Annäherung an den Spiegel in Form eines einfachen, bei Entfernung von demselben in Form eines Doppelkegels aus dem Projector aus. In letzterem Falle wird wohl das vom Spiegel reflectierte Licht besser ausgenützt, dahingegen wird die stark beleuchtete Spitze des Doppelkegels, welche vor den zu sichtenden Objecten liegt, den Beobachter störend beeinflussen. Bei uns wird zumeist durch Annäherung der Lampe an den Spiegel gestreut; es kann jedoch nach eigenem Ermessen das eine wie das andere gewählt werden.*

* In den nebenstehenden Figuren sind die Verhältnisse bei Streuung durch Annäherung und Entfernung der Lampe vom Spiegel dargestellt, u. zw. in Fig. 1 für den 60 cm Projector, in Fig. 2 für den 40 cm Projector. Es bedeuten f die Brennpunkte, 1 und 2 die extremen Stellungen der Lampe im Projector, d. i. 3 cm vor oder hinter dem Focus. Die Streuung beträgt in beiden Fällen circa 11° .

Während nun bei Stellung der Lampe in 2 sämtliches vom Spiegel reflectierte Licht infolge Converganz der austretenden Lichtstrahlen in den durch die Geraden ar und bs angedeuteten Richtungen aus dem Projector gelangen kann, wird bei Stellung der Lampe in 1



Die folgende Tabelle gibt mit Rücksicht auf die Tragweite und den Öffnungswinkel des vollgestreuten Lichtbüschels die maximalen Durchmesser, welche Objecte noch haben können, um sichtbar gemacht zu werden.* Dabei ist die maximale, mit dem betreffenden Projector erreichbare Streuung vorausgesetzt.

Projector, Lichtmaschine	Streu- winkel	Grösste Ausdehnung des Objectes, wenn dessen Abstand von der Licht- quelle beträgt			
		1000 m	2000 m	2500 m	3000 m
30 cm Projector, Maschine M	9°	180 m			
40 cm Projector } einfach Maschine AHA } gekuppelt	11° 30'	100 m 100 m	200 m 200 m	250 m	
60 cm Projector } einfach Maschine CHCT } gekuppelt	11°	198 m 198 m	396 m 396 m	490 m	
90 cm Projector, Maschine D	7°	115 m	230 m	280 m	345 m

ein Theil der vom Spiegel in divergierenden Richtungen cm , dn reflectierten Lichtstrahlen im Projectorgehäuse gefangen und tritt nicht aus. Die schraffierten Theile deuten den Lichtverlust bei extremer Annäherung der Lampe an den Spiegel an. Der zwischen ac und db liegende ringförmige Theil des Spiegels wird bei Stellung der Lampe in 1 für die Lichtemission gewissermassen unwirksam gemacht. Dahingegen wird bei dieser Stellung der Lampe das Licht der Lichtquelle innerhalb eines grösseren Winkels atb ausgenützt als bei Stellung der Lampe in 2 (Winkel $a'2b$), was wieder einen Gewinn an Licht repräsentiert.

Unter Voraussetzung gleichmässiger Strahlung der Lichtquelle innerhalb der Ausnützungswinkel und mit Berücksichtigung der weiteren Umstände ergibt die Rechnung das Verhältnis der aus dem Projector austretenden Lichtmenge bei Stellung der Lampe in 2 zu jener bei Stellung in 1 folgendermassen:

beim 60 cm Projector 1 : 0·811,

» 40 » » 1 : 1·360,

so dass es vortheilhafter wäre, beim 60 cm Projector durch Entfernung vom Spiegel, beim 40 cm Projector hingegen durch Annäherung an denselben zu streuen.

Indessen ist hier noch in Rücksicht zu ziehen, dass die verlorenen, respective gewonnenen Strahlen hauptsächlich Randstrahlen sind, weshalb der Verlust, respective Gewinn, sich wohl auf die Hälfte reducieren dürfte, und die Entscheidung darüber, ob in der einen oder anderen Weise gestreut werden soll, wohl vorzugsweise dem individuellen Ermessen anheimfällt, inwieweit die beleuchtete Spitze des Doppelkegels bei Stellung der Lampe in 2 an der Beobachtung hindert.

* Nach Angaben von *Sautter-Lemonnier*.

b) Haben die zu beleuchtenden Objecte nur der Länge nach grosse Ausdehnung, so wird die Lampe im Focus belassen und mit der Streulinse gestreut. Hiezu wird der Befehl: «Projector I (oder II) mit Streulinse streuen!» gegeben.

Mit Hilfe der Streulinse wird der Lichtkegel nur in horizontaler Richtung gestreut, u. zw. bis zu einem Öffnungswinkel von 13 bis 15°; der Höhe nach aber behält das Strahlenbüschel die Streuung des centrierten Lichtes, d. i. etwa 2°. Dadurch, dass das bei voller Streuung nach oben und unten fallende Licht in dem durch die Streulinse austretenden, wenig hohen und mit Bezug auf volle Streuung auch nur wenig breiteren Strahlenbüschel mit ausgenützt erscheint, wird eine bedeutend grössere Beleuchtungsintensität erzielt. Die Tragweite des Lichtes und die zulässige Ausdehnung der zu sichtenden Objecte ist grösser (um etwa $\frac{1}{4}$), als die bei voller Streuung.

Verschiebt man bei vorgelegter Streulinse auch noch die Lampe aus der Focaldistanz, so erreicht man eine Streuung von 20 bis 25°. Diese Art zu streuen ist jedoch sehr unökonomisch in Bezug auf Ausnützung des Lichtes und soll grundsätzlich nicht angewendet werden.

Will man die Streulinse vorlegen, so wird die Planscheibe aus dem Charniere gehoben und an ihre Stelle die Streulinse eingesetzt. Man drehe bei dieser Operation den Projector so, dass der Lichtbogen nicht vom Winde getroffen werde.

Beim 30 cm Projector wird einfach die die Streulinse tragende Thüre geschlossen.

Die ausgehobene Planscheibe ist sofort in ihrer Kiste zu verwahren.

Soll, während mit vorgelegter Streulinse gelehchtet wird, momentan centriertes Licht angewendet, also auf grosse Distanz gelehchtet werden, so wird bei nicht zu heftigem Winde die Streulinsenthüre geöffnet und das centrierte Lichtbüschel dem offenen Projector entsendet. Bei heftigem Winde würde der Lichtbogen verlöschen.

10.) Vom gekuppelten Lichte wird Gebrauch gemacht, wenn grössere Tragweiten erreicht oder grössere Beleuchtungsintensitäten erzielt werden sollen, als sie das Licht einer Maschine gestattet. Man gebe sich jedoch in Bezug auf die Tragweite des gekuppelten Lichtes keiner Täuschung hin. Obzwar die Lichtquelle mehr als doppelte Intensität besitzt, ist die Tragweite des gekuppelten Lichtes doch nur 1·2 bis höchstens 1·25 mal so gross als die des einfachen.

Die Tragweiten des Strahlenbüschels wachsen nämlich infolge von Absorption des Lichtes in der Luft nur wie die dritten bis vierten Wurzeln der Intensitäten der Lichtquellen. Dahingegen ist bei gleichen Distanzen die Beleuchtungs-Intensität merklich doppelt so stark.

Wird der Befehl gegeben: Projector I (oder II) gekuppelt leuchten!», so wird der Maschine «Halt!» befohlen, der Commutator auf ein starkes Licht gestellt (Hebel horizontal), dem Projector II (oder I) «Ausschalten!» zugerufen und, nachdem die Maschine wieder in Gang ist, im Projector I (oder II) Licht gemacht. Der Projector, welcher sich ausschalten soll, kann wohl — wenn die Maschine bereits zum Stehen gebracht ist und die Lampen also ausgelöscht sind — seinen Schalter auf «Ruhe» stellen; es genügt aber auch, wenn er die Kohlenstäbe voneinander entfernt lässt, wie sie es bei leuchtender Lampe waren.

Soll mit gekuppeltem Lichte nur kurze Zeit geleuchtet werden, so können die dünneren Kohlenstäbe benützt werden; soll aber voraussichtlich längere Zeit mit gekuppeltem Lichte geleuchtet werden, so muss die Lampe gewechselt werden, d. h. für diese eine solche mit stärkeren Kohlenstäben in den Projector eingesetzt werden.*

Wird, während der eine Projector I (oder II) mit gekuppeltem Lichte leuchtet, der Befehl gegeben: «Projector II (oder I) gekuppelt leuchten!» («Projector II oder I gekuppeltes Licht übernehmen!»), so braucht nur Projector II (oder I) die Kohlenstäbe seiner Lampe zur Berührung zu bringen und den Lichtbogen zu entwickeln. Dabei lischt im Projector I (oder II) die Lampe von selbst aus. Man muss nur sofort dem Projector, der nicht leuchten soll, zurufen: «Projector I (oder II) ausschalten!», d. h. dieser darf die Kohlenstäbe nicht wieder zur Berührung bringen.

Gestatten es die Umstände nicht, dass die Maschine gehalten werde, soll also rasch gehandelt werden, so kann man ausnahmsweise von zwei einfachen Lichtern zu einem gekuppelten Lichte auch in folgender Weise übergehen.

Man bringt die Kohlenstäbe in beiden Lampen rasch zur Berührung und stellt, während beide Lampen kurz geschlossen sind, den Commutator schnell um. Hierauf werden die Kohlenstäbe in dem

* Während des Lampenwechsels sowie überhaupt immer dann, wenn man im Projector zu arbeiten hat, soll vorsichtshalber der Schalthebel an demselben auf «Ruhe» gestellt sein. Das Umstellen darf natürlich nur bei stillstehender Maschine geschehen.

Projector, der nicht leuchten soll, voneinander entfernt. Derselbe erhält momentan Licht, welches dann der andere Projector in der oben angegebenen Weise sofort abnimmt. Natürlich bleibt ersterer Projector mit voneinander entfernt gehaltenen Kohlenstäben.

Die ganze Procedur muss sehr rasch durchgeführt werden und erfordert dann nur einige Secunden. Lange Zeit darf eben der kurze Schluss beider Maschinen nicht andauern.

11.) Soll von einem gekuppelten Lichte wieder zu zwei einfachen Lichtern übergegangen werden, wozu der Befehl: «Projectoren I und II wieder einfach leuchten!» (centriert oder gestreut) gegeben wird, so ist grundsätzlich der Maschine zuvor «Halt!» zu befehlen, hierauf erst der Commutator auf zwei einfache Lichter zu stellen (Hebel vertical), und nachdem die Maschine wieder in Gang ist, in beiden Projectoren Licht zu machen. Nur wenn die Situation besondere Raschheit erfordert, kann man, ohne die Maschine halten zu lassen, die Kohlenstäbe in beiden Projectoren für einen Moment zur Berührung bringen, während dessen den Commutator rasch auf zwei Lichter umstellen und sofort in beiden Projectoren den Lichtbogen entwickeln.

Der Vorgang ist analog dem in Punkt 10 angegebenen, und gilt daher auch hier das dort bezüglich der Raschheit der Procedur Gesagte.

12.) Soll der Horizont abgesucht werden, was je nach der Distanz sowohl mit centriertem als auch mit dem durch die Streulinse gestreuten Lichtbüschel geschehen kann — man soll sogar, so oft dies möglich ist, mit vorgelegter Streulinse den Horizont absuchen —, so gebe man dem Projectorgehäuse eine solche Neigung, dass der Meereshorizont, der Tragweite des Lichtes entsprechend, möglichst weit getroffen werde, ohne jedoch dabei in die Luft zu leuchten, und bewirke die Drehungen des Projectors um seine verticale Achse nur in mässigem Tempo. Der Beobachter soll sich möglichst tief unter dem Projector in einem wenig beleuchteten Raume befinden. Die Wahl der Aufstellungsorte für die Beobachter wird den localen Verhältnissen entsprechend zu wählen sein. Es wird gewiss auch von Nutzen sein, Auslugger in die Marsen zu geben.

Dabei lasse man die Bremshebel *H* und insbesondere *J* am Projector gelüftet (ersterer nach vorne geschlagen, letzterer von der Mitte weggeführt) und bewege das Projectorgehäuse mit sicherer Hand. Man wahrt sich so die Actionsfreiheit und kann mit dem Projector den Roll- und Stampfbewegungen des Schiffes rasch folgen. Bei be-

wegter See wird man den Bremshebel *H* anziehen und Neigungen des Projectors mittels der Schnecke bewirken.

13.) Sollen taktische Signale mit elektrischem Lichte gegeben werden, so wird bei Belassung der Lampe im Focus und vorgelegter Planscheibe der Holzdeckel an dem Projectorgehäuse angesetzt. Die Lichtblitze werden, nachdem man den Projector um etwa 30° nach oben gegen den Horizont geneigt hat, durch Öffnen und Schliessen der Thüre im Holzdeckel gegeben.

Zum Signalisieren soll grundsätzlich das Licht der gekuppelten Maschinen benützt werden.

Beim 30 cm Projector werden die Lichtblitze durch Bedecken der Projectoröffnung mit einem leichten Holzschirm erzeugt.

14.) Während des Tages sind die Streulinsen von den Projectoren abzunehmen, was dazu beitragen wird, sie vor Beschädigung zu schützen. Bei Tage sind die Projectoren mit der Planscheibe abzuschliessen und mit den Holzdeckeln zu versehen.

15.) Beim Gebrauche der Geschütze haben die Projectoren auf der Brücke stets bis zur Sorrstellung zurückgezogen und die Streulinsen ausgehoben zu sein.

Soll, während das elektrische Licht benützt wird, mit schweren Geschützen geschossen werden, so erscheint es angezeigt, die Streulinsen nicht zu benützen, da sie sonst durch die auftretenden Erschütterungen springen könnten. Man wird daher vor Beginn des Artilleriekampfes oder vor den Scheibenschießübungen die Streulinse durch die Planscheiben ersetzen. Sollte gestreutes Licht erforderlich sein, so wird man die Streuung durch Verschieben der Lampe aus der Focaldistanz bewirken.

16.) Wird der Befehl gegeben: «Licht abstellen!», so werden, nachdem die Maschine zum Halten gebracht wurde, die Lampen in den Projectoren belassen, die Schalthebel an letzteren auf «Ruhe» gestellt und die Projectorgehäuse sofort mit ihren Wolldecken bedeckt.

Zusammenstellung der Commandoworte an die Projectoren und Ausführung der Befehle.

- Projectoren zum Leuchten klar!**
(Seite 57.) Lampen einsetzen, Kabel anlegen, Schalt-
hebel an den Projectoren auf «Licht» stellen.
Kohlenstäbe in der Lampe voneinander ent-
fernt lassen.
- Projector I (oder II) leuchten!**
(Seite 60.) Commutator auf zwei Lichter stellen;
«Maschine I (oder II) vorwärts!» comman-
dieren; sich überzeugen, dass Schalthebel an
Projector I (oder II) auf «Licht» steht; Koh-
lenstäbe in Projector I (oder II) zur Berüh-
rung bringen und gleich wieder entfernen und
so den Lichtbogen entwickeln.
- Projector I und II leuchten!**
(Seite 58, 65.) Commutator wie oben; «Lichtmaschine
vorwärts!» commandieren; bei beiden Projec-
toren sehen, dass Schalthebel auf «Licht»
stehen und in beiden den Lichtbogen entwickeln.
- Projector I (oder II) gekuppelt leuchten!**
(Seite 69.) a) Lichtmaschine halt; Commutator auf
ein Licht stellen; Lampe mit starken Kohlen
in Projector I (oder II) einsetzen (wenn län-
gere Zeit gekuppelt geleuchtet werden soll);
Projector II (oder I) «Ausschalten!» com-
mandieren; Lichtmaschine vorwärts; Licht-
bogen in I (oder II) entwickeln.
b) In Projector I und II Kohlenstäbe
gleichzeitig zur Berührung bringen; während
sich die Kohlenstäbe berühren, Commutator
rasch auf ein Licht umstellen; in Projector II
(oder I) sogleich Kohlenstäbe voneinander ent-
fernen, worauf Projector I (oder II) den Licht-
bogen entwickelt und dem zweiten Projector
zuruft: «Kohlenstäbe nicht schliessen!».

**Projector II (oder I)
gekuppeltes Licht
übernehmen!**

(Seite 70.)

In Projector II (oder I) Kohlenstäbe zur Berührung bringen und dem zweiten Projector I (oder II) zurufen: «Kohlenstäbe nicht schliessen!»

**Projector I und II
wieder einfach
leuchten!**

(Seite 71.)

a) Lichtmaschine halt; Commutator auf zwei Lichter stellen; Lichtmaschine vorwärts; in Projector I und II Lichtbogen entwickeln.

b) In Projector I und II die Kohlenstäbe gleichzeitig zur Berührung bringen; während sich die Kohlenstäbe berühren, den Commutator rasch auf zwei Lichter umstellen und sogleich in beiden Projectoren den Lichtbogen entwickeln.

**Projector I oder II
(I und II) centriert
leuchten!**

(Seite 65.)

Mit Hilfe der Schraube U (U') am Projector die brennende Lampe so lange verschieben, bis das Lichtbüschel centriert ist und das Bild der Kohlenstäbe in dem Beobachtungsrohre des Projectors im Mittelpunkte des Kreises erscheint.

**Projector I oder II
(I und II) voll
streuen!**

(Seite 67.)

Mit Hilfe der Schraube U (U') am Projector die Lampe so lange verschieben (in der Regel dem Spiegel nähern), bis das zu beleuchtende Object in genügender Ausdehnung sichtbar gemacht ist. Die Planscheibe bleibt am Projector.

**Projector I oder II
(I und II) mit
Streulinse streuen!**

(Seite 69.)

Lampe in den Focus bringen, Planscheibe ausheben und versorgen; Streulinse vorsetzen. (Anm. Soll während dessen momentan centriertes Licht benützt werden, so öffne man die Streulinsenthüre, wenn nicht zu heftiger Wind weht.)

**Projector I (oder II)
zum Signalisieren
klar!**

(Seite 71.)

In Projector I (oder II) gekuppeltes Licht anzünden; Lampe in den Focus bringen; Planscheibe belassen; Holzdeckel vorlegen und befestigen; Projectorgehäuse um etwa 30 bis 40° gegen den Horizont neigen.

**Projectoren für Ge-
schützfeuer ver-
sorgen!**

(Seite 72.)

Projectoren in Sorrstellung bringen; Streulinsen ausheben.

Licht abstellen!

(Seite 72.)

Lichtmaschine halt; Lichtmaschine abstellen; Schalthebel an den Projectoren auf «Ruhe» stellen; Lampen in den Projectoren belassen und die Projectorgehäuse sofort mit den Wolldecken bedecken.

Vierter Abschnitt.

Beschreibung, Betrieb und Instandhaltung der Brotherhood-Maschine sammt Betriebskessel.

I. Beschreibung der Apparate.

A. Brotherhood-Maschine.

Zum Betriebe der Lichtmaschinen werden in S. M. Kriegsmarine ausschliesslich *Brotherhood*-Maschinen verwendet. Dieselben setzen die Achsen der Lichtmaschinen durch unmittelbare Kuppelung in Bewegung.

In Fig. 66 der Tafel XVII ist ein Schnitt längs der Maschinenachse, in Fig. 67 derselben Tafel ein Schnitt durch die drei Dampfzylinder einer *Brotherhood*-Maschine, welcher senkrecht zu deren Achse geführt ist, dargestellt. Wie aus der letzterwähnten Figur ersichtlich ist, sind die Dampfzylinder *A*, *B* und *C* unter 120° zueinander gestellt, an der Aussenseite durch Deckel geschlossen, an der Innenseite offen. Eine Rippe und ein cylindrischer Mantel verbinden die Cylinder untereinander. Letzterer ist mit zwei Lappen versehen, welche die Befestigung der Dampfzylinder auf dem Maschinenbette *B* ermöglichen, und besitzt ferner beiderseits Flantschen, die zum Anschlusse der Deckelstücke *D* und *E* dienen, wie aus Fig. 66 erwähnter Tafel ersichtlich ist.

Jeder Cylinder besitzt einen einfach wirkenden Trunkkolben. Die Verbindung der Triebstange mit dem Kolben erfolgt in der Weise, dass das eine Ende der Triebstange mit Zapfen versehen ist, welche

von einer entsprechend geformten, zweitheiligen Büchse aus Bronze umfasst werden.

Die beiden Hälften der genannten Büchse werden auf die Zapfen der Triebstange aufgesetzt, in den Kolbenkörper eingeschraubt und vernietet.

Die der Maschinenachse zugekehrten Enden der Triebstangen haben die Form von Lagersegmenten.

Diese Enden werden an der Bronzebüchse des für die drei Dampfzylinder gemeinsamen Kurbelzapfens mittels zweier Ringe aus Stahl gehalten. Hierbei legen sich letztere in Nuthen, welche in den Rückenseiten der lagerförmigen Triebstangenenden eingedreht sind und in die bezeichnete Lage dann gebracht werden können, wenn die Triebstangen bei ausgehobener Kurbelzapfenbüchse symmetrisch und möglichst nahe aneinander geschoben wurden. Sind dann die Ringe aufgesetzt, so kann nach erfolgtem Auseinanderziehen der Triebstangen (wobei sich die erwähnten zwei Ringe in die zugehörigen Nuthen legen) die Bronzebüchse des Kurbelzapfens zwischen die Enden der Triebstange eingeschoben werden.

Hiedurch ist die Verbindung der drei Triebstangen mit der Büchse des Kurbelzapfens, beziehungsweise mit letzterem selbst, hergestellt.

Der Kurbelzapfen ist während des Betriebes vollkommen unzugänglich; deshalb ist dessen Büchse mit Löchern versehen, welche den Zutritt des Auspuffdampfes, der, wie in der Folge des Näheren erörtert werden wird, die Dampfzylinder auf dieser Kolbenseite füllt, sowie den Zutritt des mit dem Auspuffdampfe mitgerissenen Schmiermaterials gestatten.

Der Kurbelzapfen ist in der Kurbel vernietet und letztere mittels eines Längskeiles mit dem in Fig. 66 der Tafel XVII nach rechts gelegenen Achsenstücke verbunden. Die genannte Achse ist einerseits im Gehäusedeckel *E*, andererseits auf dem Maschinenbette *R* gelagert. Das ersterwähnte Lager besteht entweder aus drei Segmenten aus Bronze, welche in entsprechenden Nuthen der Nabe des Deckels *E* gehalten sind, oder aus einer vollen Bronzebüchse. Die oben am Deckel *E* befestigte Schmierdose und das mit derselben verbundene Kupferröhrchen ermöglichen die Schmierung dieses Lagers. Um ein Entweichen des Auspuffdampfes an dieser Stelle zu verhindern, ist das Lager im Deckel *E* kürzer als die Nabe dieses Deckels, wodurch ein ringförmiger Hohlraum frei bleibt, welcher zur Aufnahme des

Dichtungsmaterialies (Asbestschnur, Asbestpappe) dient. Letzteres wird durch einen über die Achse geschobenen Ring, welcher durch eine Mutter und Gegenmutter gegen das Dichtungsmaterialie gepresst wird, gehalten. Es sei erwähnt, dass der genannte Ring beim Gange der Maschine mit der Achse rotiert, daher auf dem Dichtungsmaterialie gleitet, indem sich zwei in dem Ringe befestigte Stifte in entsprechende Bohrungen der Schraubenmutter legen.

Das im Maschinenbette gelagerte, auf einen kleinen Durchmesser abgedrehte Ende der Achse ist durch einen Keil mit einer Büchse verbunden, welche zwischen den Schalen des an dieser Stelle dem Maschinenbette angegossenen Lagers rotiert. Die Wechslung der Lagerschalen und der genannten Büchse ist leicht durchführbar, und kann daher eine grössere Abnützung dieser Theile schnell und gründlich behoben werden. Die erwähnte Büchse ragt über die Lagerschalen hinaus und besitzt die Gestalt einer Kuppelungsscheibe.

Die Kuppelung der Achse der *Brotherhood*-Maschine mit jener der Lichtmaschine erfolgt durch eine lose Scheibe, welche zwischen die ganz gleich geformten Kuppelungsscheiben der genannten Achsen eingeschoben wird. Es besitzt nämlich die lose Scheibe auf jeder Seite eine rechteckige Erhöhung (Feder); diese Federn sind zueinander um 90° verstellt und legen sich in ebenfalls rechteckig geformte Vertiefungen (Nuthen) der Kuppelungsscheiben.

Es ist ersichtlich, dass durch den Eingriff der Federn der losen Scheibe in die Nuthen der Kuppelungsscheiben die drehende Bewegung der Achse der *Brotherhood*-Maschine der Lichtmaschinenachse übertragen wird, dass ferner durch die Einschaltung der genannten losen Scheibe die Bewegungsübertragung auch in dem Falle eine richtige verbleibt, wenn infolge ungleicher Lagerabnützungen die Mittellinien beider Achsen nicht mehr in eine Gerade fallen.

Das zwischen dem Deckel *E* und dem letzterwähnten Lager auf der Achse befestigte Schwungrad *U* erhöht den gleichförmigen Gang der Maschine.

Der Kurbelzapfen ist auch mit dem in Fig. 66 der Tafel XVII links gelegenen Achsenstücke verbunden. Das auf einen etwas kleineren Durchmesser abgedrehte Ende des Kurbelzapfens trägt eine aussen rechteckig geformte Büchse aus Bronze. Diese ist in einem gleichfalls rechteckigen Schlitze der Kurbelscheibe, in welchem dieselbe nur in radialer Richtung Spielraum besitzt, geführt. Es ist ersichtlich, dass durch die beschriebene Verbindung der beiden

Maschinenachsen auch hier einer ungleichen Abnützung der Lager-
schalen Rechnung getragen wurde.

Das in Fig. 66 der Tafel XVII links gelegene Achsenstück ist mit der Kurbelscheibe durch einen Längskeil verbunden und auf eine vollkommen analoge Weise wie das rechtsgelegene Achsenstück im Deckel *D* und aussen am Maschinenbette gelagert. Auch gilt bezüglich der Kuppelung dieser Achse mit jener der linksseitigen Lichtmaschine das im Früheren Gesagte.

Nächst dem Lager im Deckel *D* ist die Achse mit dem Vertheilungsschieber *F* durch einen Längskeil verbunden. Der Vertheilungsschieber rotiert in einem cylindrischen Hohlraum dieses Deckels, welcher durch das Gusstück *G* abgeschlossen wird.

Die Construction des Deckels *D* ist aus den Figuren 66 und 68 der Tafel XVII ersichtlich. Letztgenannte Figur stellt einen Schnitt durch den Deckel *D* dar, der nach *xy* geführt ist und gegen die Dampfeylinder zu angesehen erscheint.

Die drei Cylinder *A*, *B*, *C* besitzen je einen Dampfcanal *a*, *b*, *c*, welche einerseits an den äusseren Cylinderenden unterhalb der Deckel, andererseits in der linksseitigen Flantschung des Cylindergehäuses ausmünden.

Der Deckel *D*, welcher durch Schrauben an genannter Flantsche befestigt ist, besitzt die Fortsetzungen der Canäle *a*, *b*, *c*; sie sind in der Fig. 68 zunächst in Ansicht, dann im Schnitte ersichtlich und radial dem Schiebergehäuse zugeführt. Bevor sie dasselbe erreichen, theilen sich die Dampfcanäle in je zwei Zweige; die Zweige *a*₁ *a*₂ des Canales *a* sind in Fig. 66 zu ersehen, die Canalzweige *b*₁ *b*₂, *c*₁ *c*₂ sind analog geformt.

In der Fig. 68 sind die Canalzweige *a*₁ *b*₁ *c*₁ als hinter der Bildebene befindlich punktiert dargestellt und ihre Ausmündung im Schiebergehäuse ersichtlich.

Die Canalzweige *a*₂ *b*₂ *c*₂ münden in gleicher Weise wie der in Fig. 66 sichtbare Canalzweig *a*₂ in der abgedrehten Fläche des Deckels *D* aus und setzen sich im Gusstücke *G* fort. Die Fig. 70 der Tafel XVII stellt das letztgenannte Gusstück *G* dar; es ist an dieser Figur die Anordnung der Dampfcanäle *a*₂ *b*₂ *c*₂, von welchen *b*₂ im Schnitte dargestellt ist, zu ersehen.

Die Ausmündung der genannten Canalzweige im Schiebergehäuse erfolgt vollkommen symmetrisch zu jener der Canalzweige *a*₁ *b*₁ *c*₁.

Der Vertheilungsschieber F (sich Fig. 66 und 69, Tafel XVII) ist ein hohler, durch zwei kreisförmige Wandungen d und e und die cylindrische Wandung f gebildeter Cylinder. Die mit der Wandung e im Gusse verbundene, bis in das Gusstück G reichende Nabe des Schiebers ist mittels eines Längskeiles mit der Achse der Maschine verbunden. Es rotiert bei der drehenden Bewegung dieser Achse auch der Vertheilungsschieber, u. zw. die Wandung e dampfdicht auf der Bodenwandung des Schiebergehäuses, die Wandung d auf dem Gusstücke G , welches den Deckel des genannten Gehäuses bildet.

Erwähnte Flächen sind genauestens abgerichtet, da von deren Zustand die gute Wirkungsweise der Maschine abhängt.

An der äusseren Peripherie besitzt der Schieber zwei gedrehte Arbeitsleisten, welche denselben in den entsprechenden Anpassleisten führen.

Zwischen den genannten Arbeitsleisten befindet sich in dem Schiebergehäuse eine Aussparung, welche den Schieber am ganzen Umfange aussen umgibt und mittels der Canäle $l_1 l_2 l_3$ mit dem Cylindergehäuse verbunden ist. Der in Fig. 69 in trimetrischer Projection dargestellte Vertheilungsschieber ist rechts bei abgehobener Wandung d gezeichnet; es ist dadurch die Anordnung einer Rippe sichtbar, welche den inneren Hohlraum des Schiebers in zwei Kammern, g und i , theilt. Die Kammer g (sich Fig. 66) steht mittels eines ringförmigen, in der Wandung d um die Schiebernabe führenden Schlitzes mit dem Hohlraume h des Gusstückes G in Verbindung und besitzt ferner in den Wandungen d und e je einen Schlitz $g_1 g_2$, welche Schlitz, an Grösse einander vollkommen gleich, symmetrisch angeordnet sind.

Die Kammer i des Vertheilungsschiebers ist gegen den Hohlraum h abgeschlossen; sie besitzt in den Wandungen d und e je einen Schlitz i_1 und i_2 sowie ausserdem in der cylindrischen Wandung f zwei Öffnungen $k k_1$.

Die bogenförmigen Ränder der Canalmündungen $a_1 b_1 c_1$ und $a_2 b_2 c_2$ sind durch Bögen zweier concentrischer Kreise gebildet, desgleichen die bogenförmigen Ränder der Schlitz $g_1 g_2 i_1 i_2$. Die äusseren Ränder der Canalmündungen sowie jene der Schlitz im Schieber haben denselben Durchmesser, desgleichen die inneren.

Bei der drehenden Bewegung des Schiebers werden daher die in den Schieberwandungen d und e befindlichen Schlitz der Mündungen der Canäle $a_1 a_2 b_1 b_2 c_1 c_2$ öffnen und schliessen, je ein Paar

der gegenüberstehenden Canalzweige bald mit der einen, bald mit der zweiten Schieberkammer in Verbindung setzen. Da nun der Hohlraum h des Gusstückes G , wie im weiteren Verlaufe dieser Beschreibung dargethan werden wird, stets mit Admissionsdampf gefüllt ist, so wird infolge dessen auch die Schieberkammer g stets mit Kessel-dampf gefüllt sein, und der Schieber bei seiner drehenden Bewegung die Dampfeinströmung in wechselnder Folge in die Dampfeylinder A, B, C durch die Canäle a, b, c ermöglichen.

Wird auf diese Weise die aufeinander folgende Füllung der Cylinder A, B, C bewerkstelligt, so erfolgt das Rückströmen des verbrauchten Dampfes aus den Cylindern durch dieselben Canäle a, b, c , indem infolge der entsprechend geänderten Schieberstellung die Mündungen $a_1 a_2 b_1 b_2 c_1 c_2$ der Canäle a, b, c nun mit der Kammer i des Schiebers durch die Schlitzte $i_1 i_2$ in Verbindung getreten sind, und diese Verbindung dem verbrauchten Dampfe mittels der Öffnungen $k k_1$ und der Canäle $l_1 l_2 l_3$ den Austritt in das Cylindergehäuse gestattet, von wo derselbe mittels der an das Cylindergehäuse befestigten Rohrleitung (sich Fig. 67) ins Freie geleitet wird.

Die Art und Weise der Dampfvertheilung erhellt aus näherer Betrachtung der Fig. 68 auf Tafel XVII. Es sei bemerkt, dass der Schieber in der erwähnten Figur in jener Lage dargestellt ist, welche derselbe thatsächlich einnimmt, wenn die Kurbel der Maschine vertical nach oben gekehrt ist, das ist, wenn der Kolben des Cylinders A auf seinem todten Punkte steht.

Aus der genannten Figur ist ersichtlich, dass sich der Cylinder A mit frischem Dampfe zu füllen beginnt, indem die Schlitzte $g_1 g_2$ der Kammer g die Canalmündungen $a_1 a_2$ eröffnen. Der Cylinder B , dessen Kolben eine Stellung zwischen den Endpunkten seiner Bewegung einnimmt, steht bei der oben bezeichneten Kurbelstellung mit der Schieberkammer i in Verbindung.

Es wird daher der in diesem Cylinder befindliche, von der soeben beendeten Rotation herrührende Dampf in früher erwähnter Weise ausströmen.

Der Dampfeylinder C ist gegenwärtig weder mit der einen noch mit der zweiten Schieberkammer in Verbindung.

Was die Drehungsrichtung der Maschine betrifft, so ist es einleuchtend, dass dieselbe in Bezug auf die Fig. 68 von rechts über oben nach links erfolgen muss und nur in diesem Sinne erfolgen

kann, indem nur dann eine weitere und die gänzliche Eröffnung der Canalmündungen a_1, a_2 möglich wird.

In Wirklichkeit erfolgt die Drehung der Kurbel aus der im Früheren bezeichneten Stellung infolge der Einwirkung des Dampfzylinders C , welcher, eben weil sich die Kurbel im erwähnten Sinne bewegt, unmittelbar früher mit Dampf angefüllt wurde. Da der Kolben des Cylinders C in der von uns festgehaltenen Kurbelstellung irgend eine Mittellage einnimmt, der Dampfzufluss in diesen Cylinder, wie aus der Schieberstellung ersichtlich, jedoch behoben ist, so wirkt der in den Cylinder C eingeschlossene Dampf mittels seiner Expansionskraft, drückt den Kolben gegen die Achse zu und bewerkstelligt mittels seiner Triebstange die Drehung der Kurbel aus der eingangs bezeichneten Lage. Diese Drehung der Kurbel wird alsbald durch die Einwirkung des Kolbens im Cylinder A , dessen Canalmündungen vom Schieber immer mehr und mehr eröffnet werden, wirksam unterstützt, wobei gleichzeitig der im Cylinder B noch befindliche Dampf ausströmt. Wenn sich nun die Kurbel der Maschine infolge der Einwirkung der Kolben in den Cylindern A und C um einen entsprechenden Winkel gedreht hat, wobei sich gleichzeitig die Kolben dieser Cylinder gegen die Achse, jener des Cylinders B von der Achse gegen den Deckel bewegt, so wird die Ausströmung des Dampfes aus dem letztgenannten Cylinder unterbrochen werden. Nachdem sich jedoch der Kolben des Cylinders B noch um einen beträchtlichen Theil seines gesammten Weges bewegen muss, ehe derselbe seine Endstellung erreicht, so wird, da während dieser Periode der Auspuff aus diesem Cylinder unterbrochen bleibt, der sich gegen den Deckel bewegende Kolben jenen Dampf, welcher im Momente, als der Auspuff abgeschlossen wurde, den Cylinder B sowie dessen Dampfcanal b füllte, comprimieren. Durch die Compression des Dampfes im Cylinder B wird der Bewegung der Kurbel ein nennenswerter Widerstand entgegengesetzt; die Einschaltung dieses Widerstandes ist durch den Einfluss gerechtfertigt, welchen die hohe Compression auf die Ökonomie des Dampfverbrauches bei diesen Maschinen ausübt.

Das Volumen der schädlichen Räume steht nämlich infolge der Canalanordnung in einem sehr ungünstigen Verhältnisse zum Volumen der Cylinder. Durch die im Früheren beschriebene Wirkungsweise des Schiebers wird der in den Dampfzylindern befindliche Dampf beim Rückgange der Kolben auf eine Spannung comprimiert, welche jener des Admissionsdampfes nahezu gleich kommt, infolge dessen die schäd-

lichen Räume in dem Momente der Eröffnung nicht erst mit Kesseldampf gefüllt werden müssen.

Die drehende Bewegung der Kurbel, welche bei dem bisherigen Verfolge ihres Weges durch den in den Cylinder *A* einströmenden und im Cylinder *C* expandierenden Dampf veranlasst wurde, wird nach einer hiedurch eingetretenen entsprechenden Verdrehung der Kurbel ausschliesslich infolge des in den Cylinder *A* einströmenden Dampfes bewerkstelligt werden, da der Schieber indessen den Auspuff des Dampfes aus dem Cylinder *C* einleitete; dieser Auspuff wird früher erfolgen, als sich die Kurbel um 60° gegen die eingangs festgehaltene Stellung bewegte, beziehungsweise früher, als der Kolben des Cylinders *C* seine Endstellung erreichte.

In diesem Momente befindet sich dann daher der Cylinder *A* in der Admissions-, der Cylinder *B* in der Compressionsperiode und der Cylinder *C* in der Periode des Auspuffes.

Die Drehung der Kurbel, welche von da ab ausschliesslich infolge des in den Cylinder *A* einströmenden Dampfes erfolgt, wird auch dann durch den Kolben dieses Cylinders bewerkstelligt werden, wenn bei einer folgenden Stellung der Kurbel die Einströmung in den genannten Cylinder behoben ist. In diesem Momente hat in dem Cylinder *A* die Periode der Expansion begonnen.

Bei *Brotherhood*-Maschinen, welche mit 6 kg Admissionsdruck arbeiten, tritt diese Periode ein, nachdem sich die Kurbel um beiläufig 90° über die eingangs festgehaltene Stellung bewegt hat, das ist, wenn beiläufig 50 % des Cylindervolumens mit frischem Dampf gefüllt worden waren.

Bei der nun erfolgenden weiteren Drehung der Kurbel nähert sich diese der todten Stellung dem Cylinder *B* gegenüber; bevor sie dieselbe jedoch erreicht hat, erfolgt die Eröffnung des Dampfeintrittes für diesen Cylinder, und wiederholt sich von da ab die Wirkungsweise des Schiebers in ganz analoger Weise.

Es ist ersichtlich, dass von dem Momente, da die Expansionsperiode in einem Cylinder beginnt, bis zu jenem, in welchem die Füllung des nächstfolgenden Cylinders mit Dampf erfolgt, die Dampfkammer des Schiebers gegen alle drei Dampfeylinder zu abgeschlossen ist.

Wenn daher die Maschine bei einer Kurbellage abgestellt wurde, bei welcher der Schieber eine der bezeichneten Stellungen einnimmt, so genügt ein Öffnen des Dampfeinlasshahnes allein nicht,

um den Gang der Maschine einzuleiten, sondern es muss erst eine Verdrehung der Achse von Hand aus erfolgen, um den Schieber in eine Lage zu bringen, in welcher das Einströmen des Dampfes in einen der Dampfzylinder erfolgt. Um das Ansetzen der Maschinen zu erleichtern, besitzt die Dampfkammer des Schiebers in beiden Wandungen eine Anzahl kleiner Bohrlöcher, welche hinsichtlich des Drehungssinnes des Schiebers hinter den Einlassschlitzen g_1, g_2 angeordnet sind; der Zweck derselben besteht darin, die Dampfkammer des Schiebers auch dann mit einem der Dampfzylinder in Verbindung zu setzen, wenn eine unmittelbare Eröffnung der Dampfkanäle noch nicht erfolgte, in welchem Falle dann dieser Zylinder eine geringe Drehung der Kurbel veranlassen wird, die jedoch genügt, um die Dampfeinlasskammer des Schiebers mit dem nächstfolgenden Zylinder in Communication zu setzen.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass die Drehung der Kurbelachse durch die aufeinander folgende Füllung der drei Dampfzylinder bedingt ist, dass hiebei die Kurbel in jeder ihrer Stellungen von mindestens einem Kolben der drei Zylinder angetrieben wird.

Es ist ferner ersichtlich, dass die Kurbel keine toten Lagen besitzt; denn nimmt die Kurbel in Bezug auf irgend einen der Zylinder eine Stellung ein, die man bei anderen Maschinen als eine todtte Lage zu bezeichnen pflegt, so ist es der jeweilig hinter der Kurbel befindliche Zylinder, welcher, am vollen Hube stehend, so lange Führer der Bewegung ist, bis die Kurbel auch für den folgenden Zylinder am Hube steht. Infolge dieses Umstandes ist der Gleichförmigkeitsgrad des Ganges der *Brotherhood*-Maschinen ein wesentlich grösserer, als jener einer einzylindrigen doppelwirkenden Maschine. In weit höherem Grade jedoch verleiht eine andere Eigenschaft diesem Maschinensysteme eine besondere Eignung als Schnellläufer; sie besteht in der stossfreien Bewegung aller Maschinenteile.

Bekanntlich wechselt die Inanspruchnahme der Triebstange einer jeden doppelwirkenden Maschine während einer Kurbelumdrehung. Bewegt sich der Kolben zum Achsenmittel, so ist die Triebstange auf Druck, bewegt sich der Kolben vom Achsenmittel, so ist die Triebstange auf Zug beansprucht. Bei Maschinen mit zurückgelegter Triebstange findet die Beanspruchung in umgekehrter Reihenfolge statt. Dieser Wechsel in der Beanspruchung der Triebstange bringt es mit sich, dass die geringste Lockerung in der Verbindung derselben mit dem Kolbenkreuzkopfe oder dem Kurbelzapfen,

wie solche durch Abnützungen der Lager unvermeidlich sind, Stösse hervorrufft.

Diese sind nun bei der *Brotherhood*-Maschine vermieden, indem deren Cylinder einfach wirkend sind. Ist beispielsweise der Kolben des Dampfzylinders *A* auf dem oberen todten Punkte, so wird derselbe oberhalb vom Dampfe belastet und herabgedrückt werden. Hierbei presst sich die Bronzebüchse im Kolben gegen die Zapfen der Triebstange, und übermittelt letztere diesen Druck auf die Kurbelzapfenbüchse. Diese Art und Weise der Inanspruchnahme währt während der ganzen Dauer der Bewegung des Kolbens nach abwärts; die aufsteigende Bewegung desselben wird infolge der Einwirkung der Cylinderkolben *B* und *C* auf den Kurbelzapfen hervorgerufen, der Kurbelzapfen schiebt den Kolben des Cylinders *A* mittels der Triebstange zurück, es ist diese abermals auf Druck beansprucht, und daher sowohl die Büchse des Kurbelzapfens gegen die Triebstange als auch diese gegen die Büchse des Kolbens gepresst. Infolge dessen ist in keiner Stellung der Kurbel das Bestreben vorhanden, die genannten Theile zu trennen.

B. Regulator.

Es ist bekannt, dass bei dem Betriebe der Lichtmaschinen Änderungen in der Stromstärke eintreten, welche naturgemäss auf den Gang der Antriebsmaschine zurückwirken. Um den Gang der letztgenannten Maschine auch bei wechselndem Kraftbedarfe thunlichst gleichförmig zu gestalten, sind die *Brotherhood*-Maschinen mit Regulatoren versehen, welche durch Drosselung des einströmenden Dampfes den Gang der Maschine auf der normalen Geschwindigkeit erhalten, wenn der Kraftbedarf ein geringerer wurde, und umgekehrt bei wechselndem Kraftbedarfe eine Steigerung der zur Maschine gelangenden Dampfmenge veranlassen. Die den Gang der Maschine regulierenden Bestandtheile derselben bestehen aus einem Ventile und dem eigentlichen Regulator, welcher, automatisch wirkend, erstgenanntes Ventil bethätigt.

Das Gusstück *G* (Fig. 66 und 70 der Tafel XVII), welches bekanntlich den Deckel des Schiebergehäuses bildet, besitzt einen vertical nach oben führenden Canal, an welchen sich ein seitlicher Stutzen *m* anschliesst. Die Flantsche des letztgenannten Stutzens dient zur Befestigung des Dampfeinlasshahnes und die seitliche Rosette zur

Aufnahme eines Schmierapparates, welcher allen in die Maschine gelangenden Dampf fettet. Der durch Öffnung des erwähnten Hahnes eingelassene Dampf tritt in ein glockenförmiges Ventil n aus Bronze, welches in einer Büchse o geführt ist. Das Ventil n und die Büchse o besitzen am Umfange eine Anzahl von Bohrlöchern, welche sich beim normalen Gange der Maschine decken und gestatten, dass der Admissionsdampf durch dieselben ungehindert in den Canal G , den Hohlraum h und von da in die Dampfkammer g des Schiebers gelangt. Wird jedoch infolge einer Abnahme des Kraftbedarfes eine Beschleunigung des Maschinenganges hervorgerufen, so wird der Regulator das Ventil n um ein Geringes drehen, und ist es einleuchtend, dass dann — da die Büchse o mittels Schrauben mit dem Gussstücke G verbunden und daher unbeweglich ist — die Bohrlöcher des Ventiles n je nach dem Masse der Verdrehung des Ventiles mehr oder weniger oder auch gänzlich abgeschlossen werden, somit auch eine Verminderung oder der gänzliche Abschluss des einströmenden Dampfes stattfindet. Wie nun infolge dieser Wirkungsweise des Regulator-Ventiles eine Verzögerung des Maschinenganges erfolgt, so wird, ehe noch dieselbe unter die normale Geschwindigkeit sinkt, ein Rückdrehen des Ventiles n durch den Regulator in die ursprüngliche Lage stattfinden.

Der Regulator, der in den Fig. 66 und 71 der Tafel XVII dargestellt ist, besteht aus einer Scheibe H , die mit einem Schlitze versehen und durch einen Messingdeckel v abgeschlossen ist.

Die Scheibe H besitzt eine Nabe, welche deren Verbindung mit der Maschinenachse durch einen Längskeil bewerkstelligt. In dem Schlitze der Scheibe befinden sich zwei Messinggewichtchen pp_1 , welche, mit seitlichen Frictionsrollen z versehen, sich mit sehr geringer Reibung in dem genannten Schlitze bewegen können. Diese Gewichtchen sind **U**-förmig gestaltet. In der Gabelung eines jeden derselben befindet sich, um ein Zäpfchen drehbar, je ein kleiner Winkelhebel, dessen längerer Hebelarm mit einem in der Nabe der Scheibe H geführten Stifte q in Berührung steht. Beim Gange der Maschine rotiert auch die Scheibe H ; übersteigt hierbei die Anzahl der Umdrehungen ein gewisses Mass, so wird infolge der wachgerufenen Fliehkraft ein Schleudern der Gewichtchen pp_1 gegen die Peripherie der Scheibe H erfolgen, und da sich bei dem Schleudern der Gewichtchen auch die Winkelhebel bewegen, indem die Schwingzapfen derselben einen geradlinigen Weg beschreiben, da ferner die Enden der kürzeren Hebelarme durch den Deckel v gehalten sind, wird ein

Ausschwingen der längeren Hebelarme gegen die Cylinder zu eintreten; es werden diese Hebel die Lage des in der Fig. 66 dargestellten unteren Winkelhebels erhalten und hiebei den Stift q aus seiner Führung hinausdrücken.

Die Stifte q sind stets in Berührung mit der Scheibe J , welche, auf demselben Längskeile wie die Scheibe H sitzend, sich mit der Achse dreht, in axialem Sinne jedoch lose auf der letzteren ist, daher der Einwirkung der Stifte q zu folgen vermag und sich auf der Achse im genannten Sinne verschiebt. Die Scheibe J trägt einen Ring K ; letzterer wird von der Gabelung des Hebels L umgriffen, wobei sich zwei in den Gabelenden des Hebels L befestigte Stifte in entsprechende Bohrlöcher des Ringes K legen. Es ist ersichtlich, dass hiedurch der Ring K gehindert wird, an der drehenden Bewegung der Scheibe J theilzunehmen, dass er jedoch der durch die Stifte q veranlassten Verschiebung der Scheibe J folgen muss und diese Verschiebung dem Hebel L überträgt.

Letztgenannter Hebel schwingt infolge dessen mit seinem im Ständer M gelagerten Drehzapfen, und da mit dem letzteren auch die Stange N durch einen kleinen Keil verbunden ist, so wird die schwingende Bewegung des Hebels L auch der Stange N und durch die mit letzterem durch ein Charnier verbundene Stange O der Kurbel u übertragen, welche Kurbel mit der Spindel des Ventiles n verbunden ist. Hiedurch ist der Zusammenhang des Regulators mit dem Regulatorventile hergestellt; es ist ersichtlich, dass ein Schleudern der Gewichtchen pp_1 eine Verdrehung des Ventiles n im Gefolge hat. Das Rückdrehen des genannten Ventiles in seine Normallage wird durch eine Spiralfeder bewerkstelligt, welche, in einem Gehäuse eingeschlossen, das Ende des Hebels L belastet. Das Federgehäuse ist nach Art der Federwagen construiert und am Gusstücke G angehängt. Mittels der Schraubenmutter r kann man die Spannung der Feder regulieren; je grösser die Spannung ist, welche man der Feder verleiht, umsomehr wird dieselbe den Hebel L belasten, es wird daher die Fliehkraft, beziehungsweise die Anzahl der Rotationen der Maschine um so höher wachsen müssen, ehe ein Hinausdrücken der Stifte q erfolgen kann; der Regulator wird unempfindlicher werden. Die Empfindlichkeit des Regulators kann selbstverständlich durch ein Festsitzen seiner Bestandtheile wesentlich beeinflusst werden, und muss die den Hebel L belastende Feder zum mindesten die Spannkraft besitzen, um alle inneren Widerstände des beschriebenen

Mechanismus überwinden zu können. Durch ein unfreiwilliges Losgehen der Schraubenmuttern r kann die Feder derart entlastet werden, dass sie die Reibungswiderstände der Bestandtheile des Regulators nicht mehr zu überwinden im Stande ist; es kann die durch einen zu raschen Gang hervorgerufene Drosselung oder Absperrung des Dampfzuflusses in diesem Falle einen abnorm langsamen Gang der Maschine dauernd hervorrufen oder ein Stehenbleiben derselben verursachen.

Bei einzelnen Maschinen ist das Ventilgehäuse um 90° verdreht ausgeführt, so zwar, dass dann der Hebel L die Spindel des Ventiles unmittelbar bethätigen kann, indem er das Ventil in axialem Sinne im Gehäuse verschiebt.

C. Tachymeter.

Die im Früheren beschriebene Vorrichtung zum Regeln des Maschinenganges ist nicht genügend wirksam, um grösseren Schwankungen im Kraftbedarfe allen Einfluss auf den Gang der Maschine zu benehmen; es wird daher in häufigen Fällen ein Regulieren des Maschinenganges durch den Dampfeinlasshahn platzgreifen müssen. Um hiebei den Gang der Maschine beurtheilen zu können, um überhaupt stets die jeweilige Tourenzahl der Maschine ersichtlich zu machen, besitzen die für Lichtmaschinenzwecke gebauten *Brotherhood*-Maschinen Tourenindikatoren (Tachymeter, Geschwindigkeitsmesser). Dieselben werden von einer zwischen der Regulatorscheibe H und dem äusseren Achsenlager befindlichen Riemenscheibe aus angetrieben. Auf dem Maschinenbette ist seitlich ein gegabelter Ständer durch Schrauben befestigt, in dessen Gabelungen ein Gehäuse aus Gusseisen gehalten ist. Dieses schliesst eine Vorrichtung ein, welche in Fig. 72 der Tafel XVII schematisch dargestellt ist. Die Welle a ragt aus dem Gehäuse hervor und wird von einer lose auf dem Gehäuse sitzenden Riemenscheibe mitgenommen, welche von der früher erwähnten Riemenscheibe der *Brotherhood*-Maschine mittels eines Riemens angetrieben wird. Im Inneren des Gehäuses endet die Welle a gabelförmig; die Gabelung derselben besitzt einen Zapfen, welcher letzterer zwei Messinggewichtchen c und d trägt, die untereinander durch eine Spiralfeder verbunden sind. Die Enden c_1 und d_1 sind mit Gelenken versehen, welche die Zäpfchen e_1 einer

zweiten gegabelten Stange *ebe* erfassen. Bei der drehenden Bewegung der Welle *a* werden daher auch die Gewichtchen *cd* sowie die Stange *ebe* in Umdrehung versetzt. Die Spindel *b* geht durch den nach Art eines Zapfens geformten Theil des Gehäuses hindurch, ist daselbst durch eine Messingbüchse geführt und endet in dem durch ein Zifferblatt gedeckten Theile des Gehäuses.

Die Spiralfeder, welche die Gewichtchen *c* und *d* verbindet, hat stets das Bestreben, sich aufzurollen, und üben die Enden derselben auf die Gewichtchen einen Zug aus, infolge dessen sich diese beim Ruhezustande der Maschine entgegengesetzt zu dem Sinne der in Fig. 72 eingezeichneten Pfeile so lange bewegen werden, bis die Gabelung *ee* an dem bogenförmigen Theile der Gewichtchen anliegt. Beim Gange der Maschine wird, wie erwähnt wurde, eine rotierende Bewegung der besprochenen Theile um die Linie *ab* erfolgen und die hiedurch wachgerufene Fliehkraft nach Massgabe der Rotationsgeschwindigkeit die Gewichtchen beeinflussen. Es sei erwähnt, dass letztere derart geformt sind, dass der grösste Theil ihrer Masse in den bogenförmigen Theilen derselben gelegen ist, dagegen die radialen Stege verhältnismässig wenig Gewicht besitzen. Es werden vor allem die bogenförmigen Theile infolge der Einwirkung der Fliehkraft das Bestreben erhalten, sich von der Drehungslinie *ab* thunlichst weit zu entfernen, und infolge dessen gleichzeitig während ihrer Rotation um die Linie *ab* eine Verdrehung im Sinne der in der Fig. 72 eingezeichneten Pfeile erfahren, indem dadurch thatsächlich eine Entfernung aller Massentheilchen von der Achse *ab* eintritt. Hiebei muss die Fliehkraft die Spannung der Spiralfeder überwinden, und wird daher jeder Stellung der Gewichtchen eine bestimmte Fliehkraft, beziehungsweise eine bestimmte Tourenzahl entsprechen.

Das Stängelchen *ebe* übermittelt nun jede Änderung der Stellung der beiden Gewichtchen *cd* einem Anzeige-Apparat, indem bei dem Auseinanderfliegen der Gewichtchen eine Verschiebung des Stängelchens erfolgt. Die Verschiebung desselben wird zunächst von der Hülse *f* mittels einer Stange dem Zahnradsegmente *h* und durch letzteres dem Zahnrad *i* übermittelt, auf dessen Spindel ein Zeiger befestigt ist. Es ist einleuchtend, dass bei der durch das Auseinanderfliegen der Gewichtchen hervorgerufenen Verschiebung der Hülse *f* eine Verdrehung der Zahnradchen erfolgt, sich beziehungsweise die Stellung des Zeigers am Zifferblatte ändert. Die Scala des Zifferblattes ist empirisch bestimmt.

Das Zahnradsegment k , das Getriebe l und das mit dessen Spindel verbundene Windrädchen dienen dazu, ein Zittern des Zeigers beim wechselnden Gange der Maschine zu verhindern; um andererseits ein Rückgehen des Zeigers auf den Nullpunkt sowie das Anliegen der Hülse f an der mit der Spindel b verbundenen Muffe zu erzielen, ist um das Zäpfchen i eine Uhrfeder geschlungen.

Selbstverständlich können die besprochenen Tachymeter für Maschinen von sehr verschiedener Umdrehungsgeschwindigkeit verwendet werden; es muss nur die Geschwindigkeit derselben zwischen jenen Grenzen liegen, für welche die Scala des Instrumentes bestimmt wurde. Ist die Geschwindigkeit der Maschine, für welche das Tachymeter verwendet werden soll, eine von der erwähnten Geschwindigkeit sehr verschiedene, so ist nur erforderlich, das Übersetzungsverhältnis der Antriebs-Riemenscheibe zu jener des Instrumentes entsprechend zu ändern.

Hierauf hat die doppelte Nummerierung der Zifferblätter bei den Tachymetern Bezug; die in grossen Lettern gedruckten Ziffern gelten für das Übersetzungsverhältnis 1 : 1, es besitzt die Achse des Instrumentes dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit, wie jene der Maschine.

Von den drei Grössengattungen der *Brotherhood*-Maschinen, welche zum Betriebe der Lichtmaschinen Typen AHA, CHCT und M dienen, sind die beiden erstgenannten in allen Details der soeben beschriebenen *Brotherhood*-Maschine ähnlich.

Die *Brotherhood*-Maschine für den zuletzt erwähnten Lichtmaschinen Typ M weicht, da die hier erfolgende einseitige Kraftübertragung sowie die Kleinheit der Maschine ein etwas geändertes Arrangement bedingen, in manchen Details von der beschriebenen Maschine ab; sie ist in den Fig. 73 bis 78 der Tafel XVIII dargestellt.

Das Cylindergehäuse ist seitlich an dem Ständer D durch Schrauben gehalten. Die Maschinenachse, in diesem Ständer gelagert, kuppelt sich ausserhalb desselben mit der Achse der Lichtmaschine.

Die Cylinder A , B , C sind durch ein Gehäuse im Gusse verbunden; dasselbe erfasst dieselben jedoch erst an ihren der Achse zugekehrten Enden, so dass das Warmhalten der Cylinder durch den Auspuffdampf entfällt. Das Schiebergehäuse ist hier ein eigenes Gussstück E , in dasselbe münden die Dampfcanäle a , b , c aus. Die Fig. 74 stellt die Maschine bei abgehobenem Schiebergehäuse und herausgenommenem Schieber dar; es sind in dieser Figur die Ausmündungen

der Canäle a , b , c , nämlich $a_1 b_1 c_1$, $a_2 b_2 c_2$, ferner eine von drei Rippen getragene Büchse d ersichtlich, welche zur Lagerung einer kleinen Hilfswelle dient. Letztere, vom Kurbelzapfen der Maschine mit in Bewegung gesetzt, besorgt die drehende Bewegung des Schiebers und des Regulators; sie ist ausser der Lagerung in der erwähnten Büchse d noch in dem Schiebergehäusedeckel F gelagert.

Das Schiebergehäuse ist ein ringförmiger Körper; zwischen den Führungsleisten des Ringes rotiert der Vertheilungsschieber G .

Das Schiebergehäuse besitzt drei Öffnungen, welche den Canal-mündungen $a_1 b_1 c_1$ entsprechen, sich in ganz analoger Weise wie bei der im Früheren beschriebenen Maschine in dem Schiebergehäusedeckel F fortsetzen und in das Gehäuse des Vertheilungsschiebers ausmünden.

Letzteres besitzt einen vertical aufrecht geführten Canal e , welcher oben mit dem Gehäuse des Regulator-Ventils endet.

Genanntes Gehäuse ist einerseits durch den Deckel H , andererseits durch den Hahn J abgeschlossen und enthält einen durchbrochenen Kolbenschieber, welcher, vom Regulator beeinflusst, die Menge des zuströmenden Dampfes regelt. Der zur Maschine geführte Dampf tritt, nachdem er das Regulator-Ventil durchströmt, durch den Canal e in das Schiebergehäuse und umgibt den Schieber an der ganzen Peripherie desselben, den zwischen den beiden Arbeitsleisten daselbst gebildeten Hohlraum füllend. Die Dampfkammer f ist gegen die Peripherie des Schiebers offen und ermöglicht daher dem Dampfe von dieser Seite den Eintritt, währenddem die zweite Schieberkammer g mittels der drei, die Büchse d umgebenden Canäle mit dem Inneren des Cylindergehäuses in Verbindung steht und auf diesem Wege den Austritt des Dampfes bewerkstelligt. Die Mitnahme des Schiebers erfolgt in der Weise, dass die Hilfswelle hier einen Vierkant besitzt, welcher in eine entsprechende Öffnung des Schiebers eingepasst ist.

Der Deckel F und das Gehäuse E werden durch gemeinsame Stocksrauben mit dem Cylindergehäuse verbunden.

Der Regulator dieser kleinen Maschine ist dem im Früheren besprochenen analog durchgeführt. Es sei nur erwähnt, dass die kleine Hilfswelle bei f (Fig. 78) abermals vierkantig ist und eine mit zwei Ansätzen versehene Messingbüchse g trägt; diese Büchse g übermittlelt mittels der erwähnten Ansätze die rotierende Bewegung auf die Regulatorscheibe, welche bei i mit den entsprechenden Nuthen versehen ist.

Die Enden der längeren Arme der Winkelhebel im Regulator stemmen sich gegen die erwähnte Büchse *g*, und nachdem sich diese in axialem Sinne längs der Welle gegen die Cylinder zu nicht verschieben kann, so findet bei dem Schleudern der Gewichtchen gegen die Peripherie des Regulators ein Verschieben der Regulatorscheibe im Sinne der in Fig. 78 ersichtlich gemachten Pfeile statt, welche Verschiebung von dem Knopfe bei *K* dem das Regulatorventil unmittelbar bethätigenden Hebel übertragen wird.

D. Die Betriebskessel.

Zum Antriebe der Lichtmaschinen des Types CHCT und AHA sind auf den Schiffen S. M. Flotte eigene Dampfkessel installiert.

Dieselben sind verticale, mit *Field*'schen Rohren versehene Kessel, ihr Betriebsdruck beträgt 6 kg pro cm². Diese Kessel sind in zwei Grössengattungen systemisiert, deren grössere in den Fig. 79 bis 81 der Tafel XIX dargestellt ist.

Auf einem Aschenfalle *D* ruht der cylindrische Kessel auf; das Feuerrohr *C* desselben trägt auf einem aus Winkeleisen gebildeten Ringe die Roststäbe. In der gewölbten Decke des Feuerrohres sind *Field*-Rohre eingehängt, deren Construction in Fig. 81 der genannten Tafel ersichtlich ist. Es sind dies aus dem Vollen gezogene Kupferrohre, deren untere Enden durch «hart» eingelöthete Kappen aus Kupferblech abgeschlossen sind; die oberen Enden der *Field*-Rohre sind konisch aufgetrieben und offen. Das konische Ende legt sich in die gleichfalls konische Bohrung in der gewölbten Rohrplatte, und bewerkstelligt der Dampfdruck selbst den dichten Verschluss des Rohres. Das zweite innere, aus der Fig. 81 ersichtliche Röhrchen wird das Einlagsrohr genannt; es ist gleichfalls aus Kupfer erzeugt und an beiden Enden offen.

Der Zweck des Einlagsrohres besteht darin, in den *Field*-Rohren eine sehr lebhaftere Wassercirculation wachzurufen. Die erwähnten Einlagsrohre besitzen am oberen Ende angelöthete Rippen, die unteren Enden sind geschlitzt und umgebogen, so dass hiedurch das Einlagsrohr im *Field*-Rohre frei hängend erhalten wird. Beim Betriebe sinkt das kalte Wasser stets durch das Einlagsrohr im Sinne der in Fig. 81*b* ersichtlichen Pfeile zum Boden des *Field*-Rohres, trifft hier mit den vom Feuer bespielten Wandungen dieses Rohres zusammen, wird infolge dessen plötzlich erhitzt und steigt sehr lebhaft im Sinne

der Pfeile zwischen dem *Field*-Rohre und dem Einlagsrohre aufwärts. Die hiedurch erzielte Circulation des Wassers ist eine derart lebhaft, dass eine Ablagerung von festen Rückständen des Speisewassers in den Röhren erst nach sehr langer Betriebsdauer beobachtet werden kann.

Die Decke des Feuerrohres ist durch einen Stutzen *D* mit dem Kaminrohre *D*₁ verbunden. Im Kaminrohre ist ein Gusstück *F* befestigt, welches, in das Feuerrohr des Kessels hinabhängend, der Flamme den unmittelbaren Abzug in das Kaminrohr unmöglich macht und dieselbe zwingt, um die Rohre und zwischen denselben zu ziehen.

Die Kesselhülle ist zweitheilig. Der untere Theil *B* derselben ist mittels einer Anzahl von Stehbolzen aus Kupfer mit dem Feuerrohre verbunden.

Auch besitzt dieser Theil der Hülle vier kleine Schlammlöcher sowie die Feuerthüre. Der obere Theil der Kesselhülle verbindet sich mit dem unteren durch Schrauben; dieser Theil ist mit zwei grösseren Reinigungsöffnungen versehen. Er besitzt ferner einen ringförmigen, durch ein Kupfersieb abgeschlossenen Raum *E*, aus welchem die Dampfantnahme erfolgt.

Das Kaminrohr *D*₁ ist mit der Kesseldecke nicht unmittelbar verbunden, sondern kann sich in der mittels Asbestschnur verpackten Stopfbüchse frei ausdehnen.

Behufs theilweiser Entlastung der Kesseldecke ist das Kaminrohr *D*₁ gleichzeitig als eine Verankerung benützt, indem das freie Ende desselben mit einem Ringe aus Winkeleisen verbunden wurde, gegen dessen horizontalen Schenkel die Muttern der auf dem Stopfbüchsengehäuse aufruhenden Schrauben gepresst werden können, wodurch das Kaminrohr *D*₁ gespannt, beziehungsweise auf die Kesseldecke ein dem Dampfdrucke entgegenwirkender Druck ausgeübt wird.

Die Dampfkessel für Lichtmaschinen Typ AHA weichen von der zuletzt beschriebenen Einrichtung ab, indem hier das Kaminrohr mit der Kesseldecke unmittelbar verbunden ist und nur eine Expansionsflantsche aus Kupfer eingeschaltet besitzt. Im übrigen ist die Construction dieser kleineren Kesselgattung der soeben beschriebenen analog.

II. Betrieb und Instandhaltung der Brotherhood-Maschinen und deren Kessel.

Obwohl der Betrieb der *Brotherhood*-Maschinen keine anderen Rücksichtnahmen erfordert, wie der einer jeden anderen Dampfmaschine, so bringt es die eigene Art der Construction dieser Maschinen mit sich, dass bei dem Betriebe derselben gewisse Störungen vorkommen können, deren Verhinderung eine specielle Kenntnis derselben und besondere Aufmerksamkeit erfordert.

Es ist selbstverständlich, dass die Dampfzylinder vor dem Ingangsetzen der Maschine entsprechend anzuwärmen sind; hiebei sind sowohl alle Entwässerungshähne, deren Ablaufröhrchen in das Cylindergehäuse münden, als auch der Entwässerungshahn des Hauptdampfrohres, dessen Ablaufrohr gleichfalls in das Cylindergehäuse einmündet, geöffnet zu halten, damit Dampf in das genannte Gehäuse trete und die Cylinder erwärme. Das Schwungrad der Maschine ist von Hand aus gleichzeitig langsam zu drehen, damit durch Änderung der Schieberstellung die allmähliche Erwärmung der Dampfzylinder erfolge. Hiebei ist die Drehungsrichtung der Maschine zu beobachten; eine Verdrehung der Maschine im entgegengesetzten Sinne kann eine Zerstörung der Bürsten am Collector — falls selbe bereits angezogen waren — hervorrufen.

Der Auspuffdampf der *Brotherhood*-Maschinen wird mittels einer an das Cylindergehäuse angeschlossenen Rohrleitung in den Kamin des zugehörigen Kessels behufs Zugbildung geleitet. Auch diese Rohrleitung besitzt Entwässerungshähne, welche eventuell an eigenen Wassersäcken befestigt sind; diese Hähne sind beim Anwärmen der Maschine so lange offen zu halten, als Wasser denselben entströmt; sie sind dann abzuschliessen, da jede Undichtheit dieser Auspuffrohre die in den Kamin gelangende Dampfmenge, somit auch die Zugbildung beeinträchtigt.

Beim ersten Ansetzen der Maschine wird Condensationswasser durch alle Stopfbüchsen, ja selbst durch die Flantschen der Maschinen- deckel gepresst werden. Es erfordert jedoch grosse Vorsicht, wenn zum Beheben etwa eintretender Undichtigkeiten die Stopfbüchsen der Maschinenachsen oder die Befestigungsschrauben des Schiebergehäuse- deckels festgezogen werden sollten, und empfiehlt es sich jedenfalls zunächst, das vollkommene Warmwerden der Maschine abzuwarten, da dann das Lecken einzelner Theile meist von selbst verschwindet.

Das Anholen der Stopfbüchsen der Maschinenachsen kann durch ein hiebei vorkommendes Übermass leicht eine derartige Reibung des Stopfbüchsenringes auf der Packung hervorrufen, dass ein Heisslaufen der Achse alsbald erfolgt, welches selbst die Tourenzahl der Maschine beeinträchtigen kann. Ein allzustrenges Anziehen der Stopfbüchse am Schiebergehäusedeckel ist um so nachtheiliger, als hier der Schieber durch die Packung unmittelbar belastet und gegen den Boden des Schiebergehäuses gepresst wird. Es soll bei genannten zwei Stopfbüchsen eher eine geringe Undichtigkeit gestattet sein, als dass ein übermässiges Anholen der Schraubenmutter erfolgt.

Was das Anholen der Befestigungsschrauben des Schiebergehäusedeckels betrifft, so kann hier in erster Linie der Gang der Maschine unmittelbar beeinflusst werden. Der Vertheilungsschieber ist, wie bereits erwähnt, auf allen arbeitenden Flächen genauestens abgerichtet; er soll im Schiebergehäuse derart montiert sein, dass er in demselben vollkommen entlastet rotiert.

Hiezu ist erforderlich, dass der Schiebergehäusedeckel am Schieber so anliege, dass ein Durchströmen des Dampfes zwischen beiden Flächen nicht erfolgen kann. Es ist ja selbstverständlich, dass die geringste Undichtigkeit an dieser Stelle nicht nur directe Dampfverluste hervorrufen, sondern, was weitaus schädlichere Folgen mit sich bringt, ein Anpressen des Schiebers gegen den Boden des Schiebergehäuses im Gefolge hat. Dies Anpressen des Schiebers ruft bei dem raschen Gange der Maschine eine grosse Reibung und Erhitzung der sich reibenden Theile hervor, welche sich alsbald in einem kratzenden Geräusche sowie einer geringeren Tourenzahl der Maschine bemerkbar macht.

Ein Anpressen des Schiebers gegen den Boden des Schiebergehäuses kann daher durch den Dampfdruck dann erfolgen, wenn die zur Abdichtung des Schiebergehäusedeckels gewählten Papierbeilagen zu stark waren, daher ein Nichtanliegen dieses Deckels an dem Schieber erfolgte.

Befand sich der Schieber durch einige Zeit in diesem Zustande, so wird dies an dem matten oder rostigen Aussehen des Schiebers auf der Deckelseite und dem rissigen Aussehen des Schiebers auf der Bodenseite zu ersehen sein; es muss in diesem Falle entweder ein festeres Anholen der Schraubenmutter am Schiebergehäusedeckel, oder falls dies nicht den erwünschten Erfolg haben sollte, die Wechslung der genannten Dichtungsbeilage erfolgen.

Es kann jedoch auch der Fall eingetreten sein, dass die zum Abdichten des Schiebergehäusedeckels benützte Papierbeilage zu dünn gewählt wurde, in diesem Falle wird der Schieber durch den Schiebergehäusedeckel gegen den Boden gepresst; es erfolgt dann eine abnorme Reibung des Schiebers an beiden Seiten, und werden daher, wenn der Schieber in diesem abnormen Zustande einige Zeit arbeitete, beide Schieberwandungen Risse aufweisen.

In diesem Falle hat ein Lüften der Muttern des Schiebergehäusedeckels platzzugreifen, oder es muss die Wechslung der erwähnten Papierbeilage vorgenommen werden.

Im allgemeinen wird die gewählte Papierstärke dann als richtig bezeichnet werden können, wenn der Schieber in kaltem Zustande der Maschine bei streng angezogenen Schraubenmuttern am Schiebergehäusedeckel noch von Hand aus drehbar ist.

Dass ein Festsitzen des Regulator-Ventils und aller beweglichen Theile des Regulators die Regelmässigkeit des Maschinenganges beeinflusst, wurde bereits erwähnt; es ist selbstverständlich, dass auf den guten Zustand sowie eine genügende Ölung dieser Theile während des Betriebes der Maschine entsprechende Sorgfalt zu verwenden ist. Ein Heisswerden der äusseren Achsenlager kann bei sonst genügender Fettung derselben nur durch eine uncorrecte Achsenstellung nach einer neuen Montage der Maschinen erfolgen; es kann in diesem Falle auch ein Heisslaufen der Kuppelungsscheiben eintreten, welches durch Richtigstellung der Achsenmittel zu beheben sein wird.

Eine Abnützung der Kurbelzapfen und der Zapfen der Triebstange bringt im allgemeinen keine fühlbaren Folgen mit sich; sehr wesentlich beeinflusst jedoch der Zustand der Kolben und Kolbenfedern den Dampfconsum; diese Maschinetheile sind bei der geringen Triebstangenlänge einer grossen Abnützung unterworfen.

Nachdem ein Demontieren der *Brotherhood*-Maschinen behufs Reinigung und Instandsetzung der einzelnen Theile derselben nach jedesmaligem Gebrauche derselben nicht erfolgen kann, dagegen die wesentlichsten Bestandtheile derselben von aussen unzugänglich sind, wird es besondere Sorgfalt erfordern, diese Theile gegen ein Verrosten zu schützen.

Soll daher die *Brotherhood*-Maschine ausser Betrieb gesetzt werden, so hat das Absperren des Dampfzuflusses stets am Betriebskessel zu beginnen, damit dadurch gleichzeitig die ganze Rohrleitung

vom Dampfe entleert werde; hiebei sind sowohl das Schiebergehäuse als auch die Dampfeylinder reichlich mit Öl zu versehen.

Desgleichen sollen die *Brotherhood*-Maschinen wie die Hauptmaschine eines Schiffes täglich von Hand aus gedreht werden, um eine Verrostung der inneren Theile hintanzuhalten.

Bei normalem Zustande der *Brotherhood*-Maschine wird eine Dampfspannung von 2 kg pro cm² (in den meisten Fällen auch eine geringere) genügen, um die volle Tourenzahl der Maschine beim Leer gange zu erreichen; sind jedoch die Lichtmaschinen im Betriebe, so wird die volle Tourenzahl bei einer Kesselspannung von 6 kg pro cm² und selbst auch bei um $\frac{1}{2}$ kg geringerer Spannung erreicht werden.

Ist dies nicht der Fall, so muss der Grund der Erscheinung ermittelt werden; derselbe kann entweder durch einen abnormalen Zustand der *Brotherhood*-Maschine oder aber infolge ausserhalb dieser Maschine gelegener Ursachen hervorgerufen sein. Behufs Ermittlung des ersteren Falles empfiehlt es sich, das Spiel des Regulator-Ventiles von Hand aus zu prüfen und zu untersuchen, ob die den Regulatorhebel belastenden Schraubenmuttern genügend angezogen sind; die Stopfbüchsen der Maschinenachse sind um ein Geringes zu lüften sowie der Zustand der äusseren Maschinenlager durch Befühlung zu untersuchen. Dem Geräusche der Maschine ist entsprechende Aufmerksamkeit zu widmen; wird hiebei ein Kratzen im Schiebergehäuse wahrgenommen, so sind die Muttern des Schiebergehäusedeckels vorsichtig zu lüften, zeigt jedoch dann das beobachtete Geräusch eine Zunahme, so sind diese Schraubenmuttern fester anzuziehen. Auch empfiehlt es sich, die Beschaffenheit des Tachymeter-Treibriemens zu untersuchen, da das etwa infolge des Schlaffwerdens des Riemens hervorgerufene Gleiten desselben auf den Riemenscheiben eine unrichtige Anzeige des Instrumentes im Gefolge hat.

Der hohen Dampfspannung wegen kann zum Betriebe der Kessel nur ausschliesslich Süsswasser verwendet werden, dasselbe wird aus den Wasserkisten der Schiffe mittels der eigenen Süsswasserpumpen in besondere, zum Betriebe der in Rede stehenden Kessel dienende Behälter geschafft.

Nachdem die *Brotherhood*-Maschinen der grossen schädlichen Räume wegen, trotz Anwendung der hohen Compression in den Cylindern, einen abnorm hohen Dampfverbrauch besitzen, welcher sich bei der hohen Tourenzahl derselben empfindlich fühlbar macht, müssen die Betriebskessel der *Brotherhood*-Maschinen, die localer

Verhältnisse wegen gewisse Grössendimensionen nicht übersteigen können, mit künstlichem Zuge versehen sein, um den Anforderungen der genannten Maschinen zu entsprechen. Es wird nämlich der gesammte Auspuffdampf durch ein düsenförmig verjüngtes Blasrohr in den Kamin des betreffenden Kessels geleitet und hiedurch die Zugbildung wesentlich gesteigert. Dementsprechend sinkt diese um ein Bedeutendes, wenn ein Stillstand der Maschine erfolgte, und obzwar hiedurch ein allzu rasches Steigen des Dampfdruckes bei plötzlichem Stillstande vermieden ist, so erfordert dieser Umstand einige Aufmerksamkeit, soll derselbe beim Betriebe nicht Gelegenheit zu Störungen veranlassen.

Zunächst wird es sich empfehlen, bei dem Betriebe stets einen thunlichst hohen Wasserstand im Kessel zu erhalten. Dieser kann bei der geringen Neigung der in Rede stehenden Kessel zum Überkochen ohne Nachtheil gesteigert werden, so weit dies die Länge des freien Wasserstandglases gestattet.

Unmittelbar nach dem Anlassen der Maschine wird ein Sinken des Dampfdruckes im Kessel erfolgen, welches so lange währt, bis durch den entsprechend gesteigerten Zug die Temperatur in dem Feuerrohre die normale Höhe erreicht. In dieser Periode soll ein Aufspeisen des Kessels stets vermieden werden können, beziehungsweise ein geringes Sinken des Wasserspiegels im Kessel stets statthaft sein.

Das Sinken der Temperatur im Feuerraume soll überhaupt nach Thunlichkeit vermieden werden, es soll vor allem für eine genügende Bedeckung der Roststäbe durch das Brennmaterial sowie für eine nicht übermässige Bedeckung der in heller Glut befindlichen Brennmaterialschichte beim Beschicken der Feuer Sorge getragen werden.

Bei voraussichtlich kürzeren Betriebspausen empfiehlt es sich, die *Brotherhood*-Maschine nach Ausschalten der Contacthebel an den Lichtmaschinen, jedoch bei angepressten Bürsten, leer laufen zu lassen, um die Zugbildung zu fördern, oder aber falls ein Inbewegungsetzen der *Brotherhood*-Maschine nicht möglich wäre, den Blashahn zu gleichem Zwecke zu öffnen.

Das Anlassen der Maschine soll überhaupt nur dann erfolgen, wenn sich das Feuer am Roste in gutem Zustande befindet und die volle Dampfspannung erreicht ist; es leuchtet ein, dass es, je tiefer die Tourenzahl der Maschine unter die normale gesunken ist, um

so schwieriger ist, ohne Betriebsunterbrechung die normale Geschwindigkeit zu erreichen, da der normale Zug erst mit der normalen Tourenzahl erreicht wird.

Wird jedoch der Betrieb bei gutem Zustande des Feuers am Roste, einer genügenden Wassermenge im Kessel und bei der normalen Dampfspannung eingeleitet, so wird nach einem dann erfolgten, geringen Sinken der Dampfspannung alsbald ein Steigen des Dampfdruckes eintreten. Dies ist der Zeitpunkt, in welchem die Speisung des Kessels zu beginnen hat; es kann durch die Bethätigung der vorhandenen Speisevorrichtungen ein Wachsen des Dampfdruckes über erlaubte Grenzen gänzlich vermieden werden. Sinkt infolge der Zufuhr des kalten Speisewassers die Dampfspannung um mehr als eine halbe Atmosphäre, so ist das Speisen des Kessels so lange zu unterbrechen, bis der volle Druck erreicht ist, und ist die Speisung überhaupt nur bei wachsendem Dampfdrucke neuerdings einzuleiten.

Bei einem mehr als vier Stunden ununterbrochen währenden Betriebe der beiden Lichtmaschinen wird der Rost einer Klärung bedürfen; es wird sich in diesem Falle das Ausschalten einer Lichtmaschine für eine kurze Zeit anempfehlen, um den Kraftbedarf für die Zeit zu reducieren, in welcher die Reinigung des Rostes vorgenommen wird.

Bei allzu lebhaftem Zuge, wie solcher bei sehr kurzen Kaminrohrleitungen vorzukommen pflegt, tritt ein Singen des Kessels ein, welchem man durch Zugverminderung steuern kann. (Verlegen der Aschenfallöffnungen mit Kohle.)

Es sei noch erwähnt, dass die Kaminrohrleitungen mit Reinigungsöffnungen versehen sind und ein unvollkommener Abschluss dieser Öffnungen die Zugbildung wesentlich beeinflusst.

Die Instandhaltung der in Rede stehenden Kessel ist in gleicher Weise wie die von Kesseln anderer Construction zu handhaben; der *Field*-Rohre wegen, die ein vollkommenes Trockenlegen des Kessels nur durch ein mit Vorsicht benütztes Holzfeuer ermöglichen, empfiehlt es sich, die Kessel mit Wasser voll zu pumpen und dieselben in diesem Zustande zu belassen, falls sie für nur kurze Zeit ausser Betrieb gesetzt worden waren. Der Construction der Kessel entsprechend, ist eine gründliche Reinigung aller Kesseltheile sowie der Rohre leicht durchführbar.

A n h a n g.

I. Ausrüstungs-, Ersatz- und Verbrauchs-Gegenstände, Betriebs-Materialien und Werkzeuge für die elektrische Beleuchtung auf Schiffen.

Kategorie		Der Schiffe		Gramme's				
				dynamo-elekt. Maschine				
				Doppel-Typ		Einf. Typ		
Typ	Name	CHCT	AHA	DQ	M	Ältere	C	
		Schlachtschiffe	Gepanzerte Casemattschiffe	Kronprinz Erzherzog Rudolf	1	.	.	1
Tegetthoff	1			.	.	1	.	
Custoza	1			.	.	1	.	
Lissa	1			.	.	1	.	
Erzherzog Albrecht	1			.	.	1	.	
Kaiser	1			.	.	1	.	
Don Juan d'Austria	1			.	.	1	.	
Kaiser Max	1			.	.	1	.	
Prinz Eugen	1		.	.	1	.		
Panzer-Fregatten	Erzherzog Ferdinand Max		1	.	.	1	.	
	Habsburg	1	.	.	1	.		
Kreuzer I. Cl. Fregatten	Radetzky	1	.	.	1	.		
	Laudon	1	.	.	1	.		

Der Schiffe		Grammé's dynamo-elekt. Maschine					
Kategorie	Typ	Name	Doppel-Typ		Einf. Typ		
			CHCT	AHA	DQ	M	Ältere C
Kreuzer I. Cl.	Gedeckte Corvetten	Donau	1	.	.	1	.
		Saida	1	.	.	1	.
		Erzherzog Friedrich . . . . .	.	.	.	.	1
	Glattdecks-Corv.	Fasana . . . . .	.	1	.	.	.
		Helgoland . . . . .	.	1	.	.	.
Kreuzer II. Classe	Torpedo-Schiffe	Zara . . . . .	.	1	.	.	.
		Spalato . . . . .	.	1	.	.	.
		Sebenico . . . . .	.	1	.	.	.
		Lussin . . . . .	.	1	.	.	.
Rad- dampfer	Miramar . . . . .	.	.	1	1	.	
	Greif . . . . .	.	.	1	1	.	
	Elisabeth . . . . .	.	1	.	.	.	
Schulsch.	Seehund . . . . .	.	1	.	.	.	

Benennung der Gegenstände	Mengen-Einheit	Für jede <i>Gramme'sche</i> dynamo-elekt. Maschine					Anmerkung
		Doppel-Typ		Einf. Typ			
		CHCT	AHA	DQ	M	Ältere C	
Ausrüstungs-Gegenstände.							
Batterie, Leclanché à 2 Elemente, complet, für elektrische Klingel							
Blendgläser, dunkle	St.	2	2	2	2	2	
Brillen, dunkle	»	4	4	2	2	2	
Commutator	»	1	1	.	.	.	
Deckel, hölzerner, für Projectoren	»	2	2	1	.	1	
Kabel, einadriges, von entsprechendem Querschnitt*							
Kasten, Schutz-, hölzerner, zweitheilig, für die Lichtmaschine	»	1	1	1	1	1	} fix an Bord
Kasten, hölzerner, für das lose Kabel auf der Brücke und oberhalb der Lichtmaschine	»	4	4	2	.	1	
Kasten, hölzerner, zur Aufbewahrung des Lichtmaschinen-Materials	»	1	1	1	1	1	
Kiste, Requisiten-, hölzerne, für kleinere Werkzeuge, Requisiten, Ersatzgegenstände, Verbrauchsmaterial	»	1	1	1	1	1	
Kiste, hölzerne, für Streulinsen	»	2	2	1	.	1	
» » » verkupferte Kohlen	»	4	4	2	2	2	
Kiste, hölzerne, für Schraubenschlüssel und Betriebs-Material der Lichtmaschine (fix an Bord)	»	2	2	1	.	1	

* Sieh Seite 21.

Benennung der Gegenstände	Mengen-Einheit	Für jede Gramme'sche dynamo-elekt. Maschine					Anmerkung
		Doppel-Typ		Einf. Typ			
		CHCT	AHA	DQ	M	Ältere C	
Kiste, hölzerne, für den 30 cm Projector	St.	.	.	.	1	.	
Kiste, hölzerne, für Reserve-Lamellen der Streulinse . . .	»	1	1	1	1	1	
Kiste, hölzerne, für Reserve-Planscheibe	»	2	2	1	1	1	
Klingel, elektrische		nach Installierung					
Lampe, Hand-, elektrische, sammt Kiste	»	4	4	2	2	2	} Für M ohne Kiste.
Lampe, elektrische, automatische, sammt Kiste	»	1	1	1	.	1	
Lampe, Wand-, für Beleuchtung der Lichtmaschinen	»	3	3	2	.	2	
Lampe, oscillierende, für den Kessel der Lichtmaschinen .	»	2	2	2	.	2	
Leitungsdraht, kupferner, isolierter, zweiadrig, für die elektrische Klingel		nach Installierung					
Leitungsdraht, kupferner (Guttapercha-), auf hölzerner Spule	m	30	30	30	15	30	
Leistungsprüfer (Galvanometer sammt Element)	St.	1	1	1	1	1	
Persenninge, mit Kunjetz gefüttert, für Commutatorständer	»	1	1	.	.	.	
Persenninge für die Lichtmaschinen	»	1	1	1	1	1	
Persenninge, grosse, für Projectoren	»	2	2	.	.	1	
Persenninge mit Woldecken gefüttert, für Projectoren	»	2	2	1	1	1	

Benennung der Gegenstände	Mengen-Einheit	Für jede Gramme'sche dynamo-elekt. Maschine					Anmerkung
		Doppel-Typ		Einf. Typ			
		CHCT	AHA	DQ	M	Ältere C	
Projector, Mangin'scher, compl., von 30cm Durchmesser, sammt Planscheibe und Streulinse .	St.	.	.	.	1	.	
Projector, Mangin'scher, compl., von 40cm Durchmesser, sammt Planscheibe und Streulinse .	»	.	2	.	.	.	
Projector, Mangin'scher, compl., von 60cm Durchmesser, sammt Planscheibe und Streulinse .	»	2	.	.	.	1	
Projector, Mangin'scher, compl., von 90cm Durchmesser, sammt Planscheibe und Streulinse .	»	.	.	1	.	.	
Putzkästchen aus Weissblech .	»	2	2	1	1	1	
Sorrbüchsen (fix an Bord) . . .	»	12	12	6	.	6	
Sorrbüchsen-Pfröpfe	»	12	12	6	.	6	
Sorr-Ringe	»	12	12	6	.	6	
Sorrtaue von 55 bis 60 mm Umfang, 8 m Länge	»	6	6	4	.	4	
Sorrtaue von 55 bis 60 mm Umfang, 12 m Länge	»	4	4	2	.	2	
Spiegel, Seiten-, für die Projectoren	Paar	2	2	1	.	1	noch nicht norm.
Sprachrohr, complet, mit Schallvertheiler, Sprachrohr und Signalpfeife	St.	1	1	1	.	?	
Ständer, hölzerner (metallener Dreifuss) für 30 cm Projector	»	1	1	1	1	1	Holzst. für Barkassen, Dreifuss f. gröss. Schiffe.
Ständer, hölzerner, für den Commutator	»	1	1	.	.	.	
Strops für den Transport des Projectors	»	4	4	.	.	2	
Schlüssel für Sorrbüchsenpfröpfe	»	6	6	3	.	3	

Benennung der Gegenstände	Mengen-Einheit	Für jede Gramme'sche dynamo-elekt. Maschine					Anmerkung
		Doppel-Typ		Einf. Typ			
		CHCT	AHA	DQ	M	Ältere C	
nach Installation							
Taster für elektrische Klingel .							
Tragstangen für Projectoren . .	St.	2	2	.		2	
Transportwagen (Hunde) für Projectoren	»	2	n. Install.	1	.	1	
Thermometer für Dynamo-Ma- schine	»	2	2	1	1	1	noch nicht norm.
Ersatz-Gegenstände.							
Kabel, einadriges	m	100	100	60	.	30	
» zweiadriges, wasserdicht isoliert	»	.	.	.	30	.	
Lamellen, Reserve-, für Streu- linsen	Satz	1	1	1	1	1	
Planscheiben, Reserve-	St.	1	1	1	1	1	
Sorrbüchsen-Pfröpfe	»	4	4	2	.	2	
Sorr-Ringe	»	2	2	2	.	2	
Sorrtaue von 55 bis 60 mm Um- fang, 8 m Länge	»	4	4	2	.	2	
Sorrtaue von 55 bis 60 mm Um- fang, 12 m Länge	»	2	2	2	.	2	
Verbrauchs-Gegenstände.							
Bürsten	»	6	6	4	4	4	
Kohlenstäbe, verkupfert, von 11 bis 12 mm Durchmesser .	Paar	.	.	.	278	.	{ Für ältere M Ma- schine 9 mm
Kohlenstäbe, verkupfert, von 13 mm Durchmesser	»	.	278	.	.	.	{ Die neg. Kohlen neuestens unverkupfert.

Benennung der Gegenstände	Mengen-Einheit	Für jede Gramme'sche dynamo-elekt. Maschine					Anmerkung
		Doppel-Typ		Einf. Typ			
		CHCT	AHA	DQ	M	Ältere C	
Kohlenstäbe, verkupfert, von 15 mm Durchmesser	Paar	278	134	.	.	.	
Kohlenstäbe, verkupfert, von 18 mm Durchmesser	»	134	.	.	.	278	
Kohlenstäbe, verkupfert, von 20 mm Durchmesser	»	.	.	278	.	.	
Betriebs-Material.							
Bänder-, Leinen-	m	10	10	10	10	10	
» kautschukiert	»	10	10	10	10	10	
Leinwandlappen	kg	12	12	8	8	8	
Putzstein	St.	6	6	4	4	4	
Schmirgelpapier, feines	Bog.	60	60	30	20	30	
Stearinkerzen	kg	20	20	10	.	10	
Wachslichter	»	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	
Werkzeuge.							
Bürstenklemme, hölzerne	St.	1	1	1	1	1	
Feilen, halbrunde	»	1	1	1	1	1	
Klemmen, Verbindungs-, me- tallene	»	6	6	3	3	3	
Schraubenschlüssel für die Licht- maschine (Satz zu 4 Stück) .	Satz	1	1	1	1	1	
Schraubenzieher	St.	1	1	1	1	1	
Zange, Flach- u. Zwick-, mittlere	»	1	1	1	1	1	

II. Preise der elektrischen Beleuchtungs-Apparate.*

Nr. des Tarifs	Tafel	Gegenstand	Garantierte Lichtstärke Carcel**	Gewicht in kg	Preis complet in ö.W.	
					fl.	kr.
A. Dynamo-elektrische Maschinen und ihre Motoren.						
2	IV	Dynamo-Maschine Gramme Typ M , für 1 Licht, directer Antrieb durch eine dreicylindrige Dampfmaschine, System <i>Brotherhood</i> . Dampfdruck 4 kg	200	160	1650	—
5	»	Dynamo-Maschine Typ AG , für 1 Licht, directer Antrieb von einer <i>Brotherhood</i> -Maschine. Dampfdruck 1·9 kg	600	486	2200	—
8	I	Dynamo-Maschine Gramme Typ AHA , für 2 Lichter oder ein starkes Licht von der doppelten Stärke, directer Antrieb von einer <i>Brotherhood</i> -Maschine (rundes Modell). Dampfdruck 6 kg » 1·9 kg	600 600	1150 1150	3925 4675	— —
9	»	Dynamo-Maschine Gramme Typ CT , für 1 Licht, directer Antrieb von einer <i>Brotherhood</i> -Maschine	1600	1100	4000	—
12	II	Dynamo-Maschine Gramme Typ CHCT , für 2 Lichter od. ein Licht von der doppelten Stärke, direct. Antrieb von einer <i>Brotherhood</i> -Maschine (rundes Modell). Dampfdruck 6 kg » 1·9 kg	1600 1600	1550 1550	7550 7850	— —
14	III	Dynamo-Maschine Gramme Typ DQ , für 1 Licht, directer Antrieb von einer <i>Brotherhood</i> -Maschine. Dampfdruck 1·9 kg	4000	1800	6250	—
15	»	Wie oben, <i>Brotherhood</i> -Maschine, rundes Modell	4000	2000	7100	—

* Nach dem Tarif der Commanditgesellschaft für angewandte Elektrizität, Brückner, Ross und Consorten in Wien, vom Jahre 1884.

** 1 Carcel-Brenner = circa 8·5 Kerzen. — Die angeführten Lichtstärken sind diejenigen, welche man durch das *Bunsen*-Photometer erhält, wenn man das Licht in dem Sinne beobachtet, wie es in den *Projections*-Apparaten verwendet wird.

Nr. des Tarifs	Tafel	Gegenstand	Gewicht in kg	Preis complet in ö.W.	
				fl.	kr.
B. Projections-Apparate.					
105	XV	Mangin-Projector von 30 cm Durchmesser mit Streulinse (Eisenmodell) und mit Beobachtungsrohr, gabelförmigem Träger in Bronze, doppelte Thüre, sammt Kiste . .	21	620	—
106	XIII	Mangin-Projector von 40 cm Durchmesser mit Streulinse auf hohem Sockel	276	1600	—
107	XII	Mangin-Projector von 60 cm Durchmesser mit Streulinse, seitlicher Schraubenbewegung, auf hohem Sockel	400	2180	—
108	XIV	Mangin-Projector von 90 cm Durchmesser mit Streulinse auf niedrigem Sockel . . .	400	2600	—
C. Elektrische Lampen. (Handregulatoren.)					
201	XV	Geneigte Handlampe für den 30 cm Projector	6	125	—
203	XIII	» » » » 40 » »	20	200	—
204	IX	» » » » 60 und 90 cm Projector	20	200	—
D. Kabel.					
205		Einf. Kabel , Leitungsquerschnitt 30·4mm ² für Maschine DQ pro Meter	0·405	1	50
303		Einf. Kabel , Leitungsquerschnitt 15·25 mm ² für Maschinen AHA, CHCT u. CT pro Meter	0·235	1	—
302		Kabel mit 2 Leitungen , Leitungsquerschnitt 7·6 mm ² , wasserdicht isoliert, für Maschine M pro Meter	0·225	1	25
E. Kohlenstäbe.					
401		Kohlen mit Kupferüberzug von 9 mm Durchmesser für Maschine M . pro Meter	0·100	1	—
402		Kohlen mit Kupferüberzug von 13 mm Durchmesser für Maschine AHA pro Meter	0·208	1	50

Nr. des Tarifs	Gegenstand	Gewicht in kg	Preis complet in ö.W.	
			fl.	kr.
403	Kohlen mit Kupferüberzug von 15 mm Durchmesser für Maschinen CHCT und gekuppelt AHA pro Meter	0·280	2	25
404	Kohlen mit Kupferüberzug von 18 mm Durchmesser für gekuppelt CHCT pro Meter	0·360	2	87
405	Kohlen mit Kupferüberzug von 20 mm Durchmesser für Maschine DQ pro Meter	0·494	3	—
407	Kohlen ohne Überzug von 9 mm Durchmesser	0·100	—	87
408	» » » » 13 » »	0·208	1	13
409	» » » » 15 » »	0·280	1	63
410	» » » » 18 » »	0·360	2	25
411	» » » » 20 » »	0·494	2	63
F. Verschiedene Bestandtheile.				
505	Tachymeter		150	—
508	Schwarze Brille mit Etui		2	50
509	Schwarzer Lichtschirm		2	50
510	Bürsten für Maschine M. per Stück		1	25
511	» » » AHA » »		1	85
512	» » » CHCT » »		2	10
513	» » » DQ » »		2	50
520	Commutator		50	—
521	Kasten, enthaltend 2 Reservebürsten, Klemmen, 2 Paar Brillen und verschiedene Werkzeuge für Maschine AHA und M.		25	—
	dto. dto. für Maschine CHCT		30	—
	dto. dto. » » DQ		35	—
G. Reserve-Gegenstände.				
	Spiegel für den 60 cm Projector		700	—
	» » » 40 » »		525	—
	» » » 30 » »		180	—
	Sammel-Linse für den 90 cm Projector		120	—
	Lamellen, Streulinsen-, f. d. 60 cm Projector, Garnitur		275	—
	» » » » 40 » » »		175	—
	» » » » 30 » » »		75	—
	Plangläser für 60 cm Projector		10	—
	» » 40 » »		7	50
	» » 30 » »		3	50

Narodna in univerzitetna
knjižnica

© NUK



00000445647

