Bauvorschrift

für die

Hauptmaschinen und Kessel mit zugehörigen Hilfsmaschinen, Zubehör und Maschinengeräten

der

Kreuzer „Ersatz Berlin" und „Ersatz Hamburg"

M I

Dies ist ein geheimer Gegenstand im Sinne des § 88 Reichs-Straf-Gesetzbuchs (Fassung vom 24. April 1934). Mißbrauch wird nach den Bestimmungen dieses Gesetzes bestraft, sofern nicht andere Strafbestimmungen in Frage kommen.

Berlin 1935

Bauvorschrift

für die

Hauptmaschinen und Kessel mit zugehörigen Hilfsmaschinen, Zubehör und Maschinengeräten

der

Kreuzer „Ersatz Berlin" und „Ersatz Hamburg"

M I

Berlin, den 27. März 1935

Reichswehrministerium

Der Chef der Marineleitung
Raeder

Berlin, den 27. März 1935

Der Chef der Konstruktionsabteilung
Schulz

Berlin 1935

Inhaltsverzeichnis

Seite

M I Gruppe 6 Kondensatoren

M I Gruppe 7 Luftpumpen und Kondensatpumpen

M I Gruppe 8 Hauptkühlwasserpumpen

M I Gruppe 9 Kühlwasserpumpen für Hilfsmaschinen

M I Gruppe 10 Rohrleitungen

M I Gruppe 11 Schraubenwellenleitungen

M I Gruppe 12 Schiffsschrauben

Seite

M I Gruppe 13 Speisepumpen

M I Gruppe 14 Turbinenraumlüfter

M I Gruppe 15 Lüftungskanäle für Turbinenräume

M I Gruppe 16 Kesselgebläse

M I Gruppe 17 Luftkanäle für die Kesselgebläse

M I Gruppe 18 Frischwassererzeugeranlagen

M I Gruppe 19 Regelbehälter

M I Gruppe 20 Speisewasserfilter

M I Gruppe 21 Speisewasservorwärmer

Seite

M I Gruppe 22 Einrichtung zum Fortschaffen von verbrauchtem Kesselmauerwerk 115

M I Gruppe 23 Flurplatten usw.

M I Gruppe 24 Kabelleitungen

M I Gruppe 25 Zubehör für die Maschinen- und Kesselanlage

M I Gruppe 26 Maschinengeräte

Anhang

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis

U

V

W

Z

Bauvorschrift M Teil I

der

Kreuzer „Ersatz Berlin" und „Ersatz Hamburg"

Allgemeine Vorschriften

Vorbemerkungen

1. Sollten Bauvorschrift und Zeichnungen nicht übereinstimmen oder sich Unstimmigkeiten zwischen den verschiedenen Bauvorschriften oder zwischen Bauvorschrift und Liefervorschrift herausstellen, so ist die Entscheidung des Oberkommandos der Kriegsmarine (im folgenden abgekürzt: O.K.M.) einzuholen.
2. Außer den in nachstehenden Vorschriften besonders erwähnten Teilen sind sämtliche Einrichtungen zu treffen, die für die Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit der gesamten Maschinen- und Kesselanlage sowie für die gefahrlose Bedienung noch erforderlich sind. Falls sich gegenüber den genehmigten Zeichnungen später Änderungen ergeben, die für die Betriebssicherheit unumgänglich notwendig sind, so sind diese Änderungen als vertragspflichtige Arbeiten zu betrachten.
3. Gebrauch und Vorschriften der Marine sind auch dort maßgebend, wo es die Bauvorschriften nicht besonders vorschreiben.
4. Alle Teile sind so zu bemessen, daß sie den größten, bei höchstgesteigertem Betriebe und ohne Überschreitung des festgesetzten, höchstzulässigen Dampfdrucks in den Kesseln zu stellenden Anforderungen entsprechen; beim Entwurf ist auf die zweckmäßigste Werkstoffanordnung die größte Sorgfalt zu verwenden.

Gewicht

A. Bauwerftlieferung:

Das Gesamtgewicht der von der Bauwerft herzustellenden Maschinen- und Kesselanlage mit Zubehör, ferner der Maschinengeräte ausschließlich der »Zusätzlichen Maschinengeräte« (siehe Abschn. C, 1) verteilt sich ungefähr auf folgende Gruppen:

1. Schiffsschrauben	36 t*)
2. Wellenleitungen mit Lagern und Kupplungen, einschließlich ausrückbarer Kupplung der Mittelwelle, ferner Wellenrohre und Torsionsmesser	166 t*)
3. Hauptturbinen und Zahnrädergetriebe°) mit sämtlichen zu der Turbinenanlage gehörigen Rohrleitungen, soweit solche hinter dem vordersten Maschinenraumquerschott liegen, Hilfsmaschinen, die zum Betriebe der Hauptturbinen gehören, Flurplatten usw., Lüftungseinrichtungen für die Räume der Turbinenanlagen, Zubehör nebst Öl und Wasser in den Turbinen, Zahnrädergetrieben, Kondensatoren, Pumpen und Rohrleitungen mit Ausnahme der Hilfsmaschinen für Schiffszwecke und ihrer Rohrleitungen	920 t*)
4. Kessel mit Ausrüstung, Kesselbekleidung, Rauchfänge, Schornstein, vollständige Einrichtung für Ölfeuerungsanlage sowie sämtliche zu der Kesselanlage gehörigen Rohrleitungen, soweit solche vor dem vordersten Maschinenraumquerschott liegen, Speisepumpen, Heizölförder- und Heizölpumpen, Gebläseeinrichtungen, Flurplatten usw., Zubehör und Wasser in den Kesseln und Rohrleitungen mit Ausnahme der Hilfsmaschinen für Schiffszwecke und ihrer Rohrleitungen	1 178 t*)
5. Maschinengeräte einschließlich des Zuschlages für Auslandsreisen, jedoch ausschließlich der »Zusätzlichen Maschinengeräte« (siehe Abschn. C, 1).	
a) für die Turbinenanlage (zu Ziffer 1, 2, 3)	22 t*)
b) für die Kesselanlage (zu Ziffer 4)	14 t*)
Zusammen ...	2 336 t*)

°) Vorbehalten Lieferung für Krz. »Ersatz Berlin«.

*) Die Gewichte sind noch nicht anerkannt und gelten daher nicht als Vertragsunterlage.

B. Vorbehaltene Lieferungen:

Das Gewicht hat vom O. K. M. und von der Marinewerft, welche die Schiffskammer zu bilden hat, bereitzustellenden Maschinengeräte, jedoch ausschließlich der »Zusätzlichen Maschinengeräte« (siehe Abschn. C, 2), beträgt ..... 24 t

Gesamtgewicht A und B ... 2 360 t.

C. Zusätzliche Maschinengeräte **):

1. Bauwerftlieferung ..... t
2. Vorbehaltene Lieferungen ..... t

Zusammen ... t.

Bei Ausführung der gesamten Anlage ist die größte Sorgfalt auf Gewichtseinschränkung zu legen, doch darf die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage dadurch nicht in Frage gestellt werden. Mit Rücksicht auf die vorgeschriebene Deplacementsgrenze dürfen die angegebenen Gewichte nicht überschritten werden.

Über vorbehaltene Lieferungen vgl. Zusammenstellung V (Anlage zu § 5, IV der Liefervorschrift).

Verwiegung

Die Gewichte sämtlicher in dieser Bauvorschrift aufgeführten Gegenstände sind in die vorgeschriebene Gewichtsliste M—M I — Hauptmaschinen und Kessel mit zugehörigen Hilfsmaschinen, Zubehör und Maschinengeräten — einzutragen, soweit nicht in den einzelnen Abschnitten der Bauvorschrift eine andere Verwiegung vorgeschrieben ist. Die Gewichte unter A und C, 1 sind von der Bauwerft, diejenigen unter B und C, 2 von der Marinewerft einzutragen. Vgl. auch die Anweisung für die Aufstellung der Gewichtsliste M.

Hierbei ist folgendes zu beachten.

Der Hinweis »Siehe« bedeutet, daß der erwähnte Bauteil unter der Gruppe zu verwiegen ist, auf die hingewiesen wird.

Der Hinweis »Vergleiche« bedeutet, daß das Gewicht zwar unter der Gruppe zu verrechnen ist, die den Hinweis enthält, daß aber an der angegebenen Stelle gleichfalls über den erwähnten Bauteil Bestimmungen getroffen sind.

Die Gruppenbezeichnungen der Bauvorschriften sollen mit denjenigen der Gewichtsliste M übereinstimmen.

A. Zeichnungen

Zu dieser Bauvorschrift gehört die Zeichnung:

Dreiwellenmaschinenanlage mit Hochdruckdampfgetriebeturbinen, Kesselanlage und Hilfsmaschinen.

Außerdem wird auf folgende Skizzen im Anhang hingewiesen:

Seite e Hauptkessel.
» f Schematische Darstellung der Hauptturbinenanlage mit Regulierung.
» g Schematische Anordnung der Turbinen, Kessel und Hilfsmaschinen.
» h Speisewasserkreislauf.
» i Schaltplan der Haupt- und Hilfszudampfleitungen.
» k Schaltplan der Hilfsabdampfleitungen.
» l Schaltplan der Speisewasser-Betriebs- und Umförderleitungen.

Die Zeichnung »Dreiwellenmaschinenanlage mit Hochdruckdampfgetriebeturbinen, Kesselanlage und Hilfsmaschinen« dient nur als Anhalt für die allgemeine Anordnung und ist, soweit nicht ausdrücklich bestimmt, in ihren Einzelheiten nicht bindend. Nach eingehender Durcharbeitung und Ergänzung der Zeichnung ist eine Bestätigung an das O. K. M. zu geben, daß eine einwandfreie Bedienung der Anlage möglich ist und eine ausreichende Zugänglichkeit aller Teile für Instandsetzungsarbeiten vorhanden ist.

**) Die Gewichte dieser Maschinengeräte sind nicht in das Typ-Deplacement einzurechnen, da es sich um Gegenstände handelt, deren Anbordgabe für die Indienststhaltung des Schiffes nicht erforderlich ist.

Die in dieser Bauvorschrift erwähnten Skizzen sind im »Skizzenheft zur Maschinenbauvorschrift« enthalten. Soweit Normenblätter bestehen, sind sie zu beachten.

Vorschriften über Anfertigung und Lieferung von Zeichnungen, Skizzenheften, Beschreibungen, Betriebsvorschriften und Photographien vgl. K II a 12116 vom 11. November 1936 und K I c 10194 vom 21. November 1934, K II h 6153 vom 18. Januar 1936 und K II k 478 vom 20. März 1937.

Verzeichnis der von der Bauwerft dem O. K. M. zur Genehmigung vorzulegenden Zeichnungen siehe Anhang dieser Bauvorschrift.

Zur Unterrichtung der Baubelehrungen, Baubeaufsichtigungen usw. sind vorläufige Betriebsvorschriften und Zeichnungen in ausreichender Anzahl bis zu nachfolgenden Zeitpunkten herzustellen:

a) für auswärts bestellte Maschinen, Apparate usw. bei Ablieferung der ersten Maschine usw. an die Bauwerft.

b) für auf der Bauwerft anzufertigende Maschinen, Apparate usw. bei Fertigstellung der ersten Maschine usw.

B. Allgemeine Anordnung der Maschinenanlage

Kessel- und Turbinenräume

Über die Lage der Kessel- und Turbinenräume vgl. die Schiffs- und Maschinenzeichnungen.

Kesselräume: Es sind drei voneinander getrennte, hintereinanderliegende Kesselräume (von Spant $88^1/_2$ bis $99^1/_4$, von Spant $104^1/_4$ bis 115 und von Spant 115 bis $125^3/_4$) vorhanden. In jedem Kesselraum sind 4 Kessel mit den zugehörigen Hilfsmaschinen und dem Kesselfahrstand angeordnet.

Turbinenräume: Die Turbinenanlage wird in zwei Turbinenräumen untergebracht. Im Turbinenraum 1 (von Spant $53^1/_2$ bis 65) ist die Mittel-Turbinenanlage und im Turbinenraum 2 (von Spant 76 bis $88^1/_2$) sind die B. B.- und St. B.-Turbinenanlage angeordnet. Die ausrückbare Kupplung und das Drucklager für die Mittelwelle liegen in einem vom E-Werk 1 abgeschotteten Raum (von Spant 49 bis $53^1/_2$).

Für jeden Turbinensatz ist ein Fahrstand anzuordnen.

Leit- und Gefechtsstände: Der Maschinenleitstand befindet sich auf dem Panzerdeck mittschiffs zwischen den seitlichen Längsschotten von Spant 72 bis 76. Die Leckhilfszentrale ist mit dem Maschinenleitstand zusammenzulegen. Der Maschinenhilfsleitstand ist besonders auszubilden und im Turbinenraum 2 auf St. B.-Seite anzuordnen.

Die Maschinenleitstände sind mit den für die Überwachung des gesamten Maschinenbetriebes erforderlichen Kommandoelementen, Geräten, Betriebstafeln usw. zu versehen.

Von Spant 125,75 bis 129 mittschiffs im oberen Plattformdeck ist ein Kesselgefechtsstand anzuordnen.

Über die Ausführung der Leit- und Gefechtsstände siehe M I 25.

Niedergänge und Notausgänge: Jeder Kessel- und Turbinenraum erhält zwei Niedergänge, die luftdicht und, wo erforderlich, wasserdicht zu umschotten sind. Die Niedergänge für die Kesselräume sollen Luftschleusen erhalten.

Jeder Turbinen- und Kesselraum ist mit einem Notausgang zur Benutzung bei Wassergefahr zu versehen. Für die Turbinenräume können hierzu die Luftabführungsschächte benutzt werden. Für die Kesselräume können die Decksöffnungen für verbrauchtes Mauerwerk u. dgl. als Notausgänge dienen. Siehe M I 22. Auch erhalten die Tunnel der Seitenwellen je einen besonderen Notausgang. Im übrigen siehe S II 8 Notausgänge.

Über Schotte, Türen und Niedergänge der Maschinen- und Kesselräume siehe S I 10 und S II 8.

Kesselanlage

Es sind 12 La Montkessel einzubauen, die zusammen 1 Schornstein erhalten. In jedem Kesselraum sind 4 Kessel aufzustellen.

Für den Betrieb der Kesselanlage sind einzubauen:

12 Umwälzpumpen mit Turboantrieb, für jeden Kessel 1,
12 Umwälzpumpen mit Turboantrieb und elektr. Hilfsantrieb, für jeden Kessel 1,
12 Hauptspeisepumpen mit Turboantrieb, in jedem Kesselraum 4,
12 Zubringerpumpen, gemeinsam mit Hauptspeisepumpen angetrieben, in jedem Kesselraum 4,
6 Ersatz-Speisepumpen mit Turboantrieb, in jedem Kesselraum 2,
6 Ersatz-Zubringerpumpen, gemeinsam mit Ersatz-Speisepumpen angetrieben, in jedem Kesselraum 2,
6 Speisewasservorwärmer, in jedem Kesselraum 2,
12 Kesselgebläse mit Turboantrieb, in jedem Kesselraum 4,
3 Anfahr-Kesselgebläse (elektr. angetrieben), in jedem Kesselraum 1,
12 Zerstäubergebläse mit Turboantrieb, in jedem Kesselraum 4,
12 Heizölpumpen, gemeinsam mit Zerstäubergebläsen angetrieben, in jedem Kesselraum 4,
6 Ersatz-Zerstäubergebläse mit elektr. Antrieb, in jedem Kesselraum 2,
6 Ersatz-Heizölpumpen, gemeinsam mit Ersatz-Zerstäubergebläse angetrieben, in jedem Kesselraum 2,
3 vollständige automatische Regelanlagen, in jedem Kesselraum 1,
2 Speisewasserförderpumpen (Elektrokreiselpumpen, je eine im Kesselraum 1 und 3),
2 große Heizölförderpumpen 1 und 4, in jedem Heizölförderpumpenraum 1,
2 kleine Heizölförderpumpen 2 und 3, im Kesselraum 1 und 3 je 1,
3 Hilfskühlwasserpumpen mit Turboantrieb, in jedem Kesselraum 1,
6 Wrasenstrahler für Hilfsmaschinen,
6 Wrasenkondensatoren für Hilfsmaschinen.

Turbinenanlage

Es sind 3 selbständige Dampfturbinensätze einzubauen. Durch Zahnradübersetzungen wird die Arbeit der Turbinen auf die Schraubenwellen übertragen.

Für den Betrieb der Turbinenanlagen sind einzubauen:

3 Kondensatoren,
3 Kühlwasserpumpen mit Turboantrieb,
3 Kondensatpumpen mit Turboantrieb,
3 Zubringerpumpen, gemeinsam mit Kondensatpumpen angetrieben,
3 Strahler, zweistufig,
3 Regelbehälter,
6 Schmierölpumpen mit Turboantrieb,
3 Ersatz-Schmierölpumpen mit elektr. Antrieb zum Anfahren, Nachkühlen und Ölübernahme,
3 Schmierölkühler,
3 Filter mit je 4 Spaltfiltereinsätzen,
2 Schmieröl-Reinigungsanlagen, vgl. M I V zu H,
3 Dampfkühler für Überschußleitung,
3 regulierbare Stopfbuchsendampf-Ausgleichbehälter,
3 Wrasenstrahler,
3 Wrasenkondensatoren,
3 Hilfskühlwasserpumpen mit Turboantrieb.

Über Hilfskondensatoranlage siehe M II 27.

Speisewasser

Zur Herstellung von Kesselspeisewasser, Trink- und Waschwasser sind Frischwassererzeuger-Anlagen einzubauen. Siehe M I 18. Über Trink- und Waschwasser siehe M II 26.

Vermeidung von Speisewasserverlusten

Speisewasserverluste sind soweit irgend möglich durch zweckmäßige Ausbildung der Stopfbuchsen, Ableitung der Wrasen in besondere Wrasenkondensatoren, Rückleitung aller Entwässerungen in den Kreislauf und weitere geeignete Maßnahmen zu vermeiden.

Lüftung

Zur künstlichen Lüftung der Turbinenräume dienen Lüfter, die aus Flügelrädern mit elektrischem Antrieb bestehen.

Für die Kesselräume sind die unter »Allgemeine Vorschriften, Kesselanlage« angegebenen Kesselgebläse vorgesehen, diese sind als Schraubengebläse auszurüsten.

Zweck der Pumpen

Die Dampfstrahler saugen die Luft aus den Kondensatoren.

Die Kondensatpumpen saugen aus den Kondensatoren und drücken in die Regeltanks. Die Zubringerpumpen in den Turbinenräumen saugen aus den Regeltanks und drücken durch die Dampfstrahlluftpumpen in die Zubringerpumpen in den Kesselräumen.

Außerdem drücken die Zubringerpumpen in den Turbinenräumen in die Dampfkühler.

Die Hauptkühlwasserpumpen der Turbinenanlage saugen beim Betriebe der Kondensatoren aus See und drücken durch die Kondensatoren nach See.

Die Kühlwasserpumpen für Hilfsmaschinen saugen aus See und drücken in die Ölkühler der Haupt- und Hilfsturbinen, die Wellenkühlleitung, Wrasenkondensatoren usw.

Die Schmierölpumpen der Turbinenanlage saugen aus den Schmierölsammeltanks und drücken durch Ölfilter und Kühler in die Schmieröldruckleitung und nach den Schnellschlußeinrichtungen und durch eine Verbindungsleitung zur Fülleitung von Deck zur Schmierölabgabe. Über Schmierung der Drucklager der Schraubenwellen vgl. M I 11 B.

Den Zubringerpumpen in den Kesselräumen wird das Wasser von den Zubringerpumpen in den Turbinenräumen zugedrückt. Sie saugen außerdem aus den oberhalb der Panzerböschung liegenden Speisewasserhochzellen des betr. Kesselraumes. Sie drücken durch die Speisewasservorwärmer in die Speisepumpen.

Den Haupt- und Ersatzspeisepumpen wird das Wasser von den Zubringerpumpen in den Kesselräumen zugedrückt. Sie speisen in die Kessel.

Die beiden Speisewasserförderpumpen saugen und drücken aus und nach sämtl. Speisewasserzellen. Sie sind noch zur Übernahme von Speisewasser von außenbords sowie zum Vonbordgeben von Speisewasser durch die Übernahmeleitung einzurichten. Außerdem sollen sie zum Auffüllen der Kondensatoren und zum Lenzen der Kondensatzellen im Innenboden der Kesselräume dienen. Über Anschluß der Pumpen an die Zellen zur Aufnahme des Kondenswassers der Heizölwärmeeinrichtung siehe M I 10 A und m.

Die großen Heizölförderpumpen 1 und 4 dienen zur Übernahme des Heizöls von außenbords in die Heizölbunker, zum Abgeben des Heizöls nach außenbords und zum Trimmen des Schiffes mittels Heizöl.

Die kleinen Heizölförderpumpen 2 und 3 dienen vorzugsweise zum Umpumpen des Heizöls. Sie saugen durch die Ringleitungen aus den Vorratsbunkern und drücken in die Verbrauchs-, Gefechts- und in die Spülbunker und umgekehrt. Ferner dienen die Pumpen zum Lenzen und Fluten der Heizölbunker als Ballastwasserpumpen.

Die Speisepumpen für die Frischwassererzeuger saugen aus See und aus den Speisewasserzellen und drücken in die Frischwassererzeuger. Die Pumpen für die Anlage im Hilfskesselraum dienen außerdem als Kühlwasserpumpen und drücken durch die Frischwasserkondensatoren in die Frischwassererzeuger und nach See.

Vgl. auch den »Pumpenplan« im Anhang.

Die Leckpumpen, Lenzpumpen, Feuerlöschpumpen, Seewasserpumpen (Seewasserkühlpumpen, Seewasserspülpumpen), Waschwasserpumpen und Trinkwasserpumpen gehören zu den maschinenbaulichen Einrichtungen für Schiffsbetrieb. Siehe M II.

C. Vorschriften für Kessel und Hauptturbinen

Allgemeines

Die Bauart der Kessel ist so auszubilden, daß bei allen Fahrtstufen kein Wasser in die Überhitzer mitgerissen werden kann und daß bei Benutzung der automatischen Kesselregelung die Verbrennung bei allen Fahrtstufen und bei Belastungswechseln rauchfrei ist.

Die gesamte Maschinen- und Kesselanlage muß noch bei dauernder Krängung von 15° nach jeder Seite und bei Schlingerbewegungen bis 25° betriebsfähig bleiben.

Anordnung wichtiger Teile, Abstand vom Panzerdeck usw.

Alle für den Betrieb der Kessel und Hauptturbinen wichtigen Teile, Hilfsmaschinen, Dampfrohre, wichtige Kabel, deren Armaturen und Apparate dürfen nicht an gepanzerten Decks oder deren Versteifungen und sonstigen gepanzerten Teilen starr befestigt werden. Der Abstand solcher Gegenstände von den Panzerdecks usw. soll möglichst groß sein, und zwar mindestens 200 mm von der Beplattung und 100 mm von den Versteifungen, soweit nicht schon infolge der Raumverhältnisse und der Bauart andere Maße durch die Bauunterlagen festgelegt sind. Abweichungen von den vorgeschriebenen Mindestmaßen sind nur in den Fällen statthaft, in welchen bauliche Nachteile in der sachgemäßen Verlegung und Befestigung von Dampfrohrleitungen usw. befürchtet werden, oder wenn durch die Einhaltung der Mindestabstände die sonstigen Raumverhältnisse derart beeinträchtigt werden, daß die Anordnung und Zugänglichkeit anderer Teile der Anlagen hierdurch leidet. In diesen Fällen ist die Genehmigung des O. K. M. zu der beabsichtigten Abweichung einzuholen. Vgl. auch M II »Allgemeine Vorschriften« und A. B. B. II Nr. 10.

Leicht verletzbare wichtige Teile dürfen nicht unmittelbar oder ohne Schutz gegen Splitterwirkung unter Öffnungen im Panzerdeck verlegt werden; leicht verletzbare Einrichtungen und Apparate auf den Brücken, an den Aufbauten usw. sind so anzubringen, daß sie der Wirkung des Gasdruckes möglichst entzogen werden.

Werkstoffe

Über die für die gesamte Maschinen- und Kesselanlage zu verwendenden Werkstoffe, Gegenstände, Apparate und die von dritten Firmen fertig bezogenen Apparate usw. vgl. »Allgemeine Baubestimmungen«, »Materialvorschriften der Deutschen Kriegsmarine« (soweit neu bearbeitet, Technische Lieferbedingungen der Reichsmarine) und »Lieferantenliste der Deutschen Kriegsmarine«. Sparmetalle sind im allgemeinen nur dann zu verwenden, wenn des die Betriebssicherheit und Haltbarkeit der Anlage erfordern. Anträge auf Ausnahme von der Verbrauchsregelung bzw. Metallversorgung sind zwecks Weiterleitung an die Überwachungsstelle an die Marineleitung zu senden. (Die hierfür vom O. K. M. herausgegebenen Richtlinien sind zu beachten.)

Für Stahlgußteile, die Betriebstemperaturen über 400° C ausgesetzt sind, müssen besondere Stahlgußsorten mit genügender Warmstreckgrenze und Dauerstandfestigkeit (in der Regel Molybdän- oder Chrom-Molybdän-Stahlguß) verwendet werden. Für alle anderen Teile wird die Wahl der Stahlgußsorte (nach den Technischen Lieferungsbedingungen der Marine) der Bauwerft überlassen.

Ebenso sind bei höheren Temperaturen (oberhalb 400 bis 450° C Betriebstemperatur) legierte Flußstahlsorten mit hoher Warmfestigkeit (Molybdän-, Chrom-Molybdän- und andere Stähle) zu verwenden.

Der Festigkeitsrechnung ist bei höheren Temperaturen bis 400° C die Warmstreckgrenze (nach D. V. M.-Richtlinien), oberhalb 400° C die Dauerstandfestigkeit (nach den Richtlinien des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute) zugrunde zu legen, und zwar die von Lieferanten des Werkstoffes geleisteten Mindestwerte, die gegebenenfalls bei der Abnahme nachgeprüft werden.

Vor Bestellung der Werkstoffe für alle wichtigeren Teile der Kessel- und Hauptmaschinenanlage ist dem O. K. M. eine Zusammenstellung vorzulegen, in der anzugeben sind:

Werkstoffsorte (Bezeichnung, Marke),

Chem. Zusammensetzung (nur bei legierten Stählen),

die
ung

15°

nen,
rten
Der
war
icht
gen
llen
von
best-
ung
die
II

ter-
und
ung

gen-
eine
tet,
gs-
hs-
hs-
die
ind

ere
gel
ird
der

ur)
ere

nze
ien
des
en.

en-

Zu gewährleistende Festigkeitswerte (bei Raumtemperatur und bei der höchsten Betriebstemperatur plus etwa 50°),

Werkstofflieferant (wenn bereits bekannt).

Im allgemeinen sind aus Gewichtsrücksichten Werkstoffe hoher Festigkeit zu verwenden.

Bei Teilen, die stärkeren schlag- oder stoßartigen Beanspruchungen ausgesetzt sind, ist jedoch in erster Linie eine gute Zähigkeit des Werkstoffes (hohe Kerbzähigkeit, die meist auch an einer guten Brucheinschnürung und Dehnung zu erkennen ist) erforderlich.

Werkstoffe hoher Festigkeit — besonders gehärtete oder vergütete Stähle — sind sehr kerb- und oberflächenempfindlich und müssen daher besonders sorgfältig bearbeitet werden (Vermeidung von Oberflächenbeschädigungen, Drehriefen, Schleifrissen, Kratzern usw.); ferner müssen Abrundungen und Hohlkehlen einen möglichst großen Radius haben, Querschnittsübergänge müssen allmählich erfolgen. An Stellen, wo Wechselbeanspruchungen und Korrosion gleichzeitig wirken, sind hochfeste Baustähle nur mit Vorsicht (hohe Sicherheit) zu verwenden. Bei Verwendung von Stahl mit mehr als 80 kg/mm² Zugfestigkeit ist dies dem O. K. M. unter Angabe des Verwendungszwecks und der auftretenden sowie der vorgesehenen zulässigen Beanspruchung mitzuteilen.

Wo in der Bauvorschrift als Werkstoff »Flußstahl« oder »Stahl« angegeben ist, handelt es sich um Siemens-Martin-Stahl, an dessen Stelle natürlich auch ein anderer gleich- oder hochwertigerer Stahl (z. B. Elektrostahl) gewählt werden kann. Bessemer- oder Thomasstahl darf nur mit Genehmigung des O. K. M. verwendet werden.

Wo als Werkstoff »Bronze« angegeben ist, kann je nach der Eignung für den vorliegenden Fall auch Messing, Sondermessing, Rotguß oder Sonderbronze verwendet werden.

Leichtmetalle (Aluminium oder geeignete Aluminiumlegierungen, z. B. Duralmin, Duralplat, Silumin, K S-Seewasserlegierung) sind zur Gewichtsersparnis und zur Verringerung des Sparmetallverbrauchs — wo angängig — zu verwenden; es sind z. B. die nachstehend aufgeführten Gegenstände aus Leichtmetall herzustellen:

1. Handräder der Ventile und Schieber, soweit sie mit Bilge- oder Seewasser nicht in Berührung kommen;
2. Lagerdeckel für die Traglager der Übertragungswellen der Turbinenanlage;
3a. Schottstopfbuchsen für die Übertragungswellen der Turbinenanlage, soweit sie dem Bilgewasser nicht ausgesetzt sind;
3b. Schottstopfbuchsen der Rohrleitungen, soweit sie dem Bilgewasser nicht ausgesetzt sind;
4. Bezeichnungsschilder;
5. Kasten und Wandbleche für die Aufbewahrung bzw. Befestigung von Ersatzgegenständen und Geräten;
6. Kasten für Talg, Firnis, Gummiplatten und Putzmaterial;
7. Flurplatten in den Turbinen- und Kesselräumen.

Für hochbeanspruchte lebenswichtige Bauteile und für Teile, die dem Bilgewasser ausgesetzt sind, sind Leichtmetalle nicht zu verwenden. Außerdem ist die Verwendung von Leichtmetall überall da zu vermeiden, wo besondere Korrosionsgefahr besteht oder bei Erneuerung kostspielige Nebenarbeiten entstehen können. An Stellen, wo mäßige Seewasserkorrosion auftreten kann, sind die seewasserbeständigen Leichtmetalle, wie Duralplat, K S-Seewasser oder Legierungen von Magnaliumtyp (Hydronalium, B S-Seewasser, Duranalium) zu verwenden. Die Leichtmetallbauteile sind mit einem gut haftenden, für das betreffende Metall geeigneten Schutzanstrich zu versehen.

Elektron, das sehr geringe Beständigkeit gegen Seewasserkorrosion hat, darf nur mit besonderer Genehmigung des O. K. M. verwendet werden.

Arbeitsausführung

Die Arbeitsausführung muß in allen Teilen sauber, zuverlässig und sachgemäß sein und den neuesten Vorschriften des O. K. M. entsprechen.

Löcher für Stiftschrauben dürfen nicht nach Luft, Wasser und Öl führenden Räumen durchgebohrt werden, und es muß genügend Wanddicke im Bereich der Löcher vorhanden sein.

Alle schweren Teile sind mit Gewinde für kräftige Händelschrauben zu versehen. Diese Bohrungen müssen, wenn sie offen liegen, mit Gewindestopfen verschlossen sein.

Alle Ventilkegel sind so einzurichten, daß sie sich leicht einschleifen lassen.

Es ist besondere Sorgfalt auf zuverlässige Ausführung aller ölführenden Teile zu verwenden, so daß Beschädigungen und Undichtheiten dieser Teile möglichst ausgeschlossen sind und ein Austreten von Öl wegen der damit verbundenen Feuersgefahr vermieden wird.

Alle Abdichtungen an den Ölrohrleitungen und sonstigen ölführenden Teilen sind besonders sorgfältig auszuführen, damit Ölgerüche nach Möglichkeit ausgeschlossen werden und die Räume sauber erhalten bleiben.

Teile, die hohen Dauerwechsel- (Schwingungs-) Beanspruchungen ausgesetzt sind, müssen eine möglichst glatte Oberfläche haben, da Oberflächenverletzungen, Dreh-, Schleifriefen usw. durch ihre Kerbwirkung die Dauerwechselfestigkeit (Ermüdungsfestigkeit) beträchtlich herabsetzen können.

Innere Reinigung der Gußteile usw.

Um zu verhindern, daß die inneren Teile der Turbinen, die Dichtungsflächen der Ventile und Schieber durch vom Dampfstrom und dem Kondenswasser losgelöste Teile von Formsand, eingebrannter Kernmasse usw. aus den Gußteilen der Dampfwege beschädigt werden, sind diese Gußteile vor dem Einbau einer besonders sorgfältigen inneren Reinigung, möglichst unter Anwendung eines Sandstrahlgebläses, zu unterziehen. Außerdem sind alle Teile der Gußkörper, welche mit dem Turbinenöl in Berührung kommen, etwa durch längeres Durchpumpen von Petroleum, sorgfältig zu reinigen, damit die Ölfüllung nicht durch zurückgebliebenen Formsand usw. verunreinigt wird. An den Gußstücken sind möglichst viel Handlöcher bzw. Kernlöcher vorzusehen, um hierdurch eine vollkommene Reinigung dieser Teile leichter zu ermöglichen. Vgl. auch Gruppe V A Turbinengehäuse.

Alle eisernen Rohre, die mit Sandfüllung warm gebogen werden, sind nach dem Biegen durch Beizen, Auskratzen und Durchblasen oder in sonst geeigneter Weise von etwa festgebranntem Sand oder Abblätterungen vor dem Einbau sorgfältig zu reinigen. Ganz besondere Sorgfalt ist auf gründlichste Reinigung der eisernen Schmierölrohrleitung zu legen.

Zugänglichkeit

Bei der Anordnung der gesamten Maschinen- und Kesselanlage ist Hauptwert auf leichtes und bequemes Zusammensetzen und Auseinandernehmen der einzelnen Teile in möglichst kurzer Zeit zu legen. Zum leichten Abnehmen der Deckel und sonstiger durch Schrauben befestigter Maschinenteile erhalten die Befestigungsflanschen Löcher, die zur Aufnahme der Abdruckschrauben (Händelschrauben) mit Gewinde zu versehen sind. Die Lagerschalen müssen sich ohne Ausbau der Wellen herausdrehen lassen.

Äußere Abmessungen

Maschinen- und Kesselteile, die unterhalb des Panzerdecks unterzubringen sind und die später häufiger zur Ausbesserung oder zum Auswechseln herausgebracht werden müssen, dürfen die Abmessungen der vorhandenen Verkehrsluken nicht überschreiten, oder es müssen besondere Förderwege gangbar gemacht werden. Die beabsichtigten Maßnahmen sind dem O. K. M. zu melden.

Die fraglichen Maschinenteile usw. sollen in der Regel derartige Abmessungen erhalten, daß sie durch die Verkehrsluken 800 × 1 100 mm hinein- und herausgebracht werden können. In besonderen Fällen, wo die Erfüllung dieser Forderung die Bauart nachteilig beeinflussen würde, dürfen die Abmessungen größer gewählt werden. Hierzu ist jedoch die Entscheidung der M. L. einzuholen. Bei der Genehmigung solcher Abweichungen wird gleichzeitig darüber entschieden werden, ob die Verkehrsluken entsprechend der Vergrößerung der Maschinenteile die obigen Grenzabmessungen überschreiten dürfen oder ob die Möglichkeit des Herausnehmens der betreffenden Teile auf besonderen Förderwegen geschaffen werden soll. Auf die Herstellung

von Förderwegen für Maschinenteile, deren häufigeres Herausnehmen nicht zu erwarten ist, kann nach Umständen zugunsten der geeigneten Ausbildung ihres Baues ganz verzichtet werden. Vgl. auch Allgemeines zu S I 13 bis 18.

Für das Herausnehmen von großen Kessel- und Maschinenteilen, die ihren Abmessungen nach nicht aus den Luken und den obengenannten Förderwegen herausgehen, ist ein Entwurf vorzulegen, aus dem hervorgeht, wie diese Teile bei einer größeren Reparatur mit einem möglichst geringen Arbeitsaufwand aus dem Schiff herausgenommen und wieder eingesetzt werden können. Vgl. Allgemeines zu S I 13 bis 18.

Schrauben

Für Verschraubungen, die hohen Wechsel- (Schwingungs-) Beanspruchungen ausgesetzt sind, sollten möglichst »Taillenschrauben« (im Schaft verjüngte Schrauben) verwendet werden.

Schraubengewinde

Die Gewinde aller Schraubenbolzen und Muttern der Maschinen und sonstigen Einrichtungen über 10 mm Durchmesser, ausgenommen solcher, für die eine Abweichung genehmigt wird, sollen nach der Einheitsgewindetabelle der Reichsmarine gefertigt werden.

Für Gewindedurchmesser von 10 mm und darunter kann metrisches Gewinde verwendet werden.

Für das Gewinde der elektrischen Anlage gelten die Bestimmungen der G. f. e. A., soweit nicht Sonderbestimmungen ergehen.

Sicherungen

Alle Schrauben- usw. Verbindungen, die beim Arbeiten der Maschinen usw. sich lösen können, sind mit zuverlässigen Sicherungseinrichtungen zu versehen. Hierüber vgl. Reichsmarine-Normen. Die Sicherungsstifte der Köpfe der Lagerbolzen für Gestänge sind nicht auf der dem Schaft zugekehrten Seite der Köpfe anzubringen, sondern auf der Außenseite.

Über Sicherungen im Turbineninneren siehe Gruppe V A Schraubensicherungen.

Lager

Unterlegebleche, für die zum Nachpassen durch Auswechseln von Unterlegeblechen eingerichteten Lager sollen in den Dicken von 0,1 mm bis 1 mm nach Art eines Gewichtssatzes hergestellt werden. Die Dicke der einzelnen Bleche ist auf ihnen deutlich und dauerhaft anzugeben.

Auf den Paßstücken der größeren, starken Abnutzungen ausgesetzten Lager ist von vornherein ein Satz Unterlegebleche in einer Gesamtheit von 2 bis 5 mm, je nach Größe der Maschine, anzuordnen.

Über Unterlegebleche vgl. Skizze 2.

Für die Lager der Maschinen, die durch Preßöl geschmiert werden, bei denen daher praktisch eine Abnutzung nicht eintritt, sind Unterlegbleche zum Nachstellen nicht erforderlich.

Wälzlager

Die Kugeln, Rollen usw. von Wälzlagern sind mit Käfigen zu versehen, um zu verhindern, daß die Kugeln bzw. Rollen usw. beim Auseinandernehmen des Lagers herausfallen und verlorengehen. Wälz- und Gleitlager sind nicht zugleich für dieselbe starre Welle zu verwenden, ausgenommen bei größeren Lagerabständen.

Gradeinteilung für Deckelschrauben

Alle Lagerdeckelschrauben, die genau eingestellt werden müssen, sind mit entsprechenden Gradeinteilungen usw. zu versehen.

Meßgeräte

Außer den vorgeschriebenen und den für die Betriebssicherheit der Haupt- und Hilfsmaschinen usw. erforderlichen Meßgeräten sind noch zweckentsprechende Meßgeräte, wie z. B. Manometer, Thermometer, Stromzeiger, Umdrehungszeiger usw., an solchen Stellen anzubringen, wo sich der Betrieb der einzelnen Maschinen und Apparate durch Regelung des Druckes, der Temperaturen usw. sachgemäßer und wirtschaftlicher gestalten läßt und wo eine genaue Beobachtung erforderlich ist. Die Zifferblätter der nicht für die Fahrstandtafeln bestimmten Manometer sind aus eloxiertem Leichtmetall, anstatt aus Messing versilbert, mit schwarzen Teilstrichen und Zahlen herzustellen.

Sämtliche Meß- und Beobachtungsgeräte müssen in ihrer Ausführung den Beanspruchungen, die in einer Kriegsschiffs-Maschinenanlage auftreten, angepaßt sein. Sollten die marktgängigen Geräte diesen Anforderungen nicht entsprechen, sind Sonderausführungen zu verwenden.

Die Thermometer müssen auch auf größere Entfernung gut ablesbar sein. Sie sind nach Kriegsmarine-Normen auszuführen.

Umdrehungsanzeiger sind an sämtlichen Gebläsen in den Kesselräumen sowie an den mit Dampfturbinen angetriebenen Hilfsmaschinen vorzusehen. Wo erforderlich, sind Fernanzeigegeräte einzubauen, deren Skalen an den Turbinenfahrständen bzw. an einer Meßgerätetafel am Kesselfahrstand unterzubringen sind.

Insbesondere müssen außer Kesselgebläse die Kondensatpumpe, E-Schmierölpumpe und Kesselspeisepumpe ein Fernanzeigegerät an den Fahrständen erhalten.

Alle für die Hauptkessel, Hauptturbinen und Hilfsmaschinen vorgesehenen Meßgeräte und Beobachtungsapparate sind in den Kesselräumen an den Kesselfahrständen und in den Turbinenräumen an den Turbinenfahrständen in zweckentsprechender und übersichtlicher Anordnung zusammenzufassen.

Die Schalttafeln sind in dunklem Ton zu streichen. Die Bezeichnungsschilder und die Skalenscheiben der Meßgeräte sind schwarz auszuführen und mit weißer Schrift zu versehen.

Mit Rücksicht auf die Bereithaltung möglichst geringer Magazinbestände sind in der Regel nur Manometer und Manovakuummeter mit folgenden Meßbereichen zu verwenden:

1. Manometer

von 0 bis 0,5, 2, 5, 10, 16, 20, 25, 30, 40, 50, 100, 150 kg/cm² Überdruck.

2. Manovakuummeter

von —1 bis + 0,5, 2,5, 5, 10, 16, 20 kg/cm² Überdruck.

Bei sämtlichen Pumpen sind an den Sauge- und Druckanschlüssen Warzen zur Anbringung eines Manometers vorzusehen. Die Warzen erhalten Verschlußschrauben und Gewinde, passend für die vorgeschriebenen Manometerhähne.

Über den Einbau elektrischer Salzmeßapparate für Haupt- und Hilfskondensatoren, für jede Frischwassererzeugeranlage und in jedem Kesselraum siehe M I 25.

Für die Ausführung der Geräte auf den Fahrstands- und Schalttafeln sind die Verfügungen 10634 K II h v. 23. 6. 36 und 12329 K II h vom 18. 8. 36 zu beachten.

Träger

Aus Steg- und Gurtplatten zusammengeschweißte oder aus Platten und Profilen gebaute Träger für Apparate, Rohrleitungen usw. siehe S I 12.

Bezeichnungsschilder

Bei Anfertigung der Bezeichnungsschilder ist die an die Bauaufsichten gegebene Vfg. 478/37 geh. und K II h 6153 geh. v. 18. 1. 36 zu berücksichtigen.

Um zu verhüten, daß Fehlgriffe bei der Bedienung der Anlagen gemacht werden, sind an allen Stellen, wo es erforderlich und in der Kriegsmarine üblich ist, Schilder mit Angabe des Zweckes der betreffenden Einrichtungen anzubringen. Die Bezeichnungsschilder sind abweichend von den Allg. Baubestimmungen Nr. 26 im allgemeinen aus Aluminium entsprechend der Vfg. K II b 11 771 v. 12. 11. 35 herzustellen.

Preßstoffschilder sind ebenfalls zulässig, jedoch nur an Stellen, wo eine mechanische Beschädigung (z. B. durch Schlag und Stoß bei freistehenden Schildern für Ventilbezeichnungen) ausgeschlossen ist.

Für die Beschriftung der Bezeichnungsschilder von Maschinen, Einrichtungen, Meßgeräten ist DIN-Schrift zu verwenden. Auf genügend weiten Abstand der Buchstaben ist zu achten. Die Schilder an den Maschinen und maschinenbaulichen Einrichtungen sind mit eingravierter, schwarz ausgelegter Schrift auf hellem Grunde auszuführen.

Die Bezeichnungsschilder für Schalttafeln und Schaltkästen der elektrischen Anlagen sind aus schwarzem Kunstharz-Preßstoff zu fertigen. Die Schrift ist nach dem Gravieren weiß auszulegen, so daß die Oberfläche der Schilder eine Ebene bildet und leicht gereinigt werden kann.

Leichtmetall darf für die Leistungsschilder von elektrischen Antriebsmaschinen nicht verwendet werden. Für die Beschriftung von Leistungsschildern dieser Maschinen ist die Vfg. K II g 10 v. 3. 1. 36 zu beachten.

Die für die Gefechtsschaltung wichtigen Abschlußorgane sind nach Angabe des O. K. M. außerdem mit besonderen Bezeichnungsschildern zu versehen.

Sollte es ausnahmsweise nicht möglich sein, die Schilder in der vorgeschriebenen Ausführung sämtlich bis zur Indienststellung des Schiffes fertigzustellen und anzubringen, so müssen bis zur Erfüllung dieser Forderung Blechschilder mit aufgeschlagenem Wortlaut angebracht werden.

Anstrich der Kessel, Maschinen usw.

Für den Anstrich der maschinellen Anlagen ist die Vorschrift für die Ausführung der Anstriche und Decksbeläge auf Schiffen und Fahrzeugen der Marine — A. B. B. Nr. 31 — maßgebend. Hiernach erhalten Bekleidungsbleche aus verzinktem Blech keinen Anstrich.

Über Rostschutzanstrich im Turbineninnern siehe M I V A Turbinengehäuse.

D. Vorschriften für Hilfsmaschinen

Außer den nachstehend aufgeführten Vorschriften finden die Vorschriften für die Hauptmaschinen — vgl. unter C — und die Vorschriften für die Hilfsmaschinen in M II sinngemäße Anwendung für die Hilfsmaschinen M I. Im besonderen gilt für alle Hilfsmaschinen die Vorschrift, daß die verlangte Leistung bei einem Gegendruck in der gemeinschaftlichen Abdampfleitung von 4 kg/cm² absolut erreicht wird.

Der Leistung der Hilfsmaschinen sind folgende Betriebszustände zugrunde zu legen:

a) Die Hilfsmaschinen in den Kesselräumen sollen im normalen Betrieb bei einem Dampfdruck von 70 atü und bei einer Dampftemperatur von 430° C arbeiten; sie müssen ihre volle Leistung noch bei 60 atü und 400° C erreichen.

b) Die Hilfsmaschinen in den Turbinenräumen sollen im normalen Betrieb bei einem Dampfdruck von 55 atü und bei einer Dampftemperatur von 420° C arbeiten; sie müssen ihre volle Leistung noch bei 45 atü und 400° C erreichen.

c) Für die Turbodynamos gelten die in M II angegebenen Daten und Betriebszustandsforderungen.

Alle Hilfsmaschinen müssen noch betriebssicher arbeiten:

a) bei Sattdampfbetrieb,

b) bei einem Zudampfdruck gleich dem Genehmigungsdruck des Kessels,

c) bei einer Zudampftemperatur, die um 50° C höher ist (zeitweise) als die höchste Betriebstemperatur des Kessels.

Der Betriebszustand des Dampfes, bei der die Hilfsmaschinen ihre volle Leistung erreichen sollen, ist nochmals nachzuprüfen und etwaige Änderungsvorschläge müssen baldmöglichst zur Genehmigung vorgelegt werden.

Die Hilfsmaschinen, Frischwassererzeugeranlagen u. dgl. sollen auf den Schwesterschiffen möglichst gleicher Bauart sein.

Aufstellung der Hilfsmaschinen im Schiff

Die Hilfsmaschinen mit waagerecht angeordneten Wellen sind möglichst so aufzustellen, daß die Wellen längsschiffs liegen. Bei den Wellen muß auch bei 25° Schlagseite des Schiffes ein Warmlaufen der Lager infolge der Schräglage der Wellen ausgeschlossen und ein einwandfreies Arbeiten der Hilfsmaschinen gewährleistet ist. Dies ist bei den Abnahmeerprobungen nachzuweisen. Falls die querschiffs angeordneten Wellen Ringschmierung erhalten, ist darauf

ind
eiß
den

ber-
Bfg.

M.

lus-
so
nge-

der
—

upt-
inn-
inen
Ab-

nem
sie

nem
sie

nds-

chste

tung
bald-

iffen

daß
iffes
and-
ngen
rauf

zu achten, daß die Schmierringe bei dieser Schlagseite vom Lagergehäuse frei bleiben, damit ihre Drehung nicht behindert und die Schmierung nicht unterbrochen wird. Siehe auch Erprobung der Hilfsmaschinen unter Allg. Vorschriften »E«.

Beim Einbau aufrecht stehender Hilfsmaschinen ist darauf zu achten, daß der ruhige Lauf der Wellen nicht durch Verspannung infolge äußerer Einflüsse beeinträchtigt wird. Die Ständer frei stehender Maschinen müssen deshalb die Federung der Zu- und Abdampfrohre mit Sicherheit aufnehmen können. Hierauf ist besonders bei Heißdampfmaschinen wegen der hohen Abdampftemperaturen, der großen Rohrdurchmesser der Abdampfleitungen und deren Herstellung aus Flußeisen zu achten. Bei Halterung an einem Schott soll sich ferner eine Durchbiegung des Schottes nicht auf die Maschine übertragen können.

Äußere Abmessungen

Über Einzelteile der Hilfsmaschinen, die unterhalb des Panzerdecks unterzubringen sind, siehe vorstehende Bestimmungen unter C »Äußere Abmessungen«.

Arbeitsausführung

Die Hilfsmaschinen sind so auszuführen, daß die Lage der treibenden und angetriebenen Wellen und die Verzahnung der Vorgelege vor dem Einbau und später auch an Bord jederzeit nach Abnahme der äußeren Gehäusedeckel untersucht werden kann, ohne daß damit gleichzeitig die Lagerdeckel entfernt werden müssen. Die Lagerdeckel sind daher mit dem Teilflansch des festen Teils zu verschrauben. Die äußere Verschalung ist leicht abnehmbar einzurichten. Anschlüsse für Ölzuführungsrohre, Thermometer, Meßvorrichtungen usw. sind nicht an den Gehäusedeckeln, sondern am festen Teil des Gehäuses anzubringen.

Die Durchführungsstellen der Wellen sind durch Anwendung von Spitzringen, Abstreifblechen mit Rücklauflöchern und Fangrinnen gegen Austritt von Öl, Dampf und Wasser unbedingt sicher abzudichten. Ferner darf an den Stopfbüchsen der Turbinen kein Wasser oder Wrasendampf in den Ölbehälter eindringen können. (Reichlich bemessene Entwässerungsquerschnitte am Ende der Stopfbüchse und Abdeckbleche zwischen Stopfbüchse und Lagerabdichtung.) Bei der Abnahme der Maschinen ist hierauf besonders zu achten (vgl. B. Nr. 23 003 K II a v. 30. 12. 36). Die Wrasen sind abzusaugen und in jedem Raum in einen besonderen Wrasenkondensator niederzuschlagen. Die Wrasenleitungen der Hilfsmaschinen sind so groß auszuführen, daß ein Wrasen der Stopfbuchsen mit Sicherheit vermieden wird.

Die Ausführung der Stopfbüchsen- und Lagerabdichtungen muß, möglichst mit Maßangaben, aus den zur Genehmigung vorgelegten Zeichnungen deutlich hervorgehen.

Zwischen der Turbine und dem Lagergehäuse, etwa am außenliegenden Spitzring der Welle und der Turbinenstopfbüchse, sind bearbeitete Meßflächen für die Feststellung der axialen Wellenlage vorzusehen. Meßlehren hierfür sind mitzuliefern. Die Betriebsvorschrift muß Angaben über die höchstzulässigen Spiele der Druck- und Traglager enthalten.

Die Drehzahl der Welle soll auch mittels Handtachometer gemessen werden können. An der Meßstelle (Verschlußschraube) sind die Zahlenangaben der Übersetzungsverhältnisse aufzuschlagen.

Ölrohre im Innern des Gehäuses, welche an die Zahneingriffsstellen und an andere bewegliche Teile geführt werden, sind in ihrer Lage so zu befestigen, daß eine Gefährdung der Verzahnung durch Verbiegen der Rohrenden nicht eintreten kann.

Die Verwendung von lösbaren Verbindungen — Schraubenbolzen und Muttern — im Innern der Turbine ist nicht gestattet. Ausnahmsweise können solche Verbindungen bei Anwendung von Stemmsicherungen (keine Umschlagbleche) zugelassen werden. In diesen Fällen ist jedoch die Genehmigung des O. K. M. einzuholen.

In die Radscheibe der Turbine dürfen Nuten, Löcher usw. nur dann eingearbeitet werden, wenn durch Rechnung festgestellt worden ist, daß die Scheibenspannungen dadurch keine unzulässige Steigerung erfahren. Der Berechnung der Scheibenspannungen ist Schleuderdrehzahl, d. h. höchste Betriebsdrehzahl plus mindestens 20 v. H. (bei Kesselgebläsen mindestens 30 v. H.) zugrunde zu legen. Die kritische Drehzahl der Wellen soll mindestens 30 v. H. über der Schnellschlußdrehzahl (bei Kesselgebläsen mindestens 50 v. H.) liegen. Wird die Schnellschlußdrehzahl

mit
uch

auf
der
heit
pf-
aus
des

nd,

nen
zeit
itig
des
ten.
den

reif-
sser
sser
ngs-
dich-
003
eren
groß

Raß-

der
alen
muß

An
auf-

dere
der

im
An-
illen

den,
nzu-
zahl,
H.)
nell-
zahl

in besonderen Fällen auf mehr als 10 v. H. über Betriebsdrehzahl festgesetzt, so soll die Schleuderdrehzahl mindestens 10 v. H. über der Schnellschlußdrehzahl liegen. Berechnungen der Wellen- und Scheibenspannungen bei kritischen Drehzahlen sind zur Genehmigung vorzulegen.

Kondenswasser darf an keiner Stelle hinter dem Absperrventil stehenbleiben. Düsenkasten, Düsen und Turbinengehäuse sind so auszubilden, daß sich die Turbine durch die tiefste Stelle im Gehäuse- bzw. Abdampfrohr selbsttätig entwässert. Der Abdampfstutzen ist daher möglichst unten am Gehäuse anzubringen. Nach unten liegende Ventilspindeln sind wegen des Wasser- und Wrasenaustritts bei undichten Stopfbuchsen zu vermeiden.

Der freie Querschnitt des Dampfstiebes soll das Dreifache des größten Öffnungsquerschnittes des Absperrventils betragen.

Folgende Meßinstrumente sind vorzusehen:

1. Zudampfthermometer,
2. Manometer am Absperrventil und unmittelbar vor den Düsengruppen (also hinter etwaigen Regulierventilen),
3. Manovakuummeter am Austrittsstutzen. Ferner Öldruckmanometer, Thermometer für jedes Lager und vor und hinter dem Ölkühler.

Zum Schutze der Beschaufelung beim Anheben des Gehäuseoberteils sind genügend lange Führungsstifte am Gehäuse vorzusehen.

Die unter Frischdampf stehenden Teile der Turbine sind mit doppeltem Betriebsdruck abzudrücken. Die Probedrucke für das Turbinengehäuse richten sich nach vorliegenden Betriebsverhältnissen.

Damit den Lagern bei Anfahren und Abstellen der Maschine genügend Schmieröl zugeführt werden kann, ist eine kleine Ölpumpe mit Handantrieb mit der Maschine zu vereinigen.

Die Betriebsvorschriften, die für jede Maschinengattung mitzuliefern sind, müssen u. a. folgende Angaben enthalten: Probedrücke, die genauen Aufmessungen der Düsenquerschnitte, höchste zulässige Zudampftemperatur (gegebenenfalls mit Zeitangabe), Schnellschluß- und Schleuderdrehzahl, allgemeine technische Bedingungen für das zu verwendende Schmieröl. Bei den Schmierölangaben ist zu beachten, daß für Haupt- und Hilfsmaschinen der gesamten Maschinenanlage das gleiche Schmieröl verwendet werden muß.

Düsen der Hilfsturbinen

Um ein wirtschaftliches Arbeiten der Hilfsturbinen bei verschiedenen Belastungen zu erreichen, sind die Düsen entsprechend zu unterteilen.

Anfahren und Abstellen der Hilfsmaschinen

Die Hilfsmaschinen müssen kalt in kürzester Zeit angefahren und auf Last gebracht werden können.

Die mit Ölkühlung versehenen Hilfsmaschinen sind so zu bauen, daß ein Nachkühlen nach Außerbetriebsetzung nicht erforderlich wird.

Bekleidung

Die Bekleidung ist den Anforderungen des Heißdampfes entsprechend auszuführen, und bei Vorlage der Genehmigungszeichnungen ist die Bekleidungsart anzugeben.

Die Bekleidung (Verschalung und Wärmeschutzmatten) muß aufgebracht und abgenommen werden können, ohne dabei zerstört zu werden. Gestopfte Wollen sind nicht zu verwenden. Auf zweckmäßige Unterteilung der Bekleidung (Zugänglichkeit zu den Flanschenschrauben für das Aufnehmen der Turbinen und Stopfbuchsen) ist zu achten.

Schmier- und Kühlvorrichtungen

Alle erforderlichen Schmier- und Kühlvorrichtungen sind anzubringen.

Alle Hilfsmaschinen sollen eigene selbsttätige Schmiervorrichtungen erhalten. Von Hand zu bedienende Schmierstellen sind möglichst zu vermeiden.

Auf ausreichende Schmierung der Drucklagergleitflächen ist besonders zu achten, damit kein Ablaufen der Gleitflächen infolge Ölmangels und hierdurch eine Gefährdung der Turbinenbeschaufelung eintreten kann. Da die Schleuderwirkung an den Druckringen der Welle das

Öl unter Umständen schneller aus dem Raum zwischen den Gleitflächen entfernt, als es zufließen kann, empfiehlt sich die Anordnung einer Ölstaukammer über dem Druckring, die bei einseitigen Drucklagern am Umfange des Druckringes nur einen möglichst engen Ringspalt freigibt und oben eine oder mehrere ausreichend bemessene Abflußöffnungen hat. Die Abflußöffnungen sollen die Messung des Drucklagerspiels mittels Spion bei geschlossenen Lagerschalen gestatten. Damit der Ölinhalt der Kammer sich erneuern und bei Stillstand der Maschine ganz abfließen kann, ist an der tiefsten Stelle ein Ölabflußloch von 2 bis 3 mm ⌀ vorzusehen. Auf derartige Ölstaukammern kann nur dann verzichtet werden, wenn der Axialschub der Welle praktisch zu vernachlässigen ist.

Der Ölsammelbehälter ist mit Ölstand, Ölablaßschraube und gut zugänglichen Handlöchern für die Reinigung auszurüsten.

Für die Kühlung des Schmieröls sind die erforderlichen Ölkühler, Ölfilter und Ölsammeltanks vorzusehen.

Das Kühlwasser wird aus der Kühlwasserleitung für die Hilfsmaschinen entnommen werden, sofern nicht die Kühlung des Schmieröls durch eigene angehängte Kühlwasserpumpe erfolgt.

Die Schmiervorrichtungen sind so einzurichten, daß eine sparsame, leicht zu beaufsichtigende und sicher wirkende Schmierung erzielt wird. Erforderlichenfalls sind die Schmiervorrichtungen nach den Ergebnissen der Probefahrten zu verbessern und zu vervollständigen.

Die sich bewegenden Lager sind mit Tropf- und Abstreifvorrichtungen zu versehen.

Bei Schmiertrichtern sind die Öffnungen durch feine Drahtsiebe gegen Hineinfallen von Unreinigkeiten, Glassplittern usw. abzuschließen.

Sammelbecken für Schmieröl

Zur Vermeidung von Ölverlusten ist jede Hilfsmaschine mit einem Sammelbecken zur Aufnahme des ablaufenden Schmieröles auszurüsten. Zum Ablassen des Öles aus den Sammelbecken sind Abflußhähne, nicht Leckschrauben, vorzusehen.

Handbewegungsvorrichtungen

Alle Hilfsmaschinen müssen eine Vorrichtung haben, um sie während der Erhaltungszeit von Hand bewegen zu können. Das Bedienungspersonal darf hierdurch nicht gefährdet werden.

Zugänglichkeit

Alle Hilfsmaschinen müssen so eingerichtet sein, daß die einzelnen Teile leicht zugänglich sind und bequem und in möglichst kurzer Zeit auseinandergenommen werden können. Zu diesem Zweck sind erforderlichenfalls in den in der Nähe liegenden Schotten Mannlöcher mit verschließbaren Deckeln anzubringen. An den Ölräumen aller Hilfsmaschinen einschl. Getriebe sind Handlöcher in solcher Zahl und Größe anzubringen, daß die Bodenflächen möglichst vollständig besichtigt und Schmutz und Rost restlos entfernt werden können.

Zahnrädergetriebe

Bei allen Hilfsmaschinen sind Zahnrädergetriebe gewöhnlicher Bauart zur Kraftübertragung an den Stellen, an welchen das von ihnen erzeugte Geräusch die Befehlsübermittlung beeinträchtigen kann, zu vermeiden. Auch die verwendeten Schutzvorrichtungen dieser Getriebe dürfen keine störenden Geräusche verursachen. Alle größeren Zahnradgetriebe sollen so ausgebildet sein, daß die beiden zusammenarbeitenden Räder in einem gemeinsamen Gestell gelagert sind und daß jedes Rad beiderseitig gelagert ist. Die Lager dürfen nicht an Verschlußdeckeln sitzen. Der Zahndruck für 1 cm Zahnlänge und die Umlaufgeschwindigkeit sind anzugeben. Wo Schneckenradgetriebe angeordnet werden, sollen die Schnecken in Öl laufen.

Wälzlager

Die Kugeln, Rollen usw. von Wälzlagern sind mit Käfigen zu versehen, um zu verhindern, daß die Kugeln bzw. Rollen usw. beim Auseinandernehmen des Lagers herausfallen und verlorengehen. Für Längslager dürfen aus Blech gefertigte Käfige nicht verwendet werden.

Dampfsiebe an den Turbinen

Die Turbinen müssen gegen das Eindringen von Fremdkörpern, die der Zudampf aus den Rohrleitungen usw. nach den Turbinen mitreißen kann, geschützt sein. Auf die Widerstandsfähigkeit dieser Einrichtungen, auch gegen starke Wasserschläge, ist beim Entwurf besonders zu achten. Es sind daher zweckmäßig Dampfsiebe aus nichtrostendem Stahl anzuordnen; die Verwendung von Drahtgaze ist unzulässig.

Abdampfrohre der Turbinen

Das Abdampfrohr der Turbinen ist, wenn möglich, an der tiefstgelegenen Stelle des Turbinengehäuses anzuschließen. Die Stopfbuchsenabdampfleitungen der Turbohilfsmaschinen sind in einen Wrasenkondensator zu leiten, welcher sich in dem Aufstellungsraum der Maschine oder in dessen Nähe befindet. Die Mündung des Wrasenkühler-Entlüftungsrohres ist in die Nähe eines Abluftschachtes zu legen.

Befindet sich an den Gehäusen der Turbohilfsmaschinen kein Sicherheitsventil von ausreichender Größe, so ist, um die Turbinengehäuse gegen Überschreitung der zulässigen Abdampfspannung zu schützen, das Absperrventil in der Abdampfleitung mit Federbelastung auszuführen.

Sicherheitsvorrichtungen und Schnellschlüsse

Die Sicherheitsvorrichtungen an der Turbine müssen den Vorschriften der G. f. e. A. entsprechen. Das Alarmventil soll bei Überschreitung des höchsten Betriebsdruckes im Turbinengehäuse um 0,5 kg/cm² ansprechen. Betriebssicheres Arbeiten und genau einstellbares Auslösen des Schnellschlusses bei Auslösedrehzahl ist unbedingt erforderlich und muß an jeder Maschine während der Dampfproben durch wiederholte Versuche nachgewiesen werden. Am Gehäuse über dem Auslöser ist eine öldicht verschließbare Öffnung vorzusehen, durch die der federbelastete Bolzen vor dem Anstellen der Maschine mit Hilfe einer Stange aus weichem Material auf Gängigkeit nachgeprüft werden kann. An den Berührungsstellen sind die Schlagbolzen und Auslöseklinken zu härten.

Für alle Hilfsmaschinen mit Turbinenantrieb ist vorzusehen, daß sie zur Erprobung der Schnellschlußeinrichtung auf Schnellschlußdrehzahl hochgefahren werden können.

Vorschriften hierüber sind in den Betriebsvorschriften der Hilfsmaschinen aufzunehmen (Schaltung der Leitungen beim Versuch, zu beachtende Sicherheitsmaßnahmen).

Grundsätzlich ist der federbelastete Schnellschlußauslöser auf der Hauptantriebswelle vorzusehen. Die Massenwirkung der Auslöser und Klinken bei hohen Drehzahlen muß durch entsprechende Bemessung der Teile so niedrig gehalten werden, daß die Auslösung des Schnellschlusses nicht zu gefährlichen Unbalanzen des Turbinenläufers und zu Lagerzerstörungen führen kann. Wird der Schnellschlußauslöser jedoch statt auf der Turbinenwelle auf einer angetriebenen Welle angeordnet, so ist von dieser Welle zugleich die Ölpumpe der Maschine anzutreiben, damit bei einem Bruch der Kupplung, der Lager oder der Getriebeverzahnung durch den wegfallenden Öldruck das Schnellschlußventil der Turbine von einem besonders vorzusehenden Öldruckauslöser geschlossen wird.

Bei Pumpen, die auf gleichen Druck geregelt werden, ist der Schnellschluß ebenfalls vorzusehen.

Ein unbeabsichtigtes Wirken der Schnellschlußvorrichtungen, z. B. durch Erschütterungen, muß ausgeschlossen sein.

Ausführung elektrischer Maschinen

Für die elektrisch angetriebenen Maschinen steht Gleichstrom von 220 Volt zur Verfügung, für Kommando- oder Betriebsüberwachungsapparate gegebenenfalls 50 Volt Wechselstrom oder 24 Volt Gleichstrom.

Die gesamte elektrische Anlage ist nach den Vorschriften der G. f. e. A. und nach den Reichsmarinenormen auszuführen.

Elektromotoren sind im allgemeinen schwallwasserdicht (Schutzform P 23 nach DIN/VDE Blatt 50) auszuführen. Wo sie explosiven Gasen oder der Seeluft unmittelbar ausgesetzt sind, sind sie vollkommen geschlossen auszuführen. Dasselbe gilt für Maschinen und Apparate, die in Bilgen oder unter anderen ungünstigen Umständen arbeiten.

Der Übertritt von Öl, Dampf oder Wasser von der angekuppelten Maschine her muß durch geeignete Bauarten unbedingt verhindert werden.

Bei Bemessung der Kabeleinführungen ist zu berücksichtigen, daß für Nebenschlußfeldleitungen gelitzte Adern zu verwenden sind. Hierzu können bei Maschinen kleiner und mittlerer Leistung 3adrige Kabel für Anker und Feldleitung an Stelle getrennter Verlegung der Anker- und Feldleitungen benutzt werden.

Ausreichende Lüftung und Kühlung sämtlicher Maschinen und Apparate, besonders der in den Kesselräumen aufgestellten, ist sicherzustellen. Nötigenfalls ist Rohranschluß vorzusehen, oder die nach den G. f. e. A. mit 45° C zugrunde zu legenden Umgebungstemperaturen sind entsprechend höher einzusetzen.

Die Motoren sind, soweit dies zur Anpassung an die Betriebsanforderungen bei den verschiedenen Fahrtstufen nötig oder zur Erzielung wirtschaftlicher Betriebsverhältnisse zweckmäßig ist, im Nebenschluß regelbar auszuführen.

Die Anlasser sind bei allen Maschinen, bei denen Betriebsunterbrechungen vermieden oder auf kürzeste Zeitdauer beschränkt werden müssen (z. B. Lüfter), ferner dort, wo ein den Betriebs- oder Maschineneigenarten angepaßter Anlaßvorgang von Hand ungewöhnliche Anforderungen stellt, als Selbstanlasser auszuführen, ebenso, wo aus betrieblichen oder räumlichen Gründen Fernanlassen vorgesehen wird. Die Selbstanlasser sind möglichst einfach aufzubauen (wenig Stufen), hierzu ist bei den Motoren möglichst hohe Reihenschlußerregung vorzusehen. Im übrigen ist Verwendung von Handanlassern anzustreben. Die Spannungsrückgangsauslösung muß erschütterungssicher und im übrigen so arbeiten, daß unzulässige Stromstöße bei plötzlicher Wiederkehr der vollen Netzspannung nicht auftreten.

Die Drehzahlregler sind mit den Handanlassern möglichst zu vereinigen. Bei Selbstanlassern sind die Motoren so auszulegen, daß sie mit geschwächtem Feld anlaufen können, wenn nicht durch einfache Vorrichtungen der Regler während des Anlaufes überbrückt wird. Verwickelte Schützensteuerungen, Zeitrelais usw. sind hierfür nicht zulässig. Falls sich für den Einbau dadurch günstigere Verhältnisse (bessere Raumausnutzung) ergeben, ist auch die getrennte Anordnung von Anlassern und Reglern zulässig.

Bei Selbstanlassern und Handanlassern mit getrennt aufgestellten Reglern ist zur Vereinfachung der Schaltung bei Lüftern und Kreiselpumpen anzustreben, daß die Motoren auch mit geschwächtem Feld hochlaufen können.

Sofern die vereinigten Turbo- und E-Motorenantriebe der Hilfsmaschinen mit starr gekuppeltem Elektromotor laufen, sind Rückstromselbstschalter einzubauen, die ein Rückspeisen des E-Motors auf das Netz verhindern.

In der Nähe des Reglers und wo die Betriebsüberwachung es sonst erforderlich macht, sind wasserdichte Stromzeiger im Umfang, wie nach G. f. e. A. Abschnitt VI § 24 vorgesehen, einzubauen.

Sämtliche Maschinen und Apparate sind, soweit es z. Z. technisch möglich ist, für funkstörungsfreien Betrieb auszuführen. Hierzu vergleiche auch die Allgemeinen Vorschriften in M II.

Als Drehrichtung aller Anlasser und Regler beim Anlassen oder bei Drehzahlerhöhung ist Rechtsdrehung vorgeschrieben.

Werkstoff

Bei allen Übertragungen durch Schnecke und Schneckenrad sind die Schnecken aus Stahl, die kleineren Räder aus Bronze, die größeren aus Stahlguß mit bronzenen Zahnkränzen zu fertigen. Ist eine andere als Zinnbronze hierfür vorgesehen, so muß vorher die Genehmigung der Marineleitung eingeholt werden. Sämtliche Befestigungsschrauben, Bewegungsschrauben für Hebevorrichtungen u. dgl. sowie Schrauben für Lager, Lenkstangen, Kupplungen usw. sollen aus Stahl gefertigt werden, Bolzen und Muttern aus Werkstoff verschiedener Härte.

Die Gehäuse und Deckel der Antriebsturbinen für Hilfsmaschinen sind aus Stahlguß, die Getriebegehäuse aus Stahlblech geschweißt, herzustellen.

Gelenke an Übertragungsteilen bei Pumpen und sonstigen Hilfsmaschinen sind mit bronzenen Buchsen zu versehen.

Bei Kreiselpumpen für Speise-, Wasch- und Trinkwasser ist die Radwelle ganz aus Bronze, Sondermessing oder bei Stahlwellen mit Bronzebezügen zu fertigen, wobei Kreisel und Bezug aus einem Stück sein sollen.

Bei Pumpenteilen, die der Korrosion ausgesetzt sind, besonders bei Seewasserpumpen, ist die Verbindung von Bronze und Rotguß mit rostbeständigem Chromstahl (z. B. V 5 M-Stahl) zu vermeiden Bei Kreiselpumpen für Seewasser ist daher die Radwelle, falls sie aus Stahl gefertigt wird, noch mit einem Überzug aus zinkfreier Bronze zu versehen.

Für die durch Turbinen angetriebenen Hilfsmaschinen ist ein Schaufelwerkstoff zu verwenden, der bei der hohen Dampftemperatur und Umfangsgeschwindigkeit (Erosionen in den letzten Niederdruckstufen) genügend widerstandsfähig ist, z. B. nichtrostender Stahl oder dergleichen.

Im übrigen wird, besonders auch wegen Verwendung von Sparstoffen, auf die Bestimmungen unter C »Werkstoff« hingewiesen.

Maschinenträger

Die Hilfsmaschinen sind auf eisernen Paßstücken aufzustellen, die mittels der Bolzen auf den Grundplatten zu befestigen sind.

Aus Steg- und Gurtplatten zusammengeschweißte oder aus Platten und Winkeln gebaute Träger siehe S I 12.

E. Bestimmungen über Dampfproben

Dampfproben der Ölkessel

Vor Inbetriebnahme der Kessel sind die Innenseiten der Kessel und Rohre sauber von Öl, Fett und Firnis zu reinigen. Vgl. Gruppe 1 a »Innere Reinigung der Kessel vor der Inbetriebnahme«.

Ein Ölkessel ist vor dem Einsetzen in das Schiff einer sechsstündigen hochgesteigerten Dampfprobe zu unterwerfen, dabei ist $3^1/_2$ Stunde mit Vollast, $^1/_2$ Stunde mit höchster Leistung, 1 Stunde mit $^2/_3$ Last und 1 Stunde mit $^1/_3$ Last zu fahren.

Bei den Verdampfungsversuchen soll Heizöl verwendet werden, das bei der Abnahme den für die Marinewerft geltenden technischen Bedingungen für Ebano Braunkohlenteeröl entsprochen hat. Vgl. »F« der Allgemeinen Vorschriften. Das Speisewasser ist möglichst hoch vorzuwärmen.

Die Feststellung der Temperaturen im Feuerungsraum soll durch Segerkegel geschehen, die in Haubenlerchen aufgestellt werden. Diese Haubenlerchen sind an den Wasserrohren anzubringen, so daß besondere Gestelle für ihre Befestigung vermieden werden. Die Haubenlerchen, die in ihrer Form dem Rohrumfang anzupassen sind, sind mit Stahldraht an den Rohren direkt zu befestigen. Über den Stahldraht ist Asbestband zu wickeln und darüber Schamottemörtel aufzutragen.

Die Feststellung der Rauchgas-Temperaturen soll durch thermo-elektrische Messungen geschehen.

Die bei den Dampfproben vorzunehmenden Messungen und festzustellenden Daten ergeben sich aus dem vorgeschriebenen neuesten Formular für Landerprobungen von Ölkesseln. Diese Formulare sind entsprechend der Kesselbauart zu ergänzen.

Die Messungen sind mindestens halbstündlich vorzunehmen; die mit den Ergebnissen der Dampfprobe ausgefüllten Formulare, denen je eine Skizze der Temperaturmeßstellen beizufügen ist, sind dem O. K. M. in doppelter Ausfertigung vorzulegen.

Im Anschluß an die Dampfproben (Verdampfungsversuche) sind eingehende Regelversuche vorzunehmen. Dabei ist festzustellen, ob der Kessel allen betrieblichen Anforderungen genügt und eine in allen Fällen sichere Bedienung durch militärisches Bordpersonal möglich ist.

Eine Verlängerung der Kesselerprobung, die auf eine Änderung der Brenner oder auf eine Änderung der Regeleinrichtung zurückzuführen ist, geht zu Lasten der Bauwerft.

Dampfproben der Hauptturbinen

Ein Turbinensatz mit den zugehörigen Hauptkesseln und Hilfsmaschinen ist auf dem Prüfstand wie folgt zu erproben (vgl. Tabelle über Brennstoffverbrauch unter Allg. Vorschriften F):

a) Teillasten für Fahrtstufen mit 3 Wellen

3	Stunden	mit	44 000	W. P. S.
12	»	»	36 700	»
3	»	»	22 300	»
3	»	»	12 900	»
3	»	»	6 500	»
3	»	»	3 900	»
3	»	»	2 330	»

b) Teillasten für Fahrtstufen mit 2 Wellen

3	Stunden	mit	20 800	W. P. S.
3	»	»	10 500	»
3	»	»	6 400	»
3	»	»	3 850	»

c) Rückwärtsfahrt

$^1/_4$	Stunde	mit	15 000	W. P. S.
$^1/_4$	»	»	5 000	»

d) Regulier- und Manövrierversuche nach besonderer Anweisung.

Bei diesen Fahrten sind außer dem Ölverbrauch der Dampfverbrauch der Haupt- und Hilfsmaschinen durch Kondensatmessungen in Behältern getrennt zu messen.

Alle übrigen Turbinenaggregate sind vor dem Einsetzen in das Schiff im Prüffeld mit möglichst großer Leistung 12 Stunden lang zu erproben, wobei 6 Stunden mit Vollast, in den übrigen 6 Stunden alle übrigen Fahrstufen und Manöver gefahren werden sollen.

Die kleinsten freien Querschnitte sämtlicher Düsensätze sind vor den Dampfproben sorgfältigst aufzumessen. Bei nachträglich an den Düsenquerschnitten vorgenommenen Änderungen sind die endgültig ausgeführten kleinsten freien Querschnitte aufzumessen. An allen in M I V F unter »Manometer und Thermometer« angegebenen Stellen der Turbinen sind die Drücke und Temperaturen zu messen.

Mit den Ergebnissen der Landerprobung der Turbinen usw. sind graphische Darstellungen vorzulegen, aus welchen die Dampfmengen zu ersehen sind, die nach der theoretischen Rechnung auf Grund der aufgemessenen freien Düsenquerschnitte bei Annahme einer Dampftemperatur von 400 bis 420° und eines Durchflußkoeffizienten von $\varphi = 1$ bei verschiedenen Drücken und Temperaturen vor den Düsen durch die einzelnen Düsensätze fließen. In diese Darstellungen sind diejenigen ebenfalls auf denselben Dampfzustand umgerechneten Dampfmengen einzutragen, welche nach den bei den Landerprobungen der Turbinen ausgeführten Kondensatmessungen durch die einzelnen Düsensätze wirklich geflossen sind.

Ferner ist der prozentuale Fehler der auf überhitzten Dampf umgerechneten gemessenen Dampfmenge gegenüber derjenigen Dampfmenge, welche sich nach der theoretischen Rechnung ergibt, anzugeben.

Aus den gemessenen W. P. S., der Kondensatmenge und dem adiabatischen Wärmegefälle, welches durch den Dampfzustand unmittelbar vor den Turbinen und den Druck im Austrittsstutzen der Turbinen gegeben ist, ist der Wirkungsgrad der Turbinen zu bestimmen.

Ferner ist zu prüfen, ob die Schnellschluß- und Alarmvorrichtungen in zuverlässiger Weise bei den in M I 10 A a vorgeschriebenen Umdrehungen der Turbinen im Leerlauf bei mittleren Dampfmengen und bei größter Dampfmenge in Tätigkeit treten.

Das Verhalten der Gehäuse und Rotoren infolge Erwärmung ist während der ganzen Dauer der Prüffelderprobungen, besonders auch bei Belastungsänderungen, genau zu beobachten und zu messen, ebenso auch das Verhalten der Drucklager wegen etwaiger Durchbiegungen.

Die radialen und axialen Schaufelspielräume sind bei in Gang befindlichen Turbinen in geeigneter Weise festzustellen. Die radialen Spielräume sind direkt zu messen, beispielsweise durch an die Leit- und Laufschaufeln angelötete dünne Blechstreifen, die sich beim Laufen der Turbinen bis auf das Maß des wirklich vorhandenen kleinsten radialen Spielraumes abschleifen. Die Blechstreifen sind um 90° versetzt, und zwar in den Gehäusen oben, unten und an beiden Seiten anzubringen. Die axialen Spielräume sind aus den Ausdehnungen der Gehäuse und Rotoren zu ermitteln. Die Längsausdehnung der Gehäuse und Rotoren ist bei der Übergabefahrt des Schiffes genau zu messen. Die Wärmedehnung des Rotors gegenüber dem Gehäuse soll auch im Schiff jederzeit gemessen werden können. Für diese Meßvorrichtungen, die zu M I 26, Maschinengeräte, gehören, sind Vorschläge zu machen.

Im Anschluß an die Belastungsproben sollen die Turbinen im Leerlauf mit einer Drehzahl, die 20 v. H. über der bei der Höchstleistung zu erwartenden Drehzahl liegt, 10 Minuten lang laufen. Die Traglager sind hierauf sorgfältig zu untersuchen.

Nach Beendigung der Erprobung sind die Lager und Zahnradgetriebe auf guten Lauf sorgfältig zu untersuchen.

Um bei Prüfungsmessungen oder nach Instandsetzungsarbeiten an den Turbinen stets zu wissen, welche ursprünglichen Radial- und Axialspiele für alle Stufen der Beschaufelung, für die Entlastungskolben sowie Stopfbuchsen, und welche ursprünglichen Abstände an den Meßstellen für die Prüfung der Lage der Läufer sowie der Abnutzung der Lager eingestellt sind oder vorhanden waren, sollen die entsprechenden Zahlenwerte als Ursprungsmaße in das Maschinenbuch, in die Betriebsvorschriften und in besondere Lagermeßbücher, die in doppelter Ausfertigung an Bord mitzuliefern sind, aufgenommen werden. Diese Maße sind in kaltem Zustande der Turbinen zu ermitteln, und zwar die Maße für die Schaufelspiele nach Erledigung der Dampfproben an Land, die übrigen Maße nach dem Einbau der Turbinen an Bord.

Die Angabe der Zahlenwerte soll in Tabellenform erfolgen.

Bei den Angaben über die Meßzahlen an den Lagern sind die verschiedenen Meßstellen neben den Tabellen durch Skizzen zu bezeichnen.

Das Einsetzen der Turbinen an Bord darf nur in geschlossenem Zustande geschehen. Ein Einsetzen der Gehäuseteile und des Rotors einzeln für sich ist nicht zulässig.

Die Ergebnisse aller Messungen und Erprobungen sind in übersichtlicher Weise zusammenzustellen und dem O. K. M. vorzulegen.

Erprobungen der Hilfsmaschinen und Apparate an Land

Vor dem Einsetzen in das Schiff sind sämtliche Hilfsmaschinen und Apparate, soweit sie nicht mit den Hauptturbinen zusammen erprobt werden, einer Erprobung unter Bordbetriebsverhältnissen, davon je eine Maschine jeder Art in Schräglagen von 25°, zu unterwerfen, wobei die Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit zu prüfen und der Dampfverbrauch für den ganzen Leistungsbereich durch Kondensatmessung festzustellen sind. Hierbei sind zur Kontrolle die Dampfmengen aus den Drücken und Temperaturen an den Düsen mitzubestimmen. Die Erprobung soll auf dem Werk des Herstellers vorgenommen werden. Ausnahmen bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung der Bauaufsicht bzw. der das Schiff bauenden Marinewerft. Weitere Bestimmungen über Erprobung von Turbohilfsmaschinen gemäß B.-Nr. 23003 K II a vom 30. Dezember 1936.

Über die Dampfspannung, bei der die Leistung der Arbeitsmaschinen noch erreicht werden muß, siehe unter »Allg. Vorschriften D«. Beim Ansaugen von Pumpen ist die Zulaufhöhe und die Zulauftemperatur entsprechend den Bordverhältnissen zu berücksichtigen.

Wenn die Feststellungen für Kraft- und Arbeitsmaschinen getrennt erfolgen, ist nach dem Zusammenbau eine Laufprobe erforderlich. Sämtliche Räder für schnellaufende Maschinen sind der Schleuderprobe zu unterziehen. Für elektrische Anlageteile siehe G. f. e. A. I § 4.

Erprobung der Turbinenanlage an Bord vor der Indienststellung

Die gesamte Kessel- und Turbinenanlage einschl. sämtlicher Hilfsmaschinen, Apparate, Sicherheitsvorrichtungen usw. ist nach dem Einbau an Bord vor der Indienststellung des Schiffes betriebsmäßig zu erproben.

F. Probefahrten. Brennstoffverbrauch

Bedienung von Turbinen und Kesseln

Bei den Abnahmeprobefahrten wird die gesamte Maschinenanlage durch die planmäßige Besatzung gefahren werden.

Beschaffenheit des Heizöls

Bei den Probefahrten soll Ebano-Braunkohlenheizöl mit einem unteren Heizwert von etwa 9 600 WE und einem spez. Gewicht von $\gamma = 0{,}927$ verfeuert werden. Das Heizöl muß folgenden technischen Bedingungen genügen:

1. der Entflammungspunkt, gemessen im Pensky-Martens-Apparat, soll nicht unter 75° C liegen,
2. das Heizöl darf bei einer Temperatur über 8° C keine festen Bestandteile (Naphthalin, Asphalt usw.) ausscheiden,
3. der Wassergehalt darf nicht mehr als 0,5 v. H. betragen,
4. mechanische Verunreinigungen darf das Öl nicht enthalten.

Behandlung des Kesselwassers

Wegen der Behandlung des Kesselwassers wird auf die Bestimmungen in »Pflege M« Heft 2 — loser Anhang — hingewiesen.

Allgemeines über Probefahrten

Die Ablesungen an den Torsionsmessern sind, ausgenommen bei den Meilenfahrten und den hochgesteigerten Abnahmefahrten, bei gleichmäßigem Maschinenbetrieb mindestens halbstündlich auszuführen und die gleichzeitigen Umdrehungszahlen in der Minute festzustellen. Bei den Meilenfahrten sind die Ablesungen auf jeder Doppelmeile, bei den hochgesteigerten Abnahmefahrten viertelstündlich zu machen. Dies hat auch bei den Streckenfahrten zu geschehen, wenn der Maschinenbetrieb nicht die erforderliche Gleichmäßigkeit besitzen sollte.

Die Aufzeichnungen der Torsionsmesser sollen fortlaufend erfolgen. Vgl. M I 11 »Torsionsmesser«.

Die Leistungen der Turbohilfsmaschinen sind nach Dampfdruck und Umdrehungszahl in der Minute zu ermitteln.

Während der Probefahrten sind die Zudampfventile der Turbinen nur insoweit zu verstellen, als zur Innehaltung der für die betreffende Fahrt festgesetzten Umdrehungen erforderlich ist. Dies ist jedesmal unter Angabe des Zeitpunktes im Probefahrtsberichte zu vermerken. Ein zeitweiliges Verstellen kurz vor oder nach den Messungen und Beobachtungen ist nicht statthaft.

Bei den Probefahrten, die bei möglichst ruhiger See stattfinden sollen, werden, abgesehen von den Meilenfahrten, lange gerade Strecken, in der Regel nicht unter 20 Seemeilen, durchlaufen; auch ist ein öfteres Wenden des Schiffes, soweit tunlich, zu vermeiden. Bei den unvermeidlichen Wendungen darf das Ruder höchstens bis zu 20° gelegt werden.

Im allgemeinen sollen Probefahrten bei einer Windstärke über 4 der zwölfteiligen Skala von Beaufort nicht begonnen werden. Wenn während einer Brennstoffmeßfahrt der Wind eine größere Stärke als 3 annimmt, so ist die Fahrt nur dann abzubrechen, wenn nach Ansicht der beiden maschinentechnischen Mitglieder des Erprobungsausschusses und des Vertreters der Bauwerft die Stärke des Windes auf den Brennstoffverbrauch ungünstig einwirkt und ein einwandfreies Ergebnis der Fahrt nicht mehr sichergestellt ist. Bei Meinungsverschiedenheiten entscheidet der Vorsitzende des Erprobungsausschusses, ob weiterzufahren ist. Meilenfahrten müssen, wenn dies zur Vermeidung erheblicher Verzögerungen in der Erprobung des Schiffes erforderlich ist, auch bei einer Windstärke bis zu 5 ausgeführt werden, wenn der Wind ablandig und hierbei noch ruhige See vorhanden ist und die Ruderlage eine wesentliche Geschwindigkeitsbeeinflussung nicht wahrscheinlich macht.

Berechnung des Brennstoffverbrauches

Bei den Messungen des Brennstoffverbrauchs für die Stunde ist nur die für den Betrieb der Turbinen und aller zu ihrem Betriebe gehörigen Hilfsmaschinen verbrauchte Brennstoffmenge in Rechnung zu bringen. Bei allen Fahrten ist der Speisewasserverlust durch die Abdampfverdampfer zu ersetzen. Soweit dies nicht möglich sein sollte, ist das Zusatzwasser aus den Speisewasserzellen zu entnehmen und dieser Restbetrag in den Erprobungsergebnissen anzugeben. Die für die Erzeugung des etwaigen Restbetrags erforderliche Brennstoffmenge ist sowohl bei der Berechnung des Brennstoffverbrauchs für die Turbinen und die zu ihrem Betriebe gehörigen Hilfsmaschinen als auch pro W. P. S. mit anzurechnen.

Zur Ermittlung des Brennstoffverbrauches für die Erzeugung des Zusatzwassers zur Deckung der Speisewasserverluste ist das Heizdampfgewicht zugrunde zu legen, welches zur Erzeugung von 1 kg Frischwasser erforderlich ist. Als Mittelwert ist hierfür 1,1 kg anzunehmen. Aus der errechneten Menge des Heizdampfgewichtes ist dann der Brennstoffverbrauch unter Annahme einer 10fachen Verdampfung zu bestimmen. Der Brennstoffverbrauch der nicht zu dem Betriebe der Turbinen gehörenden Hilfsmaschinen und Einrichtungen, einschließlich elektrischer Beleuchtung, Lüftung der Schiffsräume außerhalb der Turbinen- und Kesselräume usw., soweit sie während der Fahrt in Betrieb sein sollten, ist für jede Fahrt festzustellen und von der ganzen verbrauchten Brennstoffmenge abzuziehen. Von den mit Dampf betriebenen Schiffseinrichtungen dürfen nur die für den Schiffsbetrieb unumgänglich notwendigen in Betrieb genommen werden, deren Brennstoffverbrauch vorher zu ermitteln ist. Das zum Trinken, Kochen, Waschen und Baden benötigte Wasser ist aus den Trinkwasser- und Waschwasserzellen zu entnehmen.

Meilenfahrten

Nach Erledigung der zur Feststellung der Gangbarkeit der Maschinen und Einübung des technischen Personals angestellten Vorproben in See sind folgende Meilenfahrten und mit dem gleichen mittleren Tiefgang wie bei den hochgesteigerten Fahrten auszuführen. Die Meilenfahrten sind über die sechs Seemeilen lange abgesteckte Fahrstrecke bei Neukrug bei möglichst gleicher Maschinenleistung abzuhalten, um hierdurch einen unmittelbaren Vergleich zu gewinnen. Die Meilenfahrten und möglichst auch die übrigen Probefahrten sollen auf etwa 65 m Wassertiefe vorgenommen werden.

a) Meilenfahrten mit der gesamten Maschinenanlage, also alle drei Wellen im Betrieb		b) Meilenfahrten mit den Seitenwellen allein		
Schiffsgeschwindigkeit etwa sm	Umdrehungen in der Minute jeder Seiten- und der Mittelwelle etwa		Schiffsgeschwindigkeit etwa sm	Umdrehungen in der Minute der Seitenwellen etwa
Höchstmeile	320		—	—
32	300		—	—
29	256	Haupt-Schaltung		
25	208			
21	169		25	232
18	143	Marsch-Schaltung	21	188
15	120		18	161
			15	135

Bei den Fahrten unter b läuft die ausgekuppelte Mittelwelle leer mit.

Brennstoffverbräuche

Für die verschiedenen Fahrten (dreistündige hochgesteigerte Fahrt, zweistündige Fahrt mit Höchstleistung und Heizölmeßfahrten) sind die Brennstoffverbräuche je W. P. S. und Stunde der nachfolgenden Tabelle zu gewährleisten:

Lfd. Nr.	Geschw. sm	Leistung W. P. S.	Umdr. 1/min	Kessel in Betrieb	Ölverbrauch g/W. P. S. u. Std.
1	Höchstfahrt	3×44 000	320	12	325
2	32	3×36 700 *)	300	12	325*)
3	29	3×22 300	256	9	335
4	25	3×12 900	208	6	370
5	21	3× 6 500	169	3	445
5a	20	3× 5 700	165	3	470
6	18	3× 3 900	143	3	560
7	15	3× 2 330	120	3	780
8	25	2×20 800	232	6	345
9	21	2×10 500	188	4	390
9a	20	2× 9 000 *)	180	4	406*)
10	18	2× 6 400	161	2	457
11	15	2× 3 850 *)	135	2	580*)

Die mit *) bezeichneten Zahlen sind Garantiewerte.

Die Heizölverbräuche beziehen sich auf ein Heizöl von 10 000 kcal unterem Heizwert und verstehen sich für die Hauptmaschinen-Anlage einschl. Hilfsmaschinen u. einschl. Verluste in den Rohrleitungen und Ventilen sowie einschl. der Ölmenge, die zur Erzeugung der erforderlichen Zusatzspeisewassermenge nötig ist, jedoch ohne Einführung von überschüssigem Abdampf in die Hauptturbinen. Außerdem ist vollständige Trennung der Kreisläufe je Welle (Gefechtsschaltung) vorausgesetzt.

Die Leistung wird an den Schiffswellen hinter den Drucklagern mittels Torsionsindikatoren gemessen.

Die Leistungen und Ölverbrauchswerte beziehen sich auf einen Dampfdruck von 60 kg/cm² absolut bei etwa 420° C Dampftemperatur vor den Düsen der Turbinen.

Übergabeprobefahrt

Während der 8stündigen Übergabeprobefahrt sollen die Turbinen 2 Stunden lang mit Höchstleistung (132 000 W. P. S.) laufen. Die unter »Allgemeines, Zeitdauer der Maschinenmanöver« angegebenen Manöver können bei der Übergabefahrt in der doppelten Zeit ausgeführt werden. Jedoch sollen Manöver, bei denen sich etwaige Mängel der Anlage zeigen könnten, in der vorgeschriebenen Zeit ausgeführt werden. Im übrigen sind für die Übergabeprobefahrt die Allg. Baubestimmungen I Nr. 21 zu 6b maßgebend.

Hochgesteigerte Probefahrten

Dreistündige Fahrt mit Vollastdauerleistung

Während einer dreistündigen ununterbrochenen Probefahrt soll die Maschinenanlage die Vollastdauerleistung von 110 000 W. P. S. entwickeln und dabei dem Kreuzer eine Geschwindigkeit von mindestens 32 sm erteilen.

Zweistündige Fahrt mit Höchstleistung

Während einer zweistündigen Fahrt mit Höchstleistung muß die Maschinenanlage 132 000 W. P. S. entwickeln.

Der Heizölverbrauch und die Wellenpferdestärken sind bei beiden Fahrten zu messen.

Höchstleistung rückwärts

Die Rückwärtsturbinen sollen beim Rückwärtsgange etwa 45 000 W. P. S. (3 × 15 000 W. P. S.) entwickeln. Die Dauer der Rückwärtsfahrt mit dieser Leistung soll 1/4 Stunde betragen. Außerdem ist 1/4 Stunde mit etwa 1/3 dieser Rückwärtsleistung zu fahren.

Brennstoffmeßfahrten

Es sind folgende Heizölmeßfahrten auszuführen:

Mit 3 Turbinensätzen:

a) 6stündige Fahrt mit 29 sm,
b) » » » 25 »
c) » » » 21 »
d) » » » 18 »
e) » » » 15 ».

Mit den beiden vorderen Turbinensätzen:

a) 6stündige Fahrt mit 25 sm,
b) » » » 21 »
c) » » » 18 »
d) » » » 15 » .

Die Turbinen sind so einzustellen, daß sie ebensoviel W. P. S. entwickeln, wie nach der Meilenfahrtskurve der für die Heizölmeßfahrt vorgeschriebenen Geschwindigkeit entspricht. Auch die Umdrehungszahlen der Wellen sollen hierbei, soweit dies erreichbar ist, den bei den Meilenfahrten erhaltenen Kurven der Umdrehungen entsprechen.

Bei den Heizölmeßfahrten sind nur so viel Kessel in Betrieb zu nehmen, wie zur Erreichung der Geschwindigkeit nötig sind, jedoch mindestens 1 Kessel für jede Turbinenanlage.

Zur Prüfung der Geschwindigkeit soll bei jeder Heizölmeßfahrt, etwa in der Mitte der Zeit, zweimal die Meile bei Neukrug durchlaufen werden.

Gegen das Abhalten der Meilenfahrten bei einer Windstärke bis zu 5 der Skala von Beaufort und von Brennstoffmeßfahrten auf Wassertiefen bis herunter zu 25 m kann vom Vertreter der Bauwerft kein Einspruch erhoben werden.

Zeitdauer der Maschinenmanöver

Die Zeiträume, welche die Ausführung der Maschinenmanöver bei den Abnahmeprobefahrten höchstens beanspruchen darf, sind folgende*):

Manöver		Höchstzeit	Mindestzeit	Höchstdruck in den Laufradkammern d. Vorw.- u. Rückw.-Turbine	Bemerkungen
		in Sek., in der das Manöver auszuführen ist			
a. mit 3 Turbinenanlagen					
1 Von A. K. voraus auf 2 × Stopp.	B. B. M. St B.				Beginn des Manövers erst nach Aufnahme der der größten Schiffsgeschwindigkeit entsprechenden Umdrehungen. Ende des Manövers, wenn beide Wellen durch Gegendampf zum Stillstand gebracht worden sind.
2. Von Stopp auf A. K. zurück. a) Zeit, in der die Wellen umzulaufen beginnen.	B. B. M. St. B.				Beginn des Manövers erst bei Stillstand des Schiffes.
b) Zeit, in der die Wellen die der Fahrtstufe A. K. z. entsprechenden Umdrehungen aufgenommen haben.	B. B. M. St. B.				
3. Von A. K. zurück auf 2 × Stopp.	B. B. M. St. B.				Wie zu 1.
4. Von Stopp auf A. K. voraus. a) Zeit, in der die Wellen umzulaufen beginnen.	B. B. M. St. B.				Wie zu 2.
b) Zeit, in der die Wellen die der Fahrtstufe A. K. v. entsprechenden Umdrehungen aufgenommen haben.	B. B. M. St. B.				
5. Von A K. voraus auf A. K. zurück. a) Zeit, in der die Wellen von A. K. v. auf A. K. z. umzulaufen beginnen.	B. B. M. St. B.				Beginn des Manövers erst nach Aufnahme der der größten Schiffsgeschwindigkeit entsprechenden Umdrehungen.
b) Zeit, in der die Wellen die der Fahrtstufe A. K. z. entsprechenden Umdrehungen aufgenommen haben.	B. B. M. St. B.				

*) Die Daten sind rechtzeitig vom O. K. M. zu erfragen und einzutragen.

Manöver		Höchstzeit	Mindestzeit	Höchstdruck in den Laufradkammern d. Vorw.- u. Rückw.-Turbine	Bemerkungen
		in Sek., in der das Manöver auszuführen ist			
6. Von A. K. zurück auf A. K. voraus.					Wie zu 5.
a) Zeit, in der die Wellen von A. K. z. auf A. K. v. umzulaufen beginnen.	B. B. M. St. B.				
b) Zeit, in der die Wellen die der Fahrtstufe A. K. v. entsprechenden Umdrehungen aufgenommen haben.	B. B. M. St. B.				
b. mit B. B.- und St. B.-Turbinenanlage					
Beide Turbinen laufen G. F. voraus.					Das Ruder ist mittschiffs zu legen.
a) B. B. behält Gangart bei. St. B. v. G. F. v. auf A. K. z.	St. B.				
b) desgleichen wie a) unter Wechsel der Turbinen	B. B.				

Die angegebenen Mindestzeiten sollen nicht unterschritten werden, um eine Gefährdung der Turbinenanlagen zu vermeiden.

Die Höchstdrücke in den Laufradkammern der Vorwärts- und Rückwärtsturbinen, die zur Erreichung möglichst kurzer Maschinenmanöverzeiten kurzzeitig zulässig sind, sind im Einvernehmen mit der Bauwerft festzustellen.

Die für die einzelnen Manöver A. K. v. und A. K. z. entsprechenden Umdrehungen sind durch Bauvorschrift festzulegen. A. K. = höchste Dauerleistung.

Das Hupensignal der Maschinentelegraphen ist als Beginn für alle Manöver anzusehen.

Hauptabmessungen*) der gesamten Maschinen- und Kesselanlagen

Kessel
Gruppe 1 a

Anzahl der La Mont-Kessel mit Ölfeuerung		12 Einender
Genehmigungsdruck		90 kg/cm²
Arbeitsdruck in der Trommel		85 kg/cm²
Dampftemperatur am Kesselaustritt nicht über		450° C
Heizfläche jedes Vorwärmers	wasserberührte	188 m²
	rauchgasberührte	235,5 »
Heizfläche jedes Verdampfers	wasserberührte	169,5 »
	rauchgasberührte	211,9 »
Heizfläche jedes Überhitzers	dampfberührte	133,2 »
	rauchgasberührte	173,1 »
Gesamtheizfläche jedes Kessels	rauchgasberührte	620,5 »
Heizfläche jedes Luftvorwärmers	luftberührte	334 »
	rauchgasberührte	352 »
Wasserinhalt jedes Kessels		3,4 m³
Anzahl der Brenner für jeden Kessel		2 Stck.

Art der Zerstäuber: Zentrifugalzerstäuber Bauart Saacke. Vgl. unter Gr. 2 Brenner.

Schornsteine
Gruppe 4

Anzahl der Schornsteine	1 Stück	Abmessungen:
Freier Querschnitt des Schornsteins einschl. des Querschnitts für die Hilfskesselanlage	22,6 m²	Schornstein-Längsachse = 8,2 m » Querachse = 3,0 »
Höhe des Schornsteines über C. W. L.		22,1 »

Der Schornstein steht senkrecht zur C. W. L. Vgl. S I 24.

Turbinen
Gruppe 5

Leistung

Vorwärtsleistung.

Die Höchstleistung der Turbinenanlage Vorwärts bei etwa 322 Umdrehungen/Minute der Wellen beträgt 132 000 W.P.S. (3 × 44 000 W.P.S.). Diese Leistung muß auch bei einer Kühlwassertemperatur von 20° C erreicht werden.

Die Vollastdauerleistung soll 110 000 W.P.S. bei etwa 300 Umdrehungen/Minute der Wellen betragen, dabei soll dem Kreuzer eine Geschwindigkeit von mindestens 32 sm erteilt werden.

Mit der Marschschaltung der Hauptturbinen und den Marschschaltungen der zugehörigen Hilfsmaschinen sollen mindestens 27 000 W.P.S. (3 × 9 000 W.P.S.) erreicht werden können.

Rückwärtsleistung.

Die Rückwärtshöchstleistung der Turbinen soll 45 000 W.P.S. (3 × 15 000 W.P.S.) betragen.

Hochdruck-Hauptturbinen

mit eingebauten Marschstufen

Anzahl, für jeden Maschinensatz 1 Stück	3 Stück
Anzahl der zweikränzigen Druckstufen jeder Hochdruck-Hauptturbine	1 »
Anzahl der Überdruckstufen jeder Hochdruck-Hauptturbine etwa	37 »

*) Die unter Hauptabmessungen fehlenden Angaben sind von der Bauwerft einzutragen. Eine Liste mit den eingetragenen Abmessungen bzw. Abänderungen, den Ausführungen entsprechend, ist sobald wie möglich zur Ergänzung der beim O. K. M. befindlichen Bauvorschriften einzureichen.

Entlastungskolben.

Mittlerer Durchmesser der Dichtungsringe	etwa	664 mm
Anzahl der Dichtungsringe		26 Stück

Zweikränzige Druckstufe der Hochdruck-Hauptturbine.

Anzahl der Hauptdüsensätze jeder Hochdruck-Hauptturbine		4 Stück
Kleinster freier Düsenquerschnitt der Hauptdüsensätze III—V	etwa	11,8 cm²
Kleinster freier Düsenquerschnitt des Hauptdüsensatzes VI	etwa	13,9 »
Kleinster freier Düsenquerschnitt aller Hauptdüsensätze jeder Hochdruck-Hauptturbine	etwa	35,4 »
Anzahl der Marschdüsensätze jeder Hochdruck-Hauptturbine		2 Stück
Kleinster freier Gesamtdüsenquerschnitt der Marschdüsensätze jeder Hochdruck-Hauptturbine		12,3 cm²
Kleinster freier Gesamtquerschnitt aller bei Höchstleistung geöffneten Düsensätze für jede Hochdruck-Hauptturbine	etwa	61,6 »

Querschnitte der Rohre für Dampfzuführung zu den Düsen und Zusatzdüsen

	Marschdüsen:		Hauptdüsen:		
	I	II	III	IV	V+VI
etwa	50,4	28,3	63,6	63,6	123 cm²

Düsenneigung	Düse I und II	etwa	17°
	Düse III—VI	etwa	17°

Druck in der Radkammer bei der Höchstleistung ..... etwa absolut 33,45 kg/cm²

Querschnitt der Düsensätze:

Düsensatz		I	II	III	IV	V	VI
Kleinste freie aufgemessene Düsenquerschnitte in cm² etwa	St. B.						
	B. B.						
	Mitte						
		Marschdüsen		Hauptdüsen			Zusatzdüsen

Schaltung der Düsensätze:

Leistung etwa PS	2 Wellen 18000	3 Wellen 27000	1 Welle 36700	2 Wellen 73400	3 Wellen 110000	Höchstgeschwindigkeit
Angestellte Düsensätze	I + II	I + II	I — V	I — V	I — V	I — VI

	Curtisrad		
	1 La.	1 Le.	2 La.
Mittlerer Schaufelkreisdurchmesser ..... mm	1050	1050	1050
Profilbezeichnung	20/47/36	20/72/45	20/200/77
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	36	43,5	46
Radialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande »	8	2	3,5
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande*)			
vor La. mm	4	4	4
hinter La. mm	4	4	4

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 25.
*) Nach Beschaufelungstabelle

Trommel der Hochdruck-Hauptturbine.

Anzahl der Laufkränze der Marschstufen	20 Stück
Anzahl der Laufkränze für Hauptfahrt	17 »
Anzahl der Laufkränze einer Trommel	37 »

	Marschstufengr.		Stufengruppen			
	I	II	III	IV	V	VI
Anzahl der Laufkränze jeder Gruppe ..... Stück	10	10	4	4	4	5
Trommeldurchmesser ..... mm	600	600	602	602	602	602
Mittlerer Laufschaufelkreisdurchmesser ..... »	632	641,5	653	658	670	682,5
Profilbezeichnung	530 B	530 B	540 B	540 B	540 B	550 B
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	29—35	35—48,5	48,5—53,5	53,5—63	63—73	73—88
Radialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande mm	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande*) .. vor den Laufkränzen mm	4	4	4,2	4,2	4,2	5
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande*) .. hinter den » »	4	4	4,2	4,2	4,2	5
Enddruck jeder Gruppe bei der Höchstleistung etwa absolut kg/cm²	32	33,45	27,5	22,6	18,65	14,3

Mitteldruck-Hauptturbinen

Anzahl für jeden Turbinensatz 1 Stück	3 Stück
Anzahl der zweikränzigen Druckstufen jeder Mitteldruck-Hauptturbine	1 »
Anzahl der Überdruckstufen jeder Mitteldruck-Hauptturbine etwa	11 »

Entlastungskolben

Mittlerer Durchmesser der Dichtungsringe	740 mm
Anzahl der Dichtungsringe	23 Stück

Zweikränzige Druckstufe der Mitteldruck-Hauptturbine

Anzahl der Düsen jeder Mitteldruck-Hauptturbine	42 Stück
Kleinster freier Gesamtdüsenquerschnitt einer Mitteldruck-Hauptturbine	202 cm²
Düsenneigung	17 °
Druck in der Radkammer bei Höchstleistung ..... absolut	6,13 kg/cm²

	Curtisrad		
	1 La.	1 Le.	2 La.
Mittlerer Schaufelkreisdurchmesser ..... mm	1000	1000	1000
Profilbezeichnung	20/47/36	20/72/45	20/200/77
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	43	51,5	54,5
Radialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande »	9	2,5	3,5
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande ..	4	4	4

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 25.

*) Nach Beschaufelungstabelle.

Stück
"
"

VI

5
02
82,5
0 B
—88

0,8
5
5

4,3

ück

ück

ück
2

cm²

.

0
/77
5

Trommel der Mitteldruck-Hauptturbine

Anzahl der Laufkränze einer Trommel ..... 11 Stück

	Stufengruppen	
	I	II
Anzahl der Laufkränze jeder Gruppe ..... Stück	5	6
Trommeldurchmesser ..... mm	650	700
Mittlerer Laufschaufelkreisdurchmesser ..... »	776,5	876,75
Profilbezeichnung	570/22	570/24
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	114÷149	136,5÷217
Radialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande »	1,5	1,5÷1,8
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande vor den Laufkränzen »	4,7	5,2
hinter den Laufkränzen »	4,7	5,2
Enddruck jeder Gruppe bei der Höchstleistung absolut kg/cm²	3,68	1,805

Niederdruck-Hauptturbinen (Doppelstromturbinen)

Anzahl für jeden Turbinensatz 1 Stück ..... 3 Stück

Dampfdruck beim Eintritt, absolut bei Höchstleistung ..... 1,7 kg/cm²

Anzahl der einkränzigen Trommelstufen jeder Niederdruck-Hauptturbinenhälfte 8 Stück

	Stufen							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Anzahl der Laufkränze jeder Gruppe ..... Stück	1	1	1	1	1	1	1	1
Trommeldurchmesser ..... mm	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Mittlerer Schaufelkreisdurchmesser ..... »	1224	1248	1269	1290	1312	1355	1384	1418
Profilbezeichnung	25B45	570/21	570/21	570/23	570/26	571/28	581/36	581/46
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	124	148	169	190	212	255	284	318
Radialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande »	1,6	1,8	1,9	2	2,1	2,5	2,7	2,8
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande .. vor den Laufkränzen mm	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7	7	7
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande .. hinter den Laufkränzen »	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7	7	7
Enddruck jeder Gruppe bei der Höchstleistung etwa absolut ..... kg/cm²	1,110	0,895	0,690	0,502	0,360	0,238	0,146	0,085

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 25.

III
1
00
18
1/46
8
2,8
7
7
085

Rückwärts-Turbinen

Anzahl der Rückwärtsturbinen, für jeden Turbinensatz 2 Stück ..... 6 Stück
(Je eine H. D.-Rückwärtsturbine im Gehäuse der M. D.-Hauptturbine und je eine N. D.-Rückwärtsturbine im Gehäuse der N. D.-Hauptturbine eingebaut.)

Hochdruck-Rückwärtsturbinen

Anzahl der Hochdruck-Rückwärtsturbinen, für jeden Turbinensatz 1 Stück .... 3 Stück
Anfangsdruck vor den Hochdruckdüsen bei Höchstleistung ..... etwa absolut 60 kg/cm²
Anzahl der zweikränzigen Druckstufen der H. D.-Turbine ..... 1 Stück

Zweikränzige Druckstufe der Rückwärtsturbinen

Kleinster freier Gesamtdüsenquerschnitt einer Turbine ..... 36 cm²
Düsenwinkel ..... 17 °
Druck in der Aktionsstufe bei der vorstehenden Leistung ..... etwa absolut 2,6 kg/cm²

	Curtisrad		
	1 La.	1 Le.	2 La.
Mittlerer Schaufelkreisdurchmesser ..... mm	1 000	1 000	1 000
Profilbezeichnung	30/47/36	30/47/36	30/55/45
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	50	67	81
Radialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande »	12	2,5	5
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande *)	5	5	5

Niederdruck-Rückwärtsturbinen

(in das Gehäuse der N. D.-Vorwärtsturbine eingebaut)

Anzahl für jeden Turbinensatz 1 Stück ..... 3 Stück
Dampfdruck (abs.) beim Eintritt bei Höchstleistung ..... 2,3 kg/cm²
Anzahl der Laufkränze der Trommel jeder Turbine ..... 4 Stück

	Stufengruppen			
	I	II	III	IV
Anzahl der Laufkränze jeder Gruppe ..... Stück	1	1	1	1
Trommeldurchmesser ..... mm	1 004,5	955	914	860
Mittlerer Schaufelkreisdurchmesser ..... »	1 100	1 100	1 100	1 100
Profilbezeichnung	570	570/22	571/30	581/40
Wirkliche freie Schaufellänge ..... mm	95,5	145	186	240
Radialer Laufschaufelspielraum in kaltem Zustande ... »	2	2	2,5	2,5
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande: vor den Laufkränzen .. »	5,7	5,7	5,7	5,7
Axialer Schaufelspielraum in kaltem Zustande: hinter » » .. »	5,7	5,7	5,7	5,7
Enddruck jeder Gruppe bei Höchstleistung etwa absolut kg/cm²	1,2	0,575	0,325	0,173

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote Seite 25.

f

f
m²
f

cm²

0
45

cf
cm²
cf

V

1
860
100
1/40
240
2,5
5,7
5,7

173

Marsch-Turbinen

Besondere Marsch-Turbinen sind nicht vorhanden.

Zahnrädergetriebe der Turbinen

Anzahl der großen Räder für jedes Getriebe		1 Stück
» » Ritzel für jedes Getriebe		3 »
Teilkreisdurchmesser des großen Rades		3 215 mm
» » H. D.-Ritzels		329 »
» » M. D.-Ritzels		329 »
» » N. D.-Ritzels		387 »
Tragende Zahnbreite jedes Ritzels	etwa	2 × 380 »
Zähnezahl des H. D.-Ritzels		57
» » M. D.-Ritzels		57
» » N. D.-Ritzels		67
» » großen Rades		557
Zahnwinkel		30°
Übersetzungsverhältnis, großes Rad zu H. D.-Ritzel		9,77 : 1
» » » » M. D.-Ritzel		9,77 : 1
» » » » N. D.-Ritzel		8,31 : 1
Ritzelwellenlager		
a) Zapfendurchmesser der H. D.- und M. D.-Ritzelwelle	etwa	270 mm
» » N. D.-Ritzelwelle	»	320 »
b) Lagerlänge gesamt	»	1 040 »

Turbinenläufer und Lager
Gruppe V

Durchmesser der Turbinenwellen in den Laufstellen	H. D.-Turbine	200 »
	M. D.-Turbine	200 »
	N. D.-Turbine	280 »
Gesamtlagerlänge der	H. D.-Turbine	460 »
	M. D.-Turbine	360 »
	N. D.-Turbine	550 »

		bei axialem Schub nach hinten	vorn
Wirksame Druckfläche des Drucklagers der	H. D.-Turbine	346	346 cm²
	M. D.-Turbine	346	346 »
	N. D.-Turbine	396	396 »

Als Drucklager der Rückwärtsturbinen dienen die der Vorwärtsturbinen.

Übertragungs- und Schraubenwellen
Gruppe 11

Anzahl der Wellenleitungen	3 Stück
Durchmesser der Übertragungswellen	440 mm
Bohrung der Übertragungswellen	310 »
Durchmesser der Schraubenwellen im Wellenrohr	460 »
Bohrung der Schraubenwellen in der Mitte	310 »
» » » an beiden Enden	180 »

Schrauben
Gruppe 12

Anzahl der Schrauben		3 Stück
Entwurfssteigung		4 320 mm
Durchmesser der Schrauben		4 320 »
Anzahl der Flügel jeder Schraube		3 Stück
Projizierte Flügelfläche aller Flügel der drei Schrauben	etwa	31,8 m²

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 25.

Stück
"
mm
"
"
"
"

1
1
1

mm
"
"

"
"
"
"
"
"
b nach
n
cm²
"
"

Stück
mm
"
"
"
"

Stück
mm
"
Stück
m²

Kondensatoren Gruppe 6	Anzahl der Hauptkondensatoren (für jeden Turbinensatz 1 Kondensator)	3 Stück
	Vom Dampf berührte Fläche der Kühlrohre jedes Kondensators ..... etwa	1 200 m²
	Länge der Kondensatorrohre ..... »	3 460 mm
	Hilfskondensatoren siehe M II 27.	
Hilfsmaschinen für die Turbinen- und Kesselanlage Gruppe 8	Hauptkühlwasserpumpen (Turbopumpen)	3 Stück
	Anzahl der Schraubenräder jeder Kühlwasserpumpe	1 »
	Schraubenraddurchmesser, äußerer ..... etwa	760 mm
	Fördermenge (größte) jeder Pumpe	m³/std
	Förderhöhe	m
	Umdrehungen der Pumpe	¹/min
	» » Antriebsturbine	¹/min
Gruppe 9	Kühlwasserpumpen f. Hilfsmaschinen (Turbopumpen) in den Turbinenräumen	3 Stück
	Kreiselraddurchmesser	mm
	Kühlwasserpumpen f. Hilfsmaschinen (Turbopumpen) in jedem Kesselraum 1 Stück	3 Stück
	Kreiselraddurchmesser	mm
Gruppe 7	Dampfstrahler	3 Stück
	Kondensatpumpen mit Zubringerpumpen	3 »
	Fördermenge jeder Kondensatpumpe	m³/std
	Förderhöhe » »	m
	Umdrehungen der »	¹/min
	Fördermenge jeder Zubringerpumpe	m³/std
	Förderhöhe » »	m
	Umdrehungen der »	¹/min
	» » Antriebsturbine	¹/min
Gruppe V	Schmierölpumpen mit Turboantrieb	6 Stück
	Ersatz-Schmierölpumpen mit elektr. Antrieb	3 »
	Fördermenge jeder Pumpe	165 m³/std
	Förderhöhe » »	m
	Umdrehungen der Pumpe	¹/min
	» » Antriebsturbine	¹/min
	» des Motors	¹/min
	Schmierölkühler	3 Stück
	Kühlfläche jedes Kühlers	215 m²
Gruppe 13	Hauptspeisepumpen mit angehängten Zubringerpumpen (Turbopumpen), in jedem Kesselraum 4 Stück	12 Stück
	Ersatzspeisepumpen mit angehängten Zubringerpumpen (Turbopumpen), in jedem Kesselraum 2 Stück	6 »
	Fördermenge jeder Speisepumpe	m³/std
	Förderhöhe » »	m
	Umdrehungen der »	¹/min
	Fördermenge jeder Zubringerpumpe	m³/std
	Förderhöhe » »	m
	Umdrehungen der »	¹/min
	» » Antriebsturbine	¹/m

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 26.

	Speisewasserförderpumpen, elektr. angetr. Kreiselpumpe	2 Stück
	Fördermenge	100 m³/std
	Saugehöhe	7 m
	Förderhöhe	31 »
Gruppe 1a	Hauptumwälzpumpen (Turbopumpen), in jedem Kesselraum 4 Stück	12 Stück
	Fördermenge	250—300 m³/std
	Statischer Druck am Druckstutzen	4,5 kg/cm²
	Ersatzumwälzpumpen (Turbopumpen mit elektr. Hilfsantrieb), in jedem Kesselraum 4 Stück	12 Stück
	Leistung als Turbopumpe wie Hauptumwälzpumpe	
	Leistung als elektr. angetr. Pumpe:	
	Fördermenge	100 m³/std
	Förderhöhe	0,5 kg/cm²
Gruppe 2	Heizölförderpumpen 1 und 4, elektrisch angetriebene Spindelpumpe	2 Stück
	Fördermenge jeder Pumpe	160 m³/std
	Förderhöhe	40 m
	Leistung des Motors	48 PSe
	Umdrehungen des Motors in der Minute	2000
	Heizölförderpumpen 2 und 3, elektr. angetr. Kolbenpumpen	2 Stück
	Fördermenge jeder Pumpe	60 m³/std
	Förderhöhe	30 m
	Anzahl der Umdrehungen in der Minute	1400
	Leistung des Motors	12 PSe
	Anzahl der Pumpenzylinder der Pumpe, doppelt wirkend	2 Stück
	Durchmesser der Pumpenzylinder	225 mm
	Kolbenhub	150 »
	Doppelhübe in der Minute	48
	Übersetzungsverhältnis des Schneckengetriebes	
	Zerstäubergebläse mit Turboantrieb (mit angehängter Heizölpumpe), in jedem Kesselraum 4 Stück	12 Stück
	Anzahl der Laufräder	»
	Mittlerer Durchmesser des Laufrades	mm
	Anzahl der Düsenkasten	Stück
	» » Umdrehungen in der Minute	
	Dampfverbrauch jeder Turbine	m³/std
	Fördermenge	6500—8500 »
	Förderhöhe des Gebläses	850—1000 mm
	Durchmesser des Flügelrades außen	mm
	» » » innen	»
	Breite des Flügelrades am Umfang	»
	Zerstäubergebläse mit elektr. Antrieb (mit angehängter Heizölpumpe), in jedem Kesselraum 2 Stück	6 Stück
	Leistung des Motors	PS
	Anzahl der Umdrehungen in der Minute	
	Fördermenge des Gebläses	6500—8500 m³/std
	Förderhöhe	850—1000 mm
	Durchmesser des Flügelrades außen	mm
	» » » innen	»
	Breite des Flügelrades am Umfang	»
	Angehängte Heizölpumpen (Zahnrad- bzw. Schraubenpumpen)	18 Stück

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 26.

Stück
m^3/std
n

Stück
m^3/std
g/cm^2

Stück

m^3/std
g/cm^2

Stück
m^3/std
n
Se
)
Stück
m^3/std
n

Se
Stück
mm
"

Stück
"
mm
Stück

m^3/std
"
mm
mm
"
"

Stück
PS

m^3/std
mm
mm
"
"
Stück

	Durchmesser des Kopfkreises bzw. des Schraubenrades außen	mm
	» » Fußkreises » » » innen	»
	Zahnteilung bzw. Steigung	»
	Fördermenge	7 m³/std
	Statischer Druck am Druckstutzen	5,5 kg/cm²
	Saughöhe	6 m
	Umdrehungen in der Minute	4600—4800 m
Gruppe 14	Zulüfter in jedem Turbinenraum	4 Stück
	Turbinenraum 1:	
	Liefermenge je Stunde und Lüfter	28500 m³
	Leistung des Motors	23 PS
	Umdrehungen in der Minute	560
	Turbinenraum 2:	
	Liefermenge je Stunde und Lüfter	40000 m³
	Leistung des Motors	32 PS
	Umdrehungen in der Minute	490
	Ablüfter in jedem Turbinenraum	4 Stück
	Turbinenraum 1:	
	Liefermenge je Stunde und Lüfter	34000 m³
	Leistung des Motors	23 PS
	Umdrehungen in der Minute	560
	Turbinenraum 2:	
	Liefermenge je Stunde und Lüfter	48000 m³
	Leistung des Motors	32 PS
	Umdrehungen in der Minute	490
Gruppe 16	Kesselgebläse mit Dampfgetriebeturbinenantrieb in jedem Kesselraum 4 Stück	12 Stück
	Anzahl der Laufräder jedes Gebläses	1 Stück
	Durchmesser des Laufrades	etwa mm
	Anzahl der Düsenkästen	Stück
	Anzahl der Umdrehungen in der Minute	9000
	Dampfverbrauch jeder Turbine	kg/std
	Fördermenge des Gebläses	158400 m³/std
	Förderhöhe	m
	Anfahr-Kesselgebläse mit elektr. Antrieb	3 Stück
	Leistung des Motors	118 PS
	Anzahl der Umdrehungen in der Minute	1450
	Fördermenge des Gebläses	65000 m³/std
	Förderhöhe	mm
Gruppe 21	Speisewasservorwärmer	6 Stück
	Heizfläche jedes Vorwärmers	60 m²
Rohre	Lichte Nennweite der Hauptzudampfleitung nach den Turbinen jeder Anlage	mm
	Lichte Nennweite des Zudampfrohres nach	
	a) der Hochdruckvorwärtsturbine	»
	b) » Mitteldruckvorwärtsturbine	»
	c) » Niederdruckvorwärtsturbine	»
	d) » Hochdruckrückwärtsturbine	»
	e) » Niederdruckrückwärtsturbine	»

Über die unter »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 26.

m
"
"
^{3}/std
/cm^2

Stück

m^3
PS

m^3
PS

Stück

m^3
PS

m^3
PS

Stück
Stück
mm
Stück

kg/std
m^3/std
m
Stück
PS

m^3/std
mm

Stück
m^2

mm

"
"
"
"
"

Lichte Nennweite des Verbindungsrohres zwischen		
a) Hochdruck- und Mitteldruckturbine		350 mm
b) Mitteldruck- und Niederdruckturbine		850 »
c) Hochdruckrückwärts- und Niederdruckrückwärtsturbine		550 »
Querschnitt des Dampfabgangskanals der Niederdruckturbine nach dem Kondensator		5,5 m²
Lichte Nennweite der Hauptzudampfleitungen von den Kesselräumen zu den bei Gefechtsschaltung zugehörigen Turbinensätzen		mm
Lichte Nennweite der Verbindungsleitungen zwischen den Hauptzudampfleitungen zu den einzelnen Turbinensätzen		»
Lichte Nennweite der Dampfleitung für überschüssigen Dampf	etwa	»
Über Erweiterung nach dem Kondensator zu vgl. Gruppe 10 »Dampfleitung für überschüssigen Dampf«.		
Lichte Nennweite der Kühlwassersaugeleitung jeder Hauptkühlwasserpumpe	etwa	900 mm
Lichte Nennweite der Kühlwasserdruckleitung jeder Hauptkühlwasserpumpe	»	800 »
Lichte Nennweite des Ausgußrohres vom Kondensator	»	800 »
Lichte Nennweite der vom Kondensator abgehenden Saugeleitung der Hauptkondensatpumpe	etwa	350 »
Lichte Nennweite der Saugeleitung der Zubringerpumpe aus den Regelbehältern		350 »
Lichte Nennweite der von jedem Kondensator abgehenden Zweigsaugeleitung jeder Dampfstrahlluftpumpe	etwa	140 »
Lichte Nennweite der gemeinsamen Saugeleitung vom Kondensator nach jeder Dampfstrahlluftpumpe	etwa	225 »
Lichte Nennweite der Saugeleitung an der großen Dampfstrahlluftpumpe	»	175 »
Lichte Nennweite der Saugeleitung an der kleinen Dampfstrahlluftpumpe	»	125 »
Lichte Nennweite der Druckleitung jeder Kondensatpumpe zum Regeltank	»	200 »
Lichte Nennweite der Druckleitung jeder Zubringerpumpe	»	200 »
Lichte Nennweite des Entlüftungsrohres jeder Dampfstrahlluftpumpe	»	90 »
Lichte Nennweite der Saugeleitung der Speisepumpen { Hauptspeisepumpen	»	80 »
Lichte Nennweite der Saugeleitung der Speisepumpen { Ersatzspeisepumpen	»	80 »
Lichte Nennweite der Verbindungsleitungen der Zubringerpumpensaugeleitungen in den Kesselräumen	etwa	125 »
Lichte Nennweite der Druckleitungen der Speisepumpen { Hauptspeisepumpen	»	80 »
Lichte Nennweite der Druckleitungen der Speisepumpen { Ersatzspeisepumpen	»	80 »
Lichte Nennweite der Druckleitung für 1 Speiseventil	»	80 »
Lichte Nennweite der Kesselausblaseleitung jedes Kessels		32 »
Lichte Nennweite der Kesselausblaseleitung der Kessel, gemeinschaftliche		50 »

Über die untnr »Hauptabmessungen« fehlenden Angaben usw. siehe Fußnote auf Seite 26.

Kessel- und Hauptmaschinenanlage

Gruppe 1—26

Bemerkung

Die Gruppenbezeichnungen stimmen überein mit denjenigen in Teil I der Gewichtsliste für Hauptmaschinen und Kessel mit zugehörigen Hilfsmaschinen, Zubehör und Geräten.

M I Gruppe 1 Hauptkessel für Kohlenfeuerung

Nicht vorhanden.

M I Gruppe 1a Hauptkessel für reine Ölfeuerung

A. Kesselkörper

Es sind 12 engrohrige Heißdampf-La-Mont-Kessel (Einender) mit Überhitzer, Speisewasservorwärmer und Luftvorwärmer in geschlossenen Heizräumen aufzustellen.

Die Luftvorwärmer sind am Lufteintrittsende mit Jalousieklappen vorzusehen.

Die Rohre aller Vorwärmer, Verdampfer und Überhitzer der Kessel haben einen lichten Durchmesser von 20 mm und eine Wandstärke von 2,5 mm. Die Verbindungsrohre zwischen Dampfsammler und Dom erhalten einen lichten Durchmesser von 32 mm und eine Wandstärke von 3 mm.

Vor Ausführung der Kessel ist die Zeichnung dem O. K. M. zur Genehmigung vorzulegen.

Auf der Kessel- bzw. Bekleidungszeichnung ist das Gewicht und der Schwerpunkt des Kessels mit grober und feiner Ausrüstung, Ummantelung und Bekleidung sowohl mit als auch ohne Wasser anzugeben.

Werkstoffe und Wanddicken

Der nahtlos gezogene oder geschmiedete, mit gekümpelten Böden versehene Dampfsammler ist aus Sonderstahl herzustellen, ebenfalls die nahtlos gezogenen oder geschmiedeten Verteiler-, Sammler- und Trägerrohre sowie der geschmiedete Dampfdom. Für die zu jedem Kesselsystem gehörenden Rohre (Vorwärmer, Verdampfer und Überhitzer) ist Kupfer-Molybdän-Stahl Th 31 vorzusehen.

Die Wanddicken in den Rohrwänden der Dampfsammler, Sammler- und Verteilerrohre des Dampfdomes usw. sind zu berechnen nach der Formel:

$$\delta = \frac{P \cdot D \cdot t}{2 \cdot (t - d) \cdot kz}$$

δ = Dicke der Rohrwand in cm,
D = lichter Durchmesser der Flasche in cm,
P = Überdruck im Kessel in kg/cm²,
t = Längsteilung für die Rohre in cm,
d = Bohrung der Rohranschlüsse in cm,
kz = Zugbeanspruchung in der Rohrwand zwischen den Bohrungen der Rohranschlüsse.

Bei der Berechnung der dampfführenden Teile sind bei Temperaturen bis 400° C die Warmstreckgrenze und bei Temperaturen oberhalb 400° C die Dauerstandfestigkeit zugrunde zu legen, und zwar die gewährleisteten Mindestwerte. Der Sicherheitsfaktor soll den Wert 2,5, und zwar bei Temperaturen bis 400° C gegen die Warmstreckgrenze, bei Temperaturen über 400° C gegen Dauerstandfestigkeit nicht unterschreiten. Die zur Errechnung des Sicherheitsfaktors zu wählende Werkstofftemperatur soll bei allen Teilen, die Heißdampf führen, 50° über der höchsten Temperatur des überhitzten Dampfes am Austritt des Überhitzers liegen. Bei allen Kesselteilen, die Sattdampf führen, soll die dem Genehmigungsdruck entsprechende Sattdampftemperatur als Werkstofftemperatur angenommen werden. Bei der Wasserdruckprobe darf in keinem Teil des Kessels die Beanspruchung mehr als 75 v. H. der Streckgrenze (bei der Prüftemperatur) des Werkstoffes betragen.

Im übrigen wird auf die »Allgem. Vorschriften« unter C »Werkstoff« hingewiesen.

Arbeitsausführung

Die Verbindung der Rohre mit den Verteilern und Sammlern erfolgt durch Einwalzen und Umbördeln der in die Verteiler und Sammler hineinragenden Enden. Die Rohrlöcher sind sauber zu bohren, mit Walznuten zu versehen und außen und innen etwas auszurunden, damit die Rohre beim Bördeln nicht beschädigt werden.

Die Rohre unter sich sind autogen zusammenzuschweißen, an der Schweißstelle sind die Rohre so auszubilden, daß sich im Innern der Rohre kein Schweißbart bilden kann.

Druckproben

Die Kessel sind in der Werkstatt des Lieferanten einem Wasserdruck von 1,5 × Genehmigungsdruck + 3,5 kg/cm² = 138,5 im Beisein des Baubeaufsichtigenden zu unterwerfen.

Die den gesetzlichen Bestimmungen gemäß vorzunehmende Wasserdruckprobe der Kessel und der Kesselausrüstung findet im Beisein des Baubeaufsichtigenden im Schiff statt.

Polizeiliche Bestimmungen

Die Dampfkessel und ihr Zubehör sollen den neuesten für das Deutsche Reich erlassenen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln entsprechen, soweit in dieser Bauvorschrift nicht für die einzelnen Einrichtungen bestimmte Angaben enthalten sind.

Erhaltung der Kessel nach Fertigstellung

Nach Fertigstellung der Kessel sind sie sachgemäß zu erhalten, so daß besonders innere Anrostungen in den Rohren sicher verhütet werden. Über die beabsichtigten Maßnahmen ist dem O. K. M. rechtzeitig zu berichten.

Innere Reinigung vor der Inbetriebnahme

Sämtliche Kessel sind vor der ersten Inbetriebnahme in sinngemäßer Beachtung der Bestimmungen in Pfl. M Heft 2 Ziffer 56 im Innern von Rost und Schmutz so gründlich zu reinigen, daß die Innenflächen metallisch rein werden. Hierdurch soll verhindert werden, daß sich bei der ersten Inbetriebnahme die Wasserrohre oder bei La-Mont-Kesseln die Düsen verstopfen. Das Auskochen hat mittels destilliertem Wasser unter einem Zusatz von Soda und Trinatriumphosphat zu erfolgen. Das Auskochen kann mittels Dampf bei geschlossenen Sicherheitsventilen unter einem Druck von 2 bis 3 atü vorgenommen werden. Die Auskochdauer

und die Höhe des Soda- und Trinatriumphosphatzusatzes hängt von dem Grad der Verschmutzung ab und ist von Fall zu Fall zu bestimmen. Bei dem Verdampfungsversuch mit dem Versuchskessel kann an dem Aussehen des Kesselwassers festgestellt werden, ob die getroffenen Maßnahmen zur Reinigung ausgereicht haben. Anderenfalls ist das Auskochen zu wiederholen. Bei Kesseln mit künstlichem Wasserumlauf muß der Kesselinhalt beim Auskochen ebenfalls mittels einer Pumpe umgewälzt werden. Nach dem Auskochen ist der Kessel gründlich auszuspülen.

Gelegentlich der Vorlage der Ergebnisse der Landerprobung ist anzugeben, in welcher Weise der Kessel vorher gereinigt ist und ob sich besondere Erscheinungen am Kesselwasser beim Verdampfen gezeigt haben.

B. Kesselummantelung, -bekleidung und grobe Kesselausrüstung

Kesselbekleidung und Ausmauerung

Grundsätzlich sind alle Kesselgehäuseflächen, die Feuerräume begrenzen oder hinter denen Rauchgase entlangziehen, mit Glasgespinstmatten von mindestens 20 mm Dicke auf Luftmantel zu bekleiden. Für erhitzte Verbrennungsluft führende Kanäle genügen Glasgespinstmatten ohne Luftventil.

Als Anhalt können die »Vorschriften über die Bekleidung der Dampfrohre usw.« — A. B. B. Nr. 66 — benutzt werden. In der Nähe der Heizölbunker ist die Bekleidung durch Glasgespinst in Asbestumhüllung so zu verstärken, daß eine unzulässige Erwärmung der Heizölbunkerwände vermieden wird.

Die Bleche der Kesselbekleidung müssen zum leichten und schnellen Abnehmen eingerichtet sein, um die Kessel schnell reinigen und den vorgeschriebenen, sich in gewissen Zeiträumen wiederholenden speziellen Untersuchungen unterwerfen zu können. Das Gestänge der Kesselausrüstung darf das leichte Losnehmen der Bekleidung nicht behindern. Die losnehmbaren Bekleidungsbleche sind daher auf einem festen Gerippe von T-Eisen, L-Eisen oder ⊔-Eisen durch Schrauben und Muttern zu befestigen. Die Rohrbündel des Kessels müssen zu Reparaturzwecken zugänglich eingerichtet sein.

Die Teilung der Bekleidung ist so einzurichten, daß die einzelnen Teile durch die Niedergänge heraus- und hereingebracht werden können, wobei der Richtungswechsel in den Niedergängen zu berücksichtigen ist. Vgl. S I 10.

Die Kessel sind mit mittelleichten Schamottesteinen auszumauern. Für die Mauerung um die Brenner sind besonders widerstandsfähige Steine zu verwenden. Um die Luftdüsen herum sind Steine von einheitlicher Form zu mauern, sie sollen bei allen Kesseln gleich und auswechselbar sein.

Das Kesselmauerwerk ist so anzuordnen, daß die Steine gar nicht oder nur wenig bearbeitet zu werden brauchen. Das Mauerwerk ist besonders sorgfältig zu befestigen. Die Mauersteine sind mittels eingeschraubter Dübel aus hitzebeständigem Material zu befestigen.

Zur möglichen Vermeidung von Feuersgefahr sind die Düsenmauerung und die ganzen Stirnwände mit schwerem Öl (Teeröl bzw. mit Schwerölrückständen, die einen sehr hohen Flammpunkt haben, zu bestreichen, damit die Poren der Mauerung dicht werden und das Eindringen von Leichtöl erschwert wird. Ein Zusatz von Glasstaub zum Schweröl wird das Dichtwerden und Dichthalten begünstigen.

Der Feuerraum wird durch den ausgeschwenkten Saacke-Brenner befahren.

Die Feuerraumwannen sind durch eine genügend große Anzahl Querwinkel zu versteifen und in ausreichender Weise zu unterstützen, damit Erschütterungen der Feuerraumwanne und der Kesselummantelung infolge Flackerns der Flamme ausgeschlossen werden. Die Versteifungen der Feuerraumwannen und ausgemauerten Stirnwände sind außen anzubringen, da sie innen nicht genügend gegen Verbrennen geschützt werden können.

In den Kesselstirnwänden sind oberhalb der Brenner möglichst große Schaulöcher mit auswechselbaren hellblauen Zellonfenstern in genügender Anzahl anzubringen.

Um nach dem Abstellen der Brenner im Feuerraum sich etwa ansammelnde Gase infolge abtropfenden Öls mit Sicherheit entfernen zu können, sind Einrichtungen zu treffen, die eine energische Durchlüftung der Kessel ermöglichen.

Die Durchlüftungsöffnungen sind reichlich zu bemessen und so anzubringen, daß keine Nester explosibler Heizölgase stehenbleiben können.

Um zu verhüten, daß durch undichte Brenner oder beim Losnehmen von Brennern Öl in den Kesselraum läuft, ist an der Unterkante jeder Brennerstirnwand eine öldichte Sammelrinne anzubringen, so daß das Lecköl von allen Brennern aufgefangen werden kann. Die Rinne muß so angeordnet werden, daß vom Kesselwachstand aus erkennbar ist, ob sich Öl angesammelt hat; sie soll nach der Mitte zu Neigung erhalten, so daß das Öl sich an der tiefsten Stelle ansammeln kann. Für die Ölablaßhähne an den Ölrinnen sind Vorrichtungen anzubringen, die ein unbeabsichtigtes Öffnen der Hähne verhindern.

Die Verbrennungsluft ist den Brennern mit möglichst geringem Widerstand zuzuführen.

Im übrigen finden die unter M I 3 »Rauchfänge« gegebenen Bestimmungen über Werkstoffe, Ausführung usw. für die Kessel Anwendung.

Es ist möglichst frühzeitig eine ausführliche Kesselzeichnung, die auch alle Einzelheiten für die Ölfeuerungseinrichtung enthält, zur Genehmigung vorzulegen. Aus den Zeichnungen müssen alle unter und neben den Feuerraumwannen der Kessel verlegten Rohrleitungen zu ersehen sein. Vgl. auch M I 1a D.

Luftvorwärmer

Die Kessel sind mit Luftvorwärmern zum Anwärmen der Verbrennungsluft auszurüsten.

Zugänglichkeit

Die Kessel müssen für die Reinigung aller inneren und äußeren Teile zugänglich sein.

Es muß längs der Seitenwände der Kessel — also zwischen je 2 Kesseln und zwischen Kessel und Schottwand — der für die Reinigungsarbeiten und zum Nachsehen der Rohrverschraubungen an den Verteiler und Sammelflaschen notwendige Raum vorhanden sein.

Am Schott sind senkrechte Leitern zu einem Querlaufsteg vorzusehen, um an die Verschraubungen der Verteiler und Sammler für Speisewasservorwärmer gelangen zu können.

Vor dem Einbau der Kessel ist an einem seiner Lage im Schiff entsprechend zusammengestellten Kessel in der Werkstatt die Möglichkeit eines leichten Losnehmens und Wiederanbringens der Bekleidung auszuprobieren.

Die Kessel sind alkalisch (ohne Kohydrolzusatz) zu betreiben. Siehe Allgemeine Vorschriften F. Probefahrten »Behandlung des Kesselwassers während der Probefahrten«.

C. Feine Kesselausrüstung mit inneren Zuleitungsrohren

Feine Kesselausrüstung

1 Hauptabsperrventil (selbsttätiges Schnellschlußventil) am Überhitzer-Sammler,
2 Absperrventile (Naßdampf) am Dampfsammler,
1 Absperrventil vor Überhitzer,
1 Umgehungsventil in der Umgehungsleitung für den Überhitzer,
1 Absperrventil am Dampfsammler für die Wirtschaftsleitung,
1 hilfsgesteuertes Doppelsicherheitsventil mit Hilfsventilen am Dampfdom,
1 Hochhubsicherheitsventil am Überhitzersammler,
2 Wasserstandsanzeiger,
1 Fernwasserstand (wenn Wasserstandsanzeiger nicht einwandfrei sichtbar),
1 Speiseventilblock vor dem Speisewasservorwärmerverteiler,
Umwälzrohrleitungen mit den nötigen Absperrorganen (Nulahähnen usw.),
1 ölgesteuerter Askania-Speisewasserregler mit den nötigen Anschlüssen (siehe M I 1a E),
1 Abschlammventil am Dampfsammler und an jedem Verteiler und Sammler,
1 bezw. 2 Luftventile am Dampfsammler und an jedem Verteiler und Sammler,

1 bis 2 Entwässerungsventile für jeden Verteiler und Sammler,
2 Manometerventile (Doppelventile) auf dem Dampfsammler,
1 Abschäumventil,
1 Vorrichtung zum Auffüllen des Überhitzers,
1 Vorrichtung zum Entleeren des Überhitzers,
1 Ventil zur Einführung von Natronlauge,
3 Ventile für Dampffeuchtigkeits- bzw. Sauerstoffmessung vor und hinter Überhitzer und vor Vorwärmer,
1 Wasserentnahmeventil,
1 Absperrventil zum Drücken des Kessels,
die erforderlichen Doppelfedermanometer für Wasser (in der Druckleitung der Speisepumpen), Naßdampf und Heißdampf,
1 Vakuummeter,
1 Ferntherm ometer für Überhitzer (Dampf),
1 Ferntherm ometer für Überhitzer (Rauchgas),
1 Stutzen für Prüfungsmanometer am Manometerventil,
6 Rußbläser.
1 Fabrikschild am Kessel,
1 Fabrikschild am Überhitzer.

Der Überhitzer ist mit Umgehungsleitung zu versehen.

Das Überhitzerrohrsystem mit Verteiler und Sammlertrommel muß für sich allein geprüft werden können und ist zu diesem Zwecke mit einem Sicherheitsventil von 25 mm ⌀, mit den Anschlüssen zum Auffüllen und Entwässern und mit einem Fabrikschild zu versehen (siehe obige Aufzählung).

Alle Ausrüstungsteile sind aus fehlerfreiem Guß herzustellen.

Sämtliche Abschlußvorrichtungen an den Kesseln sind als Ventile auszubilden.

Werkstoffe der Kesselausrüstung

Die Gehäuse und Deckel der Absperrventile und der Sicherheitsventile sind aus Stahlguß — bei Betriebstemperaturen über 400° C Molybdänstahlguß —, die Ventilteller und -sitze aus geeignetem hochlegiertem Stahl, z. B. V 2 A-Stahl, herzustellen. Entscheidung über die anzuwendende Bauart und über den Werkstoff dieser Teile ist einzuholen. Vgl. auch M I 10.

Alle zur Handhabung der Kesselausrüstung dienenden Vorrichtungen sollen entweder aus Bronze bestehen oder mit Bronze gefütterte Lager und Gelenke erhalten.

Alle Ausrüstungsteile und Rohrleitungen im Innern der Kessel sind aus Stahlguß oder Flußstahl herzustellen. Kupfer- und Bronzeteile dürfen im Kesselinnern nicht verwendet werden.

Die Anwendung von Gußeisen, Temperguß und Leichtmetall ist ausgeschlossen.

Im übrigen wird auf die Bestimmungen unter »Allgemeine Vorschriften, C, Werkstoffe« hingewiesen.

Dampfabsperrventile

Die Dampfabsperrventile sollen vom Flur des Kesselfahrstandes aus geöffnet und geschlossen werden können. Außerdem sind die Ventile mit Gestängen zu versehen, die im Falle der Gefahr ein schnelles Absperren des Kessels auch vom Panzerdeck aus ermöglichen. Diese Einrichtungen sind jedoch so auszuführen, daß ein Öffnen der Ventile vom Panzerdeck aus nicht möglich ist. Es sind hierzu in bequemer Höhenlage nicht abnehmbare Handräder mit besonders deutlicher, auffälliger Bezeichnung des Zweckes anzubringen. Über Anbringung der zu dem Gestänge dieser Absperrventile gehörigen Gesperre oder Kupplungen in möglichster Nähe der zugehörigen Ventile vgl. Gruppe 10 »Ausstattung der Rohrleitungen«.

Die Handräder sind in außen angebrachten Blechkasten oder in Nischen unterzubringen. Nischen sind jedoch nur vorzusehen, wenn die vorstehenden Handräder den Verkehr behindern würden. Die Kasten sind leicht und schnell abnehmbar oder in Gelenken beweglich einzurichten.

An dem Ventil ist eine Skala anzubringen, aus der seine Stellung deutlich zu erkennen ist. Außerdem ist solche Zeigervorrichtung in unmittelbarer Nähe jedes Handrades, durch welches das Ventil bedient wird, anzubringen. Ausgenommen hiervon sind die Handräder der Notschließvorrichtung an Deck. Die Zeigerbewegung darf durch die Ausdehnung des Gestänges nicht beeinflußt werden.

Der Querschnitt der Dampfabsperrventile soll gleich dem Querschnitt der zugehörigen Dampfrohre sein.

Die Hauptabsperrventile an den Kesseln sind als selbsttätige Schnellschlußventile (Rohrbruchventile) auszuführen, die bei plötzlicher Druckentlastung in der Hauptzudampfleitung sofort schließen. Es dürfen nur Ventile bewährter Ausführung, die vorher erprobt worden sind und dabei den gestellten Anforderungen genügt haben, eingebaut werden.

Sicherheitsventile

Die Sicherheitsventile am Dampfdom sind als hilfsgesteuerte Doppelsicherheitsventile, die Sicherheitsventile am Überhitzersammler und die Hilfsventile als Hochhubventile auszuführen. Für die Sicherheitsventile gelten sinngemäß folgende Regeln:

1. Die freien Querschnitte der Sicherheitsventile jedes Kessels sind so zu bemessen, daß bei Höchstleistung der im Kessel erzeugte Dampf mit Sicherheit ohne unzulässige Drucksteigerung abgeführt werden kann.
2. Die Federn der Sicherheitsventile sind so zu bemessen, daß die Beanspruchung der Feder etwa 21 kg/mm² beträgt bei derjenigen Ventilbelastung, die einem Dampfüberdruck von 90 kg/cm² entspricht.
3. Die Federung der Federn ist so zu bestimmen, daß bei einem Zusammendrücken der Feder um 1 mm die Federkraft höchstens $^1/_{35}$ bis $^1/_{40}$ derjenigen Federbelastung wächst, die einem Dampfüberdruck von 90 kg/cm² entspricht.
4. Der größtmögliche Hub des Sicherheitsventils (Hub bis Anschlag) soll 10 mm nicht übersteigen.
5. Die Dampfabblaserohre der Kesselsicherheitsventile sind für jeden Kessel einzeln hoch zuführen und erhalten am Austritt einen freien Querschnitt von etwa 6 cm² je 1 t der maximalen stündlichen Dampfmenge.

Die Sicherheitsventile sind getrennt von den Dampfabsperrventilen auszuführen. Die Ventilteller müssen auf ihrem Sitz gedreht werden können.

Die Ventile müssen folgenden Anforderungen genügen:

1. Die Ventile müssen zur Untersuchung und Instandhaltung leicht zugänglich sein.
2. Sie müssen vom Flur des Kesselfahrstandes durch eine gemeinsame Vorrichtung gelüftet, festgesetzt oder auf selbsttätig eingestellt werden können.
3. Sie erhalten eine vom Heizstand aus deutlich erkennbare Skala, die anzeigt, ob die Ventile gelüftet, festgesetzt oder auf selbsttätig eingestellt sind.

Die Feststellvorrichtung muß so beschaffen sein, daß einerseits jeder unbefugte Gebrauch überwacht werden kann, anderseits aber eine sofortige Handhabung ermöglicht wird (Plombe). Ferner muß die Vorrichtung gestatten, Ersatzfedern einzuschalten, auch während der Kessel unter Dampf ist. Die Muttern an den Säulen, die den Ventilhub begrenzen, sind zu diesem Zwecke in geeigneter Weise auszubilden.

Federn, die höheren Temperaturen ausgesetzt sind, müssen eine besonders hohe Dauerstandfestigkeit haben. Vor dem Einbau sind sie längere Zeit bei der Betriebstemperatur mit der höchsten Betriebsspannung zu belasten.

Durch Landversuche ist nachzuweisen, daß die Kesselsicherheitsventile den Anforderungen genügen, insbesondere, daß die geöffneten Ventile beim Fallen des Kesseldrucks rechtzeitig schließen. Nötigenfalls sind die Ventile abzuändern.

Die Sicherheitsventilgehäuse sind mit Dampfabblaseleitungen und Wasserabflußleitungen zu versehen. Letztere sind nicht absperrbar zu machen. Siehe auch M I 10 A o.

Wasserstandsanzeiger

Die Wasserstandsanzeiger sind so auszubilden, daß das Wasser im Glas sich dunkel abhebt. Die Sichtbarkeit darf durch Rohrleitung usw. nicht beeinträchtigt werden. Der Anschluß des Wasserstandsanzeigers am Kessel muß tiefer liegen als die untere Sicht des Wassers im Glas, auch bei 25° Neigung des Schiffes, damit ein sicheres Anzeigen gewährleistet ist. Die Wasserstandsgläser sind nach oben und unten so lang zu machen, daß bei 25° Schiffsneigung noch mindestens 50 mm Wasser im Glas sichtbar ist. Der untere sowie der obere Wasserstandskopf erhält doppelte Absperrung.

Eine Zeichnung über die Anordnung der Wasserstandsanzeiger ist vor der Ausführung zur Genehmigung vorzulegen.

Über Ersatzbeleuchtung siehe M I 25, »Ersatzbeleuchtung der Turbinen und Kesselräume«.

Speiseventile

Die Speiseventilgehäuse sollen einen Anschluß an der Hauptspeisepumpe und einen Anschluß an der Ersatzspeisepumpe mit je zwei hintereinanderliegenden selbsttätig wirkenden Rückschlagventilen enthalten, von denen das dem Kessel zunächst sitzende absperrbar zu machen ist. Die Ventile müssen vom Kesselfahrstand aus bedient werden können.

Um bei der Kesselspeisung Verwechslungen der Haupt- und Ersatzspeiseventile vorzubeugen, sind die Handräder dieser Ventile verschieden, und zwar für die Hauptspeiseventile mit runden und für die Ersatzspeiseventile mit sternförmigem Kranz herzustellen. Auch ist dafür zu sorgen, daß die Handräder beim Aufsetzen nicht verwechselt werden können.

Speisewasserregler

Zur Regelung der Speisewasserzuführung ist für die Kessel ein selbsttätig wirkender Speisewasserregler anzuordnen. Die Zeichnung der Regler ist zur Genehmigung vorzulegen.

Kesselausblase- und Abschäumventile

Zum Abschäumen und Kesselausblasen sind Ventile anzuordnen, die vom Flur des Kesselraumes aus zu bedienen sein müssen; vgl. M I 10 A n.

Luftventile

Zahl und Lage der Luftventile ist so zu wählen, daß beim vollständigen Füllen des Kessels mit Wasser alle Luft entweichen kann. Das an höchster Stelle befindliche Luftventil ist so einzurichten, daß ein Wasserstandsglas aufgesetzt werden kann, um die vollständige Füllung des Kessels während der Erhaltungszeit beobachten zu können.

Abschäumventil

Das Abschäumventil erhält innerhalb des Kessels ein Zuleitungsrohr, das sich nach beiden Enden des Kessels verzweigt und hier je einem in Höhe des N. W. angebrachten, nicht zu kleinen Abschäumtrichter erhält.

Wasserentnahmeventile

Die Wasserentnahmeventile dienen zur Entnahme von Kesselwasser zu Untersuchungszwecken, eins davon ist mit einer besonderen Leitung an die tragbare Kesseldruckpumpe anzuschließen. Von den Entnahmeventilen an den Austrittsstutzen sind Rohre nach unten zu führen. Das Entnahmewasser ist durch einen kleinen Kühler zu leiten, um auf normale Temperatur gebracht zu werden.

Manometer und Thermometer

An jedem Kessel sind zwei Manometer anzubringen, deren Skala vom Flur des Heizstandes bzw. vom Kesselfahrstand aus deutlich erkennbar sein soll.

Die Verbindungsleitungen zwischen den beiden Stutzen des Manometers und dem Kessel sollen von verschiedenen Stellen des Dampfraumes abgezweigt werden und am Kessel durch je ein Ventil absperrbar sein.

Zur Kontrolle des Konservierungszustandes des Kessels ist ein Vakuummeter zum Anschließen an den Flansch für das Prüfungsmanometer vorzusehen. Das Vakuummeter erhält doppelte Absperrung gegen den Kessel, und zwar durch ein plombiertes HD-Ventil und durch einen Dreiwegehahn am Vakuummeter. Der Hahn ist in der Stellung »nach Atmosphäre« ebenfalls zu plombieren. Das Vakuummeter ist in der Geräteliste nachzuweisen.

Zur Überwachung des Betriebes ist für jeden Kessel 1 Thermometer für die Überhitzungstemperatur vorzusehen.

Prüfungsmanometer

Für den Anschluß eines amtlichen Prüfungsmanometers in der Nähe des Betriebsmanometers ist das auf Normalblatt M a 12, Blatt 1 und 2 dargestellte Doppelventil für Kontrollmanometer vorzusehen.

D. Teile zur Befestigung und Lagerung der Kessel im Schiff

Der Kessel ist mit seinen Trägern auf den Kesselunterbauten durch Schrauben fest verbunden. Der Dampfsammler und die Verteiler und Sammelflaschen für Vorwärmer, Verdampfer und Überhitzer müssen an den Hauptträgern des Kesselgehäuses so gelagert werden, daß bei Ausdehnung des Kessels und der Rohrleitung durch die Wärme die Verschiebung und Drehung in den Rohren möglichst gering wird. Die Kesselfüße sind derart längs- und querbeweglich auszuführen, daß sämtliche Kesselteile sich bei der Erwärmung frei ausdehnen können, aber trotzdem ein Verschieben und Abkippen des Kessels beim Überholen des Schiffes ausgeschlossen ist. Um ein Festsetzen der Kesselfüße zu verhindern, erhalten sie bronzene Unterlegplatten. Es sind Zeichnungen vorzulegen, aus denen die Befestigungsweise aller Kessel deutlich hervorgeht.

Über Kesselträger siehe S I 12. Bei der Durcharbeitung der Kesselträger und Ölkesselfeuerraumwannen ist auf die Verlegung der Saugeleitungen der Speisepumpen und der Ölleitungen usw. Rücksicht zu nehmen. Vgl. M I 1 a B.

E. Automatische Regelung für die Kessel

Für die Kessel ist eine vollautomatische Regelungseinrichtung vorzusehen.

Der Übergang von der Selbstregelung zur Handregelung muß durch einfaches Umkuppeln durchzuführen sein. Die Handreglung darf durch das Vorhandensein der Einrichtungen für die Selbstreglung nicht erschwert werden.

Die Ölpumpen der Regelungseinrichtung sind als turboangetriebene Pumpen auszuführen.

F. Umwälzpumpen

Für jeden Kessel sind zwei Turbo-Umwälzpumpen aufzustellen. Jede der Pumpen muß imstande sein, 250 bis 300 m³ Wasser in der Stunde gegen einen Druck von etwa 4,5 kg/cm² umzuwälzen. Diese Leistung muß bei 70 kg/cm² Überdruck am Dampfeintritt und einem Gegendruck in der Abdampfleitung von etwa 4 kg/cm² absolut dauernd gehalten werden können.

Die dampfführenden Teile der Turbinen sind aus Stahlguß und das Turbinenrad und die Welle aus Spezialstahl zu fertigen; das Pumpengehäuse ist ebenfalls aus Stahlguß und das Laufrad aus Stahlguß oder einem anderen geeigneten Material herzustellen.

Bei Wahl eines anderen Werkstoffes als Stahlguß ist dies dem O. K. M. mit Angabe der Gründe vorher mitzuteilen.

Eine der beiden für jeden Kessel vorhandenen Umwälzpumpen ist mit einem elektrischen Hilfsantrieb zum Anfahren der Kessel zu versehen.

Im übrigen vgl. auch »Allgemeine Vorschriften D«.

Die Zeichnung der Umwälzpumpe ist zur Genehmigung vorzulegen.

Druckproben

Es sind Wasserdruckproben bei dem Zusammenbau in der Werkstatt vorzunehmen, bei dem Pumpenkörper, Dampfturbinengehäuse und Düsenkasten, soweit sie mit dem Kesseldampf in Berührung kommen, mit dem Kesselprobedruck zu drücken sind.

Erprobung an Land

Eine Pumpe jeder Art und Größe ist einer betriebsmäßigen Erprobung gemäß den »Allgemeinen Vorschriften« unter E »Erprobungen der Hilfsmaschinen und Apparate an Land« zu unterwerfen.

M I Gruppe 2 Heizölfeuerungseinrichtung

Allgemeines

Für die Einrichtung der Ölkessel gelten an Stelle der »Allgemeinen Baubestimmungen Nr. 86« die nachstehenden Vorschriften.

Heizölbunker, Kondensatzelle und Zelle für ölhaltiges Bilgewasser

Über die Anordnung, Bauausführung und den Inhalt der Bunker siehe Bauvorschrift S, Vorbemerkungen und S I 28.

Die Heizölbunker werden in Vorrats- und Verbrauchsbunker eingeteilt. Als Verbrauchsbunker dienen geeignete unter den Kesselräumen liegende Bunker. Der für die Heizölzufuhr zu den Heizölpumpen auf jeder Schiffsseite am günstigsten liegende Verbrauchsbunker gilt als Gefechtsbunker. Der Gefechtsbunker ist mit den Heizölpumpen durch eine unmittelbare Saugeleitung zu verbinden.

Als Überlaufbunker zur Aufnahme des aus dem Standrohr etwa austretenden Öles soll für jede Übernahmepumpe ein in ihrer Nähe und tief liegender Bunker dienen.

Zur Aufnahme des Kondensats der Heizschlangen der Ölbunker sind besondere Zellen (Kondensatzellen) vorzusehen.

Ferner sind besondere Zellen zur Aufnahme ölhaltigen Bilgewassers der Kesselräume vorzusehen, die aber auch zur Aufnahme von Heizöl einzurichten sind. Siehe M I 2 D.

Die Bunker und Zellen müssen für die Bedienung und Reinigung gut zugänglich sein.

Ölleitungen und Zubehör

Die Rohrleitung ist so übersichtlich wie möglich zu verlegen.

Mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit der größtenteils ungeschützt liegenden elektrischen Einrichtungen in den Räumen für Waffenleitung sollen Heizölleitungen grundsätzlich nicht durch diese Räume geführt werden. Falls unter diesen Räumen Bunker liegen, sollen die Mannlöcher nicht von diesen Räumen aus zugänglich sein.

Das Öl soll den Brennern auf dem kürzesten Wege zugeführt werden. Die Ölzuführungsleitungen sollen möglichst nicht in der Bilge, sondern oberhalb der Flurplatten verlegt werden. Wo erforderlich, sind die Ölleitungen in geeigneter Weise besonders zu schützen. Flanschverbindungen müssen gut zugänglich sein. Die Saugeleitungen der Heizölpumpen sind ohne Luftsäcke mit gleichmäßigem Fall zu verlegen.

Sämtliche Ölleitungen, Entlüftungsrohre und Bunkerheizrohre sind aus Flußstahl nach den Marine-Normalien-Flanschentabellen herzustellen. Als Packung sind die genormten Dichtungsarten zu verwenden.

Für die Ausdehnungsmöglichkeit der Heizölleitungen sind Rohrkrümmer vorzusehen.

Die Stutzen in den Rohren der Heizölpumpen sind aus Stahlguß oder aus gepreßtem oder geschmiedetem Stahl oder aus Flußstahl geschweißt herzustellen. Für die Durchführung durch Decks und Schotte gilt Angabe auch unter C 1 c —. Die lichten Rohrweiten sind so zu wählen, daß die sekundliche Ölgeschwindigkeit in den Druckleitungen der Heizölpumpen 1,5 m und in deren Saugeleitungen 1 m nicht übersteigt. Die kleinste lichte Nennweite soll 13 mm nicht unterschreiten.

Die Druckleitungen der Heizölförderpumpen 2 und 3 mit zugehörigen Armaturen sind mit 6 kg/cm², die Druckleitungen und Armaturen der Heizölförderpumpe 1 und 4 (für Abgabe in See) mit 8 kg/cm², alle übrigen Ölleitungen nebst zugehörigen Armaturen und Apparaten mit 4 kg/cm² zu drücken.

Die Absperrorgane in der Heizölübernahmeleitung sind an den Wallgangsbunkern aus Stahlguß, in der Leitung aus Stahlguß, Temperguß oder Flußstahl geschweißt auszuführen.

Arbeitsausführung

Beim Bau der gesamten Heizölfeuerungseinrichtungen ist besondere Sorgfalt auf solide Ausführung aller heizölführenden Teile zu verwenden, so daß Beschädigungen und Undichtigkeiten dieser Teile möglichst ausgeschlossen sind und ein Austreten von Öl wegen der damit verbundenen Feuersgefahr vermieden wird.

Alle Abdichtungen an den Ölkesseln, Ölleitungen und sonstigen ölführenden Apparaten usw. sind besonders sorgfältig auszuführen, damit Ölgerüche nach Möglichkeit ausgeschlossen werden und die Räume sauber erhalten bleiben.

Lecköleinrichtungen

Es sind alle Einrichtungen zu treffen, um eine Verschmutzung der Bilge durch abtropfendes Öl zu verhindern. Neben den erforderlichen Abtropfschalen, Ölrinnen usw. sind unter den Heizölpumpen und Filtern Lecksammelkasten anzuordnen, deren Länge und Breite etwas größer als die des Pumpengehäuses und deren Tiefe, wenn angängig, 500 mm sein soll. Für diese Sammelkasten ist eine Handpumpe vorzusehen, deren Druckrohr einen Dreiwegehahn erhält, um das Ölwassergemisch in einem unterzuhaltenden Gefäß auffangen oder nach der Zelle für ölhaltiges Bilgewasser fördern zu können. Der Anschluß des Rohres an die Zelle soll durch ein Rückschlagventil erfolgen. Über die an den Kesseln anzubringenden Einrichtungen, um ein Auslaufen von Öl in den Kesselraum durch undichte Brenner oder beim Losnehmen von Brennern zu verhüten, siehe M I 1 a.

Entleerungseinrichtungen

Es sind Einrichtungen zu treffen, um sämtliche heizölführenden Rohre, Pumpen, Filter und Apparate leicht und vollständig von Öl entleeren zu können. — Vgl. Abschnitt A dieser Gruppe —.

Nachträgliche Verbesserung der Anlage

Die Heizölfeuerungseinrichtungen sind auf Grund der Dampfproben mit den Heizkesseln und der bei den Probefahrten gemachten Erfahrungen gegebenenfalls zweckentsprechend zu vervollständigen und zu verbessern.

Rohrführung durch das Panzerdeck

Bei der Durchführung aller für die Heizöleinrichtung erforderlichen Rohre durch das Panzerdeck sind die in S I 36 und S II 9 »Allgemeines« angegebenen Bestimmungen über Durchführung von Rohren usw. zu beachten. Jedoch sind Absperrvorrichtungen unter Panzerdeck in den Heizölüberlaufrohren nach den Überlaufkästen wegen Gefährdung der Heizölbunker nicht zulässig. Auch können die Entlüftungsrohre der Ölbunker keine Abschlüsse erhalten außer Schlingerdämpfungszellen.

Vorlage von Zeichnungen

Für die Ausarbeitung der Ölleitungspläne ist die »Schematische Anordnung der Heizölbunkerringleitung usw.« Zeichn. Nr. M M — 30 601 der D. W. K. maßgebend.

Entwürfe der gesamten Ölfeuerungseinrichtungen (siehe Anhang) sind vor der Bauausführung möglichst frühzeitig dem O. K. M. zur Genehmigung vorzulegen.

A. Heizölbetriebseinrichtung

Allgemeine Anordnung

Zur Ölfeuerungsanlage für jeden Ölkessel gehören 1 Zerstäubergebläse mit angehängter Heizölpumpe, 1 umschaltbarer Heizöldoppelfilter, 2 Saacke-Brenner, die Saugeleitung und Druckleitung, letztere mit einem Sicherheitsumlauf und einem Schnellschlußventil. Außerdem erhalten je 2 Kessel Ersatz-Zerstäubergebläse mit angehängter Heizölpumpe. Für jeden Kesselraum ist eine Handpumpe zum Drücken der Ölrohrleitungen und zum Entleeren der Leckölkasten vorzusehen.

Das Schnellschlußventil in der Heizöldruckleitung muß vom Kesselfahrstand und vom Niedergang aus geschlossen werden können.

Von den Pumpen und Filtern ist je ein Stück als Ersatz bestimmt.

Das Heizöl wird aus den Verbrauchsbunkern durch die Saugefilter hindurch mittels der Heizölpumpen angesaugt und nach den Brennern am Kessel gedrückt. Die Saugeleitung ist außerdem in jedem Kesselraum auf beiden Schiffsseiten an die Heizölringleitung (siehe weiter unten) anzuschließen.

In der Druckleitung der Heizölpumpe ist ein Heizölzähler anzuordnen.

In der Öldruckleitung ist vor jedem Brenner eine Abschlußvorrichtung (Lesersches Ventil) einzubauen, damit jeder Brenner einzeln abgesperrt werden kann. Diese Ventile sollen nur eine Sitzbreite von 2 mm erhalten. Die Schieber für Luftzutritt müssen sich gleichfalls einzeln absperren lassen.

Durch das Brennersystem wird das Öl vermittels Zentrifugalkraft zerstäubt. Bei seinem Austritt aus den Brennern in den Feuerraum mischt sich das Heizöl in feiner Zerstäubung zunächst mit der Zerstäuber-, sodann mit der Kesselluft. Die Zerstäuberluft wird durch ein besonderes Zerstäubergebläse gefördert. Die Kesselluft fließt dem Brenner aus dem unter Überdruck stehenden Kesselraum zu.

In die Druckleitung ist ein Sicherheitsumlaufventil einzuschalten, von dem das überlaufende Öl nach der Saugeleitung der Pumpen zurückfließt.

Das Füllen der Verbrauchsbunker aus den Vorratsbunkern erfolgt durch die Heizölförderpumpen 2 und 3, von denen eine im ersten und die andere im dritten Kesselraum anzuordnen ist.

Die Öldruckleitungen dürfen nur, soweit unbedingt erforderlich, unter Flur verlegt werden.

Zerstäubergebläse, Heizölpumpen und Handpumpen

Es ist für jeden Kessel 1 turboangetriebenes Zerstäubergebläse mit angehängter Heizölpumpe vorzusehen. Außerdem ist für je 2 Kessel eines Kesselraumes ein elektrisch angetriebenes Zerstäubergebläse mit angehängter Heizölpumpe gleicher Bauart, das als Ersatz und zum Anfahren dient, einzubauen.

Die Leistung jeder Pumpe ist so groß zu bemessen, daß das für die höchstzugelassene Belastung jedes Kessels erforderliche Öl vom zugelassenen niedrigsten Heizwert bei einer Öltemperatur von 15 bis 25° C gegen einen Öldruck von 3 kg/cm² gefördert wird.

Falls der Ölkessel ohne Zuhilfenahme von Dampf aus den anderen Kesseln in Betrieb gesetzt werden soll, ist das Zerstäubergebläse mit elektrischem Antrieb in Betrieb zu nehmen.

In jedem Kesselraum ist eine Handpumpe einzubauen. Jede Handpumpe ist mit zwei Kolben zu versehen, von denen der größere zum Lenzen der Ölsammelkasten, der kleinere zur Vornahme der gemäß Betriebsvorschrift mit Heizöl auszuführenden Druckproben dienen soll.

Über die Absperrvorrichtung für das Zudampfrohr der Heizölpumpe siehe M I, 10, A c.

Druckproben

Beim Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Druckproben stattzufinden:

Pumpengehäuse mit ..... 6 kg/cm²

Turbinengehäuse entsprechend den Bestimmungen der G. f. e. A.

mit Frischdampf in Berührung kommende Turbinenteile mit ..... 180 kg/cm²

Filter

Für die Ölfeuerungsanlage jedes Kessels ist ein Paar von parallel geschalteten Filtern mit feinmaschigen Sieben vorzusehen. Die Siebe müssen der Musterzeichnung O e 20 entsprechen. Die dort angegebene Siebfläche muß in jedem der beiden Filter vorhanden sein. Die Filter sind aus Flußstahl herzustellen; sie können autogen geschweißt werden. Die Filter sind durch Dreiwegehähne oder Ventile so untereinander und mit der Saugeleitung zu verbinden, daß das Öl entweder durch beide oder im Falle der Reinigung durch einen Filter geleitet werden kann.

Ölbrenner

Es sind für jeden Kessel zwei Saacke-Ölbrenner mit den zugehörigen Ventilen und Schiebern für Heizöl, Zerstäuberluft und Kesselluft vorzusehen. Die Mitte der äußeren Brenner muß mindestens 900 mm von den Wasserrohren und vom Boden der Feuerwanne entfernt sein. Auch ist zu beachten, daß die Flammenkegel nicht auf feste Gegenstände treffen dürfen, da sich Koksablagerungen an diesen bilden würden.

Die Brenner sind mit einer Zündeinrichtung auszurüsten, damit das Anzünden nicht mit offenen Lunten vorgenommen werden muß.

Die Brenner sind mit Nummern zu versehen.

Zum Dichtsetzen der Öffnungen, die bei Herausnahme von Brennern entstehen, sind geeignete Verschlußbleche vorzusehen.

Während des Anheizens wird das elektrisch angetriebene Zerstäubergebläse mit angehängter Heizölpumpe verwendet.

Entleerungseinrichtungen

Zum Entleeren der Apparate und Rohrleitungen der Heizölbetriebseinrichtungen sind folgende Einrichtungen zu treffen:

Alle Rohrleitungen, Pumpen, Filter und sonstigen Apparate müssen vollständig von Heizöl entleert werden können, ohne Deckel und dergleichen aufnehmen zu müssen. Falls nicht eine unmittelbare Entleerung in die Ölbunker möglich ist, sind an den tiefsten Stellen Entleerungsventile oder -hähne vorzusehen, von denen Rohrleitungen nach einem Leckölsammelkasten führen. Die nach den Brennern führenden Rohre sind daher zweckmäßig von unten an die Brenner zu führen, so daß nach dem Abstellen eines Brenners Öl nicht mehr zu dem Brenner gelangen und somit ein Festbrennen des Öles nach dem Abstellen nicht eintreten kann. Das Auslaufen des Öles in die Kasten muß leicht beobachtet werden können. Handelt es sich nur um kleinere Ölmengen, so kann die besondere Entleerungsleitung fortfallen; das abzulassende Öl muß aber dann in einem unterzuhaltenden Gefäß aufgefangen werden können. In solchen Fällen kann statt eines Ventils oder Hahnes eine Entleerungsschraube vorgesehen werden. Es ist darauf zu achten, daß kein Heizöl unbemerkt in die Bilge gelangen und so zu Bränden Veranlassung geben kann.

Reinigung der Ölleitungen

Zum Ausblasen der Ölleitungen erhält die Öldruckleitung in der Nähe des Kessels einen Dampfanschluß, der so eingerichtet sein soll, daß sowohl die Öldruckleitung am Kessel als auch die gesamte rückwärtige Leitung nach dem Entleeren der Ölleitung ausgeblasen werden kann. Zur Verbindung der Dampfleitung mit der Öldruckleitung ist ein 10 mm-Stahlspiralschlauch oder ein abnehmbares Kupferrohr vorzusehen. Es sind jedoch Vorkehrungen zu treffen (Warnungstafel), daß wegen der Explosionsgefahr die Leitungen vor dem Durchblasen einwandfrei entleert werden und daß kein Heizöl in den Feuerraum geblasen wird (Brenner ausschwenken).

Einrichtungen zum Messen des Ölverbrauches

Zur Feststellung des Ölverbrauches sind folgende Einrichtungen vorzusehen:

a) Für die tief- und hochliegenden Bunker sind Luftdruck-Ölstandsanzeiger vorzusehen – über die zu verwendende Bauart sind Vorschläge zu machen — siehe Abschnitt C 4 –.

Über eine evtl. Anzeige am Kesselfahrstand ist Entscheidung zu beantragen.

b) Für jede Heizölpumpe ist ein Heizölzähler vorzusehen, womit der Gesamtölverbrauch feststellbar ist. Der Zähler ist in die Druckleitung einzubauen. Es ist eine Umgehungsleitung vorzusehen, damit das Öl um den Zähler herumgeleitet werden kann, wenn er undicht oder beschädigt werden sollte.

c) Für jeden Ölkessel ist ein mit Umgehungsleitung versehener Heizölmesser vorzusehen, der den stündlichen Verbrauch des Kessels in Kilogramm bzw. Liter dauernd anzeigt. Hierbei wird besonderer Wert auf genaue Anzeige bei höheren Belastungen gelegt. Vor Beschaffung der Heizölmesser ist die Genehmigung des O. K. M. einzuholen. Es dürfen nur solche Apparate vorgeschlagen werden, die die Werft auf Grund eigener Versuche für brauchbar hält.

Sonstige Meßgeräte

Zum Messen der Temperatur des Heizöles beim Ansaugen und unmittelbar vor den Brennern sind Thermometer in den betreffenden Rohrleitungen vorzusehen. Die Thermometer sind nach Normalblatt auszuführen.

Der Öldruck ist unmittelbar hinter der Pumpe zu messen.

Ferner sind für jeden Kessel bzw. Kesselraum auf einer Kesselfahrstandstafel anzuordnen:

Kesseldruckmanometer,

Manometer der Haupt- und Hilfszudampfleitungen,

Manometer für den Speisewasserdruck, Heizöldruck und Öldruck der Ölpumpe der Regelungseinrichtung,

Manovakuummeter für den Druck der Hilfsabdampfleitung,

Umdrehungszeiger und Manometer für Dampfdruck der Turbolüfter und Speisepumpen,

Salzmesser,

Heizölmesser } möglichst zu einem Anzeigegerät vereinigt. Die Geräte müssen die Heizölmengen auch bei größeren Leistungen genau anzeigen. Vorschläge über die einzubauenden Apparate sind dem O. K. M. zur Genehmigung vorzulegen.
Dampfmesser }

Rauchstärkezeiger,

CO_2-Messer,

Luftdruckmesser für den Zerstäuberluftdruck,

» » » Kesselluftdruck,

» » » Kesselraumdruck (beim Anfahren),

» » » Feuerraumdruck,

Differenzdruckmesser für die Umwälzpumpen,

Thermometer (Ferntherm ometer) für den Heißdampf hinter dem Überhitzer und in den parallel geschalteten Überhitzerelementen.

Die Apparatetafel jedes Kesselraums muß vom Kesselfahrstand gut beobachtet werden können. (Vgl. auch »Allgem. Vorschriften, Meßgeräte«.)

Die Angaben über Meßgeräte unter »Allg. Vorschriften« sind zu beachten.

Der genaue Umfang, die Art und Anordnung der Geräte sind zur Genehmigung vorzulegen.

Feuerlöscheinrichtungen

Siehe unter M I 10 r.

B. Heizölfördereinrichtung

Allgemeine Anordnung

Das Übernehmen großer Mengen von Heizöl erfolgt in der Regel von Tankanlagen oder von Tankschiffen aus mit den Pumpen dieser Einrichtungen. Für die Übernahme ist vorn und hinten im Oberdeck an B. B.- und St. B.-Seite je ein Schlauchventilkasten aufzustellen. Außerdem sind zum Übernehmen und zum Trimmen sowie zur Ölabgabe 2 große Heizölförderpumpen (1 und 4) aufzustellen. Eine Pumpe ist im vorderen Pumpenraum (Spant $137^1/_2$ bis $142^1/_2$), die andere im hinteren Pumpenraum (Spant 65 bis $70^1/_2$) unterzubringen. Die vorerwähnten Schlauchventilkasten sind möglichst in derselben Abteilung unterzubringen, in der die Pumpen stehen. Räume für die Unterbringung der Schlauchventilkasten vgl. S I 58. Bei ihrer Anordnung ist zu berücksichtigen, daß die Schlauchführung zum Prahm keine Schwierigkeiten macht und möglichst wenig Schlauchleitungen zu dieser Verbindung erforderlich sind.

Für die Übernahme bzw. Abgabe von Heizöl auf See führen feste Rohrleitungen von den Schlauchventilkasten nach der Back und der Schanze. Diese Leitungen sind so groß zu machen, daß mindestens 160 m³ Heizöl in der Stunde gefördert werden können.

Von den Schlauchventilkasten an Oberdeck und den Anschlußstellen auf der Back und der Schanze führen die Übernahmehauptleitungen über ausschaltbare Siebkasten zu den Heizölförderpumpen. Die Pumpen drücken in die Übernahmeringleitung. Die Übernahmeeinrichtung erstreckt sich im allgemeinen auf alle Abteilungen, in denen Heizölbunker liegen. Eine Verkürzung der Ringleitung ist zulässig, wenn dadurch keine Nachteile entstehen; es sind dann nach den Abteilungen, durch welche die Ringleitung nicht geht, von der Ringleitung abzweigende Strangleitungen zu verlegen. Von der Ringleitung zweigen die Fülleitungen der einzelnen auf derselben Schiffsseite liegenden Vorratsbunker und Verbrauchsbunker ab. Die Fülleitungen der Vorratsbunker und Verbrauchsbunker dienen auch als Saugeleitungen; für die Verbrauchsbunker sind außerdem noch besondere Saugeleitungen für die zugehörigen Heizölpumpen vorzusehen. Die Übernahmeringleitung ist durch Absperrschieber und Querverbindungen zu unterteilen, um zum Anwärmen des Heizöls das Umpumpen sämtlicher Bunker in die vorzusehenden heizbaren Bunker vornehmen zu können und um in Havariefällen Teile der Leitungen absperren zu können.

Zur Kontrolle des übergenommenen Heizöls sind in die Druckleitungen der Heizölförderpumpen 1 und 4 nach den Ringleitungen Heizölzähler bewährter Bauart einzubauen, und zwei

derart, daß mit diesen Heizölzählern sowohl das mit den Heizölförderpumpen als auch das mit einer außenbords befindlichen Pumpe in die Ringleitungen gedrückte Heizöl gemessen werden kann.

Die Rohrleitungen sind so anzuordnen und zu bemessen, daß folgende Schaltungen möglich sind:

1. für die großen Förderpumpen (1 und 4)

a) Ölübernahme:

1. Jede Pumpe soll gleichzeitig durch ihre beiden Schlauchventilkasten von außenbords saugen und in sämtliche Vorrats-, Verbrauchs- und Gefechtsbunker drücken können.

2. Jede Pumpe soll durch einen ihrer Schlauchventilkasten von außenbords saugen und in die Bunker drücken können, während gleichzeitig durch den anderen Schlauchventilkasten durch eine außenbords befindliche Pumpe in die Bunker gedrückt wird.

b) Ölabgabe:

Jede Pumpe soll aus einem beliebigen Vorratsbunker saugen und gleichzeitig durch ihre Schlauchventilkasten nach außenbords drücken können.

c) Ölübernahme und Ölabgabe in See:

Es sind die erforderlichen Einrichtungen zu treffen, um mit der hinteren Anlage mindestens 160 m³ in der Stunde während der Fahrt an ein im Schlepp befindliches Fahrzeug abgeben oder die gleiche Menge vorn von einem schleppenden Fahrzeug übernehmen zu können. Zu diesem Zweck ist von den Pumpen je eine Leitung von etwa 180 mm lichter Weite nach der Back bzw. der Schanze zu verlegen. Diese Leitungen sind auf der Back und auf der Schanze mit einem Schlauchanschlußstutzen für 2 Stück Schlauchleitungen von je 130 mm lichter Weite zu versehen. Zur Überwachung des Druckes am Schlauchanschlußstutzen ist ein Manometer vorzusehen. Die Heizölförderpumpe 1 saugt während des Abgebens aus zwei in der Nähe befindlichen Bunkern. Diese Bunker werden von der vorderen Pumpe aus benachbarten Bunkern fortlaufend gefüllt.

d) Trimmen:

Das Trimmen der Bunker von vorn nach hinten und umgekehrt muß so erfolgen können, daß die B. B.-Bunker durch den B. B.-Strang und die St. B.-Bunker durch den St. B.-Strang getrimmt werden.

Außerdem muß das Trimmen der Bunker von B. B.- nach St. B.-Seite möglich sein.

2. Für die kleinen Förderpumpen (2 und 3)

a) Füllen der Verbrauchsbunker:

Jede Pumpe soll aus einem beliebigen Vorratsbunker saugen und gleichzeitig in jeden beliebigen Verbrauchsbunker drücken können. Die Verbrauchs- und Gefechtsbunker einer Schiffsseite müssen sich aus den Vorratsbunkern derselben Schiffsseite auffüllen lassen.

b) Spülen der Bunker:

Jede Pumpe soll aus den Spülbunkern saugen und in jeden Vorrats- und Verbrauchsbunker drücken können.

c) Lenzen:

Jede Pumpe soll aus jedem Bunker saugen und durch ein Ausblase- oder Ausgußventil nach außenbords drücken können.

d) Fluten:

Jede Pumpe soll durch ein Bodensaugeventil von außenbords saugen und in alle Bunker drücken können. Die Saugeleitung muß mit den Ringleitungen so in Verbindung gebracht werden können, daß auch ein selbsttätiges Fluten der Bunker unter Umgehung der Pumpe möglich ist.

Heizölförderpumpen 1 und 4

Jede Heizölförderpumpe 1 und 4 soll stündlich 160 m³ Teeröl (Öltemperatur 15 bis 25°) gegen einen Öldruck von 4 kg/cm² fördern können. Die Saugehöhe soll hierbei 6 m betragen.

Die Pumpen sind als Schraubenpumpen mit elektrischem Antrieb auszuführen. Die Pumpen sind aus Gußeisen, die Wellen und Schraubenräder aus Flußstahl anzufertigen. Das zwischen Sauge- und Druckraum anzuordnende Sicherheitsventil soll bei 5 kg/cm² Überdruck öffnen. Im übrigen gelten die Vorschriften für Hilfsmaschinen — M I, Allgem. Vorschriften —.

Beim Zusammenbau in der Werkstatt hat eine Wasserdruckprobe der Pumpengehäuse mit 8 kg/cm² stattzufinden.

Die Elektromotoren sind schwallwassersicher auszuführen. Die Fördermenge der Pumpen soll durch Regelung der Umlaufzahl der Motoren auf etwa zwei Drittel der Höchstfördermenge herabgesetzt werden können. Die Anlasser sind als Handanlasser mit Spannungsrückgangsauslösung auszuführen. Ein Ersatzanker für die Elektromotoren ist mitzuliefern.

Entwurfszeichnungen der großen Heizölförderpumpen sind zur Genehmigung vorzulegen.

Siebtopf

Die Heizölförderpumpen 1 und 4 erhalten ein Paar Siebtöpfe aus Siemens-Martin-Flußeisen, die zwischen Pumpe und Wechselventilkasten einzubauen sind. Die Mäntel können autogen geschweißt werden. Die Siebe sind als Einsatz auszubilden, die sich zwecks Reinigung leicht herausnehmen lassen. Das Siebblech muß dem Normalienblatt Oe 20 entsprechen, jedoch kommt Ausführung »A« nicht in Frage. Die Deckel der Siebtöpfe sind nicht mit Mutterschrauben, sondern mit Bügelverschluß zu befestigen. Vor und hinter jedem Siebtopf ist je ein Absperrschieber einzubauen, damit der Siebtopf vor dem Aufnehmen des Deckels von den Ölleitungen abgesperrt werden kann und der Austritt von Öl aus den Leitungen usw. vermieden wird.

Für die Heizölübernahme durch die Pumpen von Tankanlagen oder Tankschiffen ist in jedes Anschlußrohr der Übernahmeleitung ein Siebtopf mit herausnehmbarem Sieb zur leichten Reinigung einzuschalten. Bei der Ölabgabe von Bord müssen die Siebtöpfe abgeschaltet werden können.

Druckbegrenzung und Druckmessung

a) Jede Pumpe erhält ein Umlaufsicherheitsventil. — Siehe auch unter »Heizölförderpumpen«.

b) Bei jeder Heizölförderpumpe ist ein Überlaufrohr mit der Druckleitung derart zu verbinden, daß beim An- und Abstellen der betreffenden Bunkerfülleitung auch das betreffende Überlaufrohr an- oder abgestellt wird; hierdurch sollen die Bunker gegen zu hohen Druck beim Füllen geschützt werden. Ferner muß der Anschluß des Überlaufrohres so gewählt werden, daß es nicht möglich ist, bei der Übernahme durch die Pumpen oder von außenbords bzw. beim Umpumpen von Öl von einem Bunker in einen anderen, Öl in die Bunker zu drücken, wenn nicht das Überlaufrohr mit der betreffenden Fülleitung in Verbindung steht. In den Saugeleitungen der Pumpen aus der Übernahmeringleitung sind daher Ventile mit losem Kegel vorzusehen, um zu vermeiden, daß beim Füllen der Bunker von außenbords sie das Öl durch die Saugeleitungen nach den Bunkern gedrückt wird, wenn die Anordnung der Rohre dieses zulassen sollte. Die Ventilkegel müssen sich von Hand drehen lassen, wenn sie sich festgesetzt haben sollten. Die Überlaufrohre werden etwa 11,2 m über Bodenlinie hochgeführt. Vom Überlaufrohr läuft das Öl nach dem nächsten tiefliegenden Vorratsbunker ab. Die Ablaufrohre sind in Augenhöhe auf 300 mm zu unterbrechen; das zum Bunker weiterführende Rohr erhält an seinem oberen Ende einen genügend weiten Trichter zum Auffangen des Öls und an der Anschlußstelle auf dem Bunker ein Rückschlagventil, dessen Kegel sich drehen lassen muß, wenn er sich festgesetzt haben sollte.

c) Druckzeiger. Am unteren Ende des Standrohres ist ein Manometer mit einem Meßbereich von 0 bis 1,5 kg/cm² anzuschließen, das vom Bedienungsstand der Pumpe aus gut sichtbar sein muß. Bei der Zeigerstellung, die einer Wassersäule von Oberkante Überlaufrohr bis niedrigsten Punkt der Ölbunker entspricht, ist ein roter Strich anzubringen. An jede Bunkerfülleitung ist ein Manovakuummeter anzuschließen mit einem Meßbereich von — 1,0 bis + 1,0 kg/cm². Auf dem Zifferblatt dieser Geräte ist ein roter Strich an derselben Stelle wie bei dem Manometer des Standrohres vorzusehen. Für den Druckventilkasten der großen Heizölförderpumpen ist ein Manometer mit einem Meßbereich von 0 bis 10 kg/cm² Überdruck vorzusehen. Alle Geräte sollen einen Zifferblattdurchmesser von mindestens 150 mm haben; sie sind so anzubringen, daß sie vom Bedienungspersonal gut übersehen werden können. Sie sind mit großen Bezeichnungsschildern zu versehen, die folgende Aufschriften erhalten: »Druckrohr«, »Standrohr«, »Heizölbunker vorn«, »Heizölbunker hinten«, »Übernahme B b«, »Übernahme S t b«.

Schlauchventilkasten

Für die Ölübernahmestellen sind Schlauchventilkasten vorzusehen. Die Schlauchventilkasten dürfen nicht höher als 4,5 m über C. W. L. liegen und erhalten Anschlüsse für 90 mm-Schläuche. Ihre Ausführung muß der hierfür aufgestellten Normalbauart entsprechen. Besondere Sorgfalt ist auf die genaue Übereinstimmung des Gewindes für die Schlauchverschraubungen mit den von der Marinewerft Wilhelmshaven hergestellten Lehren zu verwenden. Die Ventilteller sind ohne Stege mit möglichst großem Ventilhub auszuführen. Als Werkstoff für das Gehäuse und die Ventilteller ist Stahlguß zu verwenden. Die Ventilspindeln sind aus Stahl herzustellen. Die Stopfbuchsen sind mit Bronze oder anderem nichtrostendem Werkstoff auszufüttern.

Von einem der hinteren Schlauchventilkasten führt eine feste Rohrleitung nach hinten zum Oberdeck, von einem der vorderen Schlauchventilkasten nach vorn zum Oberdeck. Hier ist je ein Ventilkasten für die Übernahme bzw. Abgabe von Heizöl in See vorzusehen (siehe unter »Allg. Anordnung«).

An jeder Übernahmestelle ist noch ein besonderer Stutzen von 200 mm lichtem Durchmesser für den Anschluß der Schläuche der außerheimischen Bunkerstellen vorzusehen.

Anschlüsse für die Heizeinrichtung der Ölprähme

Bei jeder Übernahmestelle sind je zwei Anschlüsse an die Dampfheizungsanlage des Schiffes für die Dampfschläuche zum Zuführen von Heizdampf auf die Ölprähme vorzusehen. Die Stellen für die Anschlüsse sind so zu wählen, daß die Dampfschläuche auf dem kürzesten Wege zum Prahm geführt werden können. Die Anschlüsse erhalten Ventile mit Feststellvorrichtung und Normalverschraubungen für die in der Vorschrift für Masch.-Geräte-Listen unter I C 100 aufgeführten Schläuche.

Heizölförderpumpen 2 und 3

Im Kesselraum 1 und 3 ist je eine kleine Heizölförderpumpe von 60 m³/Std. Leistung aufzustellen. Die Pumpen dienen zum Auffüllen der Verbrauchsbunker bzw. Gefechtsbunker aus den Vorratsbunkern und zum Umpumpen von Heizöl durch die Spülbunker und zum Fluten und Lenzen der Heizölbunker.

Die Pumpen sind als Kolbenpumpen mit elektrischem Antrieb und Schneckenradübersetzung auszuführen. Die Pumpenzylinder sind aus Gußeisen, die Kolbenkörper und Zylinderdeckel aus Stahlguß, die Kolbenstangen aus Flußstahl herzustellen. Bronze darf für solche Teile, die mit Öl in Berührung kommen, nicht verwendet werden. Die Kolben erhalten Dichtungsringe aus Gußeisen, die Federringe hinter den Dichtungsringen sind aus Stahl herzustellen. An den Ventilkasten sind Schnüffelventile mit Abtropfschale vorzusehen. Das zwischen Sauge- und Druckraum anzuordnende Sicherheitsventil soll bei 5 kg/cm² Überdruck öffnen. Im übrigen gelten die Vorschriften für Hilfsmaschinen — M I, Allgem. Vorschriften — mit der Ergänzung, daß gemeinschaftliche Dichtungsflächen für nebeneinanderliegende Räume nicht zulässig sind.

Die Elektromotoren sind schwallwassersicher auszuführen. Die Fördermenge der Pumpen soll durch Regelung der Umlaufzahl der Motoren auf etwa zwei Drittel der Höchstfördermenge herabgesetzt werden können. Die Anlasser sind als Handanlasser mit Nullausschaltung auszuführen. Ein Ersatzanker für die Elektromotoren ist mitzuliefern.

Entwurfszeichnungen der kleinen Heizölförderpumpen sind zur Genehmigung vorzulegen.

Beim Zusammenbau in der Werkstatt ist das Pumpengehäuse mit einem Probedruck von 6 kg/cm² zu drücken.

C. Ölbunkereinrichtung

1. Allgemeines

a) Füllungsgrad der Bunker. Der höchstzulässige Füllungsgrad der Bunker soll bei den an der Außenhaut liegenden Bunkern 85 v. H., bei den anderen Bunkern 95 v. H. ihres Inhaltes betragen.

b) Bezeichnung der Bunker und deren Einrichtungen. Die Ölbunker erhalten die Raumbezeichnungen des Lecksicherungsdienstes. Mehrere Bunker mit gemeinsamen Saugerohr gelten als ein Bunker.

Die Bezeichnungsschilder sind auf den Mannlochdeckeln der Bunker anzubringen, ferner sind die Füllventile, Ferntherminometer, Ölstandsanzeiger, Heizungsventile sowie die Probierhähne und Mündungen der Entlüftungsrohre mit Schildern zu versehen, auf denen die Bezeichnung des Bunkers, zu dem sie gehören, angegeben ist. Die Bezeichnungen der Bunker sind auch in die Pläne der Ölfeuerungsanlagen aufzunehmen.

c) Rohrdurchführungen. Bei Verlegung der in die Ölbunker zu führenden Leitungen ist darauf zu achten, daß möglichst wenig Schottendurchbrechungen nötig werden. Alle Durchführungen von Rohrleitungen durch die Wände von Heizölbunkern (Innenboden und Schotte) sind mit den Wandungen zu verschweißen. Soweit an Stellen durch irgendwelche Umstände ein zuverlässiges Schweißen an den Durchführungsstellen nicht gewährleistet wird, ist die bisherige Befestigungsart nach Skizzenblatt Nr. 44, Skizze A auszuführen; die Durchführungsstutzen sind nicht anzuschrauben, sondern anzuschweißen und die Verstärkungsringe an den Durchbrechungen fortzulassen. Die Durchführungen sind aus Stahlguß oder aus Flußstahl (geschweißt) herzustellen. Die durch die Wallganglängsschotte zu führenden Ölrohrleitungen sind nach Möglichkeit in die Nähe von Querschotten zu legen.

Wegen Einbau einer Dampffeuerlöscheinrichtung für die Wallgangsbunker ist die Entscheidung des O. K. M. einzuholen.

Über Lage der Öffnungen für die Durchführungen vgl. Allgemeines zu S I 4 und S I 10.

2. Füll- und Saugerohre

Jeder Vorratsbunker erhält ein gemeinschaftliches Füll- und Saugerohr. Das Rohr ist, wenn dadurch nicht erhebliche Verlängerungen der Rohrleitungen entstehen, möglichst oberhalb des höchstzulässigen Ölspiegels an den Bunker anzuschließen und bis an die tiefste Stelle des Bunkers zu führen, wobei darauf zu achten ist, daß die Saugestelle möglichst nahe dem Mannloch zu liegen kommt. Die Füll- und Saugerohre sind möglichst tief an den Boden des Bunkers heranzuführen, damit das Heizöl beim Entleeren der Bunker möglichst restlos erfaßt werden kann.

In den Doppelbodenbunkern, deren tiefster Punkt weniger als 0,5 m über Unterkante Kiel liegt, sind die Füll- und Saugerohre mit derart angeordneten Krümmern oder Federbogen zu versehen, daß sich die Rohre bei einer Grundberührung umbiegen und nicht den Innenboden durchstoßen.

Beim Eintritt des Füll- und Saugerohres in den Bunker ist ein Absperrorgan vorzusehen, wenn die Eintrittsstelle unterhalb des höchstzulässigen Ölspiegels liegt. Die Absperrung ist unmittelbar an der Wand des Bunkers anzubringen. Ist sie hier schwer zugänglich, muß sie mit einem Gestänge zum Schließen versehen werden.

Die Füllventile der in derselben Abteilung und von derselben Seite der Ringleitung abzweigenden Fülleitungen sind möglichst an einer Stelle (Füllstelle) zusammenzulegen oder in einem Ventilkasten zu vereinigen. Die Lage der Füllstelle ist so zu wählen, daß die Leitungen möglichst kurz ausfallen und die Bedienung der Ventile unter gleichzeitiger Beobachtung der an den Füllstellen anzuordnenden Meßeinrichtungen ohne Schwierigkeit möglich ist. Die Füll- und Saugerohre sollen einen solchen lichten Durchmesser haben, daß mit der Heiz-

ölförderpumpe 1 mindestens 160 m³ Heizöl von etwa 20° C durch 4 Bunkersaugrohre ohne Schwierigkeiten gesaugt werden können. Die Verbrauchs- und Gefechtsbunker erhalten ein bis an die tiefste Stelle des Bunkers führendes Füllrohr und für die Betriebspumpen ein besonderes Saugerohr.

3. Entlüftungsrohre

Jeder Heizölbunker, Öltank, die Kondensatzelle und die Zellen für ölhaltiges Bilgewasser erhalten ein Entlüftungsrohr von 60 mm lichter Nennweite und 2 mm Wanddicke. Um diese Räume in geleertem Zustande vor dem Befahren vollständig entlüften zu können, sind die Mündungen der Entlüftungsrohre von denen der Durchlüftungseinrichtungen — siehe S II 9 i — möglichst weit entfernt anzuordnen. Das Entlüftungsrohr soll in die Räume so weit hineinragen, daß es bei normaler Schiffslage und der höchstzulässigen Füllung gerade den Ölspiegel berührt.

Zur Vereinfachung der Entlüftung in den oberen Decks sind die Entlüftungsrohre im Schiff gruppenweise nach einigen wenigen Sammelkasten zu führen, die je ein Entlüftungsrohr nach dem freien Deck zur gemeinsamen Entlüftung der Gruppe erhalten. Zur Wahrung der Wasserdichtheit zwischen den Zellen, Bunkern usw. sind die Sammelkasten höher aufzustellen, als die Schotte wasserdicht sind. Durch die tieferliegenden Decks sind die Rohre einzeln auf kurzem Wege nach dem Sammelkasten zu führen. Es können etwa bis zu 10 Rohre in einen Sammelkasten münden; in diesem Falle würde für das gemeinsame Rohr zum freien Deck eine lichte Nennweite von 125 mm genügen. Wo das Zusammenfassen von Rohren schwierig ist, sind sie einzeln bis zum freien Deck zu führen.

Die Entlüftungsrohre sind durch das Panzerdeck oder durch Luftschächte hochzuführen; hierbei sind scharfe Krümmungen, eine waagerechte Lage oder zu geringe Neigung der Rohre zu vermeiden. Bei ihrer Führung innerhalb von Luftschächten ist zu vermeiden, daß unzulässige Verengungen der Schächte eintreten. Wenn daher Entlüftungsrohre durch Luftschächte geführt werden sollen, so sind diese um so viel zu erweitern, daß ihr ursprünglicher freier Querschnitt gewahrt bleibt; auch darf die Luftströmung nicht durch die Entlüftungsrohre behindert werden.

Die gemeinsamen Entlüftungsrohre sollen über einem freiliegenden Deck enden und hier nach unten umgebogen werden. Als Abschluß ist ein doppeltes Gazesieb aus Messing vorzusehen, das gegen Beschädigungen und Farbanstrich (Querschnittsverengung!) durch einen Drahtstabrost o. dgl. zu schützen ist. Die Austrittsenden der Entlüftungsrohre dürfen nicht zu nahe an Zuluftschächten oder an Fenstern von Wohnräumen, Messen u. dgl. liegen, um den Zutritt von Gasen aus den Entlüftungsrohren nach solchen Stellen auszuschließen. Alle Austrittsenden müssen gegen das Eindringen von Seewasser geschützt sein; dies ist besonders für das Vorschiff zu beachten.

Um feststellen zu können, ob ein Bunker beschädigt und Wasser eingedrungen ist, ist an jedem Entlüftungsrohr der unter C. W. L. gelegenen Bunker an leicht zugänglicher Stelle ein Probierhahn unter C. W. L. anzubringen, der gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert ist. Bei den über C. W. L. gelegenen Bunkern sind die Probierhähne an den Saugerohren aus diesen Bunkern anzuordnen. Die Probierhähne sind recht kräftig auszuführen, damit sie bei Erschütterungen nicht abbrechen. Wo sie nicht geschützt und Stößen ausgesetzt sind, sollen sie mit einer Drehkappe überdeckt werden. Die Verfg K II d 5645 v. 27. 8. 31 ist sinngemäß zu beachten. Damit die Hähne nicht tropfen, ist ihre Austrittsöffnung durch eine Kapselmutter zu schließen. Die Hähne sind als Stopfbuchsenhähne aus Bronze herzustellen. Über Durchlüftungseinrichtungen siehe S I 54, S II 8, S II 9 i und Abschnitt C 7 in dieser Gruppe.

4. Ölstandsanzeiger

a) Die hochliegenden Vorratsbunker, d. h. solche Bunker, deren tiefste Stelle nicht erheblich tiefer als der Flur liegt, erhalten zum Anzeigen des Ölinhaltes einfache Manometer, die mittels eines kräftigen Hahnenstutzens von 20 mm Durchgang an der Wand des Bunkers etwa 200 mm über dem Boden anzubringen sind. Die Hähne müssen mit Durchstoßschrauben versehen sein und sind so einzurichten, daß sie nur mit besonderem Schlüssel geöffnet werden können und der Schlüssel nur abgenommen werden kann, wenn der Hahn geschlossen ist.

Die Ölstandsmanometer erhalten ein Zifferblatt von mindestens 150 mm Durchmesser und einem Meßbereich von 0 bis 0,75 kg/qcm Überdruck. Bei dem Druck, der der höchstzulässigen Füllung entspricht, ist für Teeröl (y = 1,1) ein roter, für Ebano-Braunkohlenheizöl (y = 0,927) ein blauer Teilstrich vorzusehen. Auf einem neben dem Manometer anzubringenden Schild ist anzugeben, welche Tonnenzahl (Teeröl und Ebano-Braunkohlenheizöl) den einzelnen Teilstrichen des Zifferblattes entsprechen.

Die Manometer dürfen nicht höher als ihr Hahnstutzen angebracht werden. Eine tiefere Lage ist zulässig und in den Fällen erforderlich, wo das Ablesen des Zifferblattes dadurch erleichtert wird. Dann ist das Zifferblatt mit einem zweiten roten und blauen Strich zu versehen, die dem Druck bei einem Ölstande in Höhe des Anschlußstutzens entsprechen und die bevorstehende Leerung des Bunkers anzeigen.

Hahnstutzen und Manometer sind bei ungünstiger Lage mit einem Schutzkasten zu versehen, der eine Tür oder Klappe erhält, durch die das Zifferblatt beobachtet werden kann.

b) Die tiefliegenden Vorratsbunker (Doppelbodenbunker) erhalten Luftdruck-ölstandsanzeiger, welche dicht bei dem Füllventil des betreffenden Bunkers anzuordnen sind. Über die zu verwendende Bauart der Apparate sind Vorschläge zu machen.

c) Die hochliegenden Verbrauchsbunker sind mit Ölstandsmanometern, wie unter a beschrieben, zu versehen. Diese Manometer sind so anzuordnen, daß die ständige Beobachtung des Meßgerätes vom Kesselfahrstande leicht möglich ist. Durch einen etwa vorzusehenden Schutzkasten darf die Beobachtung nicht gehindert werden; es kann auch eine Glasscheibe im Kastendeckel vorgesehen werden.

Außer den Ölstandsmanometern erhalten diese Bunker Ölstandsglaseinrichtungen, bestehend aus mehreren unmittelbar übereinander angeordneten Glasröhren nebst den erforderlichen Stutzen und Absperrhähnen. Die untere Absperrung ist als Schnellschlußventil auszubilden, welches durch ein Hebelgewicht selbsttätig geschlossen gehalten wird. Die Einrichtung soll sich über die ganze über Flur liegende Höhe des Bunkers erstrecken, um einen möglichst großen Teil des Bunkerinhaltes messen zu können. Sie ist mit einer Skala zu versehen, die den Inhalt in m³ und Bruchteilen davon angibt. Die Ölstandsgläser sind gegen Beschädigungen mit einer Schutzeinrichtung zu versehen, die jedoch das schnelle Erkennen des Ölstandes nicht erschwert. In der Achse der Gläser ist eine Verschlußschraube vorzusehen, um die Gläser durchwischen zu können.

d) Die tiefliegenden Verbrauchsbunker sind mit Luftdruck-Ölstandsanzeigern wie die tiefliegenden Vorratsbunker zu versehen — vgl. zu b.

e) Für den Fall, daß die unter a bis d genannten Ölstandsanzeiger versagen, soll der Inhalt der Bunker durch Peilstöcke gemessen werden, die durch die Durchlüftungshähne der Bunker (siehe M I 2 C 7) hindurchgesteckt werden.

Die Peilstöcke sind mit m³-Einteilung zu versehen; der höchstzulässige Ölstand ist besonders zu kennzeichnen. Die Einteilung der Peilstöcke geschieht auf Grund einer rechnerischen Feststellung der Bunkerinhalte, die durch Ausmessen der Bunker mittels Meßbehälter oder Meßapparate nachzuprüfen ist. Die Peilstöcke sind aus möglichst langen Gliedern und aus Leichtmetall herzustellen.

5. Ölanwärmeeinrichtungen

In jedem Ölbunker sind Dampfheizschlangen zum Anwärmen des Öles einzubauen. Die Heizfläche der Schlangen ist so zu bemessen, daß sie das Öl auch bei niedrigster Temperatur, die der Ölbunker annehmen kann, so weit erwärmt, daß die Heizölförderpumpe 1 oder 4 bei gleichzeitigem Saugen aus 4 Bunkern ihre volle Leistung erreicht. Die Windungen dieser Schlange dürfen nicht zu hoch gelegt werden, damit bei niedrigem Ölstande nicht zuviel Heizfläche verlorengeht. Die Zugänglichkeit des Saugerohres zwecks Reinigung darf durch die Anordnung der Schlangen nicht wesentlich erschwert werden.

Ein oder mehrere Bunker sind so mit Heizschlangen auszurüsten, daß in diesen aus anderen Bunkern mittels der Heizölförderpumpen 2 oder 3 übergepumptes Öl auf mindestens 35° C angewärmt werden kann bei einer Außentemperatur von — 10° C. Gegen die Überschreitung der

höchsten Heizöltemperatur von 45° C sind besondere Vorkehrungen zu treffen. Das erwärmte Öl muß in die entleerten Bunker zurückgepumpt werden können, um hier etwaige Ölabsonderungen an den Bunkerwänden aufzulösen und so dem Verbrauch wieder zuzuführen (Heizölpflege).

In den Heizölbunkern sind die Flanschen aufgewalzt oder die Rohrverbindungen durch Konusverschraubungen herzustellen.

Die Heizschlangen werden vom Hilfskessel bzw. von den Hauptkesseln mit reduziertem Dampf von 3 kg/cm² gespeist. Anschlüsse sind in den Kesselräumen vorzusehen. Bei jedem Gruppenventil für die Füll- und Saugeleitungen ist ein Gruppenventil für die Heizschlangen der entsprechenden Bunker vorzusehen. Von diesem gehen Einzelleitungen nach den Heizschlangen.

Die Kondensleitungen der von einem Gruppenventil gespeisten Heizschlangen sind zu einem gemeinschaftlichen Kreuzstromapparat zu führen. Die Kondensleitung jedes Bunkers erhält einen Dreiwegehahn, um aus den Leitungen Wasserproben entnehmen und ölhaltiges Wasser durch ein Trichterrohr in die nächstgelegenen Lenzbrunnen leiten zu können. Die Ableitungen der Kreuzstromapparate vereinigen sich je nach Lage der Bunker in eine oder mehrere gemeinschaftliche Entwässerungsleitungen, die in die Kondensatzellen für Heizölwärmeeinrichtungen zu führen sind (siehe SI 28). Die Kondensatzellen erhalten Anschluß sowohl an die Hilfslenzleitung, um das Kondenswasser, wenn es ölhaltig ist, nach außenbords zu pumpen, als auch an die Speisewassersaugeleitung der Speisewasserförderpumpe, um das Kondenswasser, wenn es ölfrei ist, zum Kesselspeisen benutzen zu können.

An den Kondensatzellen sind Vorrichtungen zu treffen, die eine Untersuchung des Kondensats ermöglichen, ohne daß der Mannlochdeckel der Zelle aufgenommen zu werden braucht.

In den Verbrauchsbunkern fällt die Heizschlange für das Saugerohr der Fülleitung weg; es ist nur das Saugerohr der Heizölpumpensaugeleitung mit einer Heizschlange zu versehen.

6. Öltemperaturanzeiger

Die Temperatur des Öls in den Bunkern wird durch Ferntherm ometer einer bewährten Bauart festgestellt. Vor Beschaffung der Geräte ist eine geeignete Ausführungsart zum Einbau vorzuschlagen. Der Anzeiger soll ein Zifferblatt von mindestens 150 mm Durchmesser haben. Das Zifferblatt soll von 0 bis 80° eingeteilt sein. Die Anzeigefehler der Geräte dürfen in dem Meßbereich von 0 bis 20° nicht mehr als 2°, von 20 bis 50° nicht mehr als 1,5°, von 50 bis 80° nicht mehr als 1° betragen. Diese Abweichungen dürfen auch nicht überschritten werden, wenn die Temperaturen eines Teiles der Fernleitung bis zu 50° höher oder niedriger ist als die des Tauchers. Bei solchen Ausführungsarten, bei denen die Höhenlage des Tauchers von Einfluß auf das richtige Anzeigen des Gerätes ist, muß auf dem Zifferblatt die Höhenlage angegeben sein, bei der das Gerät geeicht ist. An solchen Geräten ist eine Einrichtung vorzusehen, die bei kleineren Änderungen der Höhenlage eine entsprechende Einstellung des Zeigers oder des Zifferblattes ermöglicht.

Die Anzeiger der Vorratsbunker sind möglichst in dem Raum anzubringen, in dem der betreffende Bunker liegt, damit die Leitungen nicht durch Schotte geführt zu werden brauchen.

Die Anzeiger der Verbrauchsbunker müssen in dem Kesselraum angebracht werden, in dem die Heizölpumpen stehen, die in der Regel aus dem betreffenden Bunker saugen.

Die Taucher sind aus Flußstahl herzustellen; sie sind in den Vorratsbunkern in der Nähe der Saugerohre der Heizölförderpumpen und in den Verbrauchsbunkern in der Nähe der Saugerohre der Heizölpumpen anzubringen. Sie dürfen jedoch nicht der strahlenden Wärme der Heizschlangen ausgesetzt sein.

Der Werkstoff für die Fernleitungen wird freigestellt. Die Fernleitungen sind so zu verlegen, daß sie gegen Beschädigungen geschützt sind. An gefährdeten Stellen müssen sie mit einer kräftigen Schutzbekleidung versehen werden.

Beim Versagen eines Ferntherm ometers kann die Öltemperatur in dem Bunker durch ein gewöhnliches Thermometer, das durch die Durchlüftungshähne (vgl. zu 7) gesteckt wird, festgestellt werden.

7. Durchlüftungseinrichtungen

Über die an den Ölbunkern, Öltanks, der Kondensatzelle und den Zellen zur Aufnahme ölhaltigen Bilgewassers vorzusehenden Durchlüftungshähne, an die die tragbaren Lüfter angeschlossen werden, um die Räume vor dem Öffnen der Mannlochdeckel zu durchlüften, siehe S I 54 und S II 8 und 9 sowie den Abschnitt D 3 dieser Gruppe.

D. Einrichtung zum Sammeln und Abgeben ölhaltigen Bilgewassers

Um in Häfen und Gewässern, in denen ein Lenzen ölhaltigen Bilgewassers verboten ist, aber ein Prahm zur Aufnahme des Lenzwassers nicht zur Verfügung steht, die Bilgen der Kesselräume, Turbinenräume usw. zur Vermeidung von Ölbränden sauberhalten zu können, muß das Bilgewasser so lange in leeren Zellen aufgespeichert werden — vgl. S I 28 —, bis sich Gelegenheit zur Abgabe bietet. Die betr. Bilgen müssen zum Durchspülen geflutet werden können.

Das ölhaltige Bilgewasser der Kesselräume usw. soll mittels der Lenzpumpe im Kesselraum 2 — siehe M II 4 — angesaugt und durch Rohre von 70 mm lichter Nennweite in die dafür bestimmte Leerzelle gedrückt werden. Siehe M II 28 zu 4 und S II 9 C.

Zur Abgabe des aufgespeicherten Bilgewassers an einen Prahm ist von der Lenzpumpe je ein Steigerohr von 80 mm lichter Nennweite nach Oberdeck zu führen, das an seinem oberen Ende eine Schlauchkupplung erhält. Die Schlauchkupplung ist an jeder Schiffsseite anzuordnen.

Besondere Schläuche sind für die Einrichtung nicht zu beschaffen, es sind vielmehr Schläuche, die für andere Zwecke an Bord gegeben sind, mitzubenutzen.

Vor Inangriffnahme der Arbeiten ist ein Entwurf der Einrichtung vorzulegen.

E. Ballastwasserentölungsanlage

Es ist eine Ballastwasserentölungsanlage vorzusehen. Über die erforderliche Größe sind Vorschläge rechtzeitig einzureichen.

Die ausschließlich zu der Ballastwasserentölungsanlage gehörigen Maschinen (z. B. Reißpumpe, Schleudern usw.) sind unter M I 2 E zu verwiegen. Solche Pumpen der Heizölfördereinrichtung, die nur gelegentlich (z. B. als Reserve) für die Ballastwasserentölung benutzt werden, sind unter M I 2 B zu verwiegen.

Alle Rohrleitungen, Absperrvorrichtungen und sonstige Einrichtungen, die über die bisher vorgesehenen Einrichtungen ausschließlich für die Ballastwasserentölungsanlagen eingebaut werden, sind bei S II 9 f zu verrechnen.

M I Gruppe 3 Rauchfänge

A. Rauchfänge

Der freie Querschnitt der Rauchfänge soll an der engsten Stelle je Kessel mindestens 2,205 m² betragen.

Die Rauchfangöffnungen im Panzerdeck erhalten innerhalb der Rauchfänge Panzergrätinge (Lochgrätinge). Diese sowie die Rauchfangschlingen gehören zum Schiffskörper. Siehe S I 24 und 36.

Die unteren Rauchfänge sind mit den Kesseln durch Schrauben zu verbinden und ragen verschiebbar in die Rauchfangschlingen des Panzerdecks hinein. Die oberen Rauchfänge sind mit den Rauchfangschlingen des Panzerdecks überlappt zu vernieten oder zu verschweißen und am oberen Ende mit dem Schornstein fest zu verbinden.

Die Blechdicke soll in den Teilen oberhalb des Aufbaudecks 3 mm, in den unteren Teilen 4 mm betragen. Zu den Nietungen der Längs- und Quernähte, der Rauchfänge, Rauchfangmäntel, des Schornsteins und Schornsteinmantels sind bei Blechen von geringerer Dicke als

3 mm nur Niete mit vollem Rundkopf (ohne Versenkung) zu verwenden. Bei Blechen von 3 mm und darüber sind auch versenkte Niete zulässig, sie sind dann im Anhalt an Anlage 1 der Nietvorschrift (A. B. B. Nr. 9) nach den Reichsmarine-Normalien auszuführen.

Das Innere der Rauchfänge muß durch verschließbare Türen zugänglich und mit Steigeisen versehen sein.

Die flachen Wände der Rauchfänge sind, wenn erforderlich, durch Winkeleisen und Anker zu versteifen.

Erforderlichenfalls sind die schrägen Rauchfänge abzustützen oder aufzuhängen.

Rauchfangmäntel

Die Rauchfänge sind mit einem Mantel von 2 mm Dicke zu versehen. Die einzelnen Schüsse des Mantels sind entweder zu laschen, wobei die Laschen innen liegen müssen, oder überlappt zu vernieten oder mittels Umbörtelung der Bleche um 90° und Verschraubung zu verbinden. Über Nietung der Rauchfangmäntel siehe vorstehend unter A.

Die Mäntel müssen verschließbare Öffnungen erhalten oder zum Teil angeschraubt sein, damit die Außenseiten der Rauchfangwände für die Reinigung zugänglich bleiben.

Die Entfernung zwischen dem Rauchfang und dem zugehörigen Mantel beträgt innerhalb des Rauchfangschachtes mindestens 70 mm.

Über Entlüftung des Raumes zwischen den Rauchfangschächten und Rauchfangmänteln sowie zwischen diesen und den Rauchfängen siehe S I 36 und 54.

Der Zwischenraum zwischen den Rauchfängen und den Rauchfangmänteln muß gegen die Kesselräume abgeschlossen werden können. Um den Luftdruck in den Kesselräumen und die Lüftung der Räume zwischen Rauchfängen und Mänteln zu regeln, sind an geeigneten Stellen der Unterteile der Rauchfangmäntel Schieber oder Klappen anzubringen.

B. Rauchfangbekleidung

Die Rauchfangbekleidung ist im Anhalt an die »Vorschriften über die Bekleidungen der Dampfkessel usw. — A. B. B. Nr. 66 —« herzustellen. Glasgespinst darf oberhalb des Panzerdecks nicht als Rauchfangbekleidung verwendet werden. In der Nähe der Heizölzellen ist die Bekleidung so zu verstärken, daß deren unzulässige Erwärmung vermieden wird.

M I Gruppe 4 Schornstein

Schornstein

Der freie Querschnitt des Schornsteines einschließlich Hilfskesselschornstein soll mindestens 22,568 m² betragen.

Die Blechdicke des Schornsteines soll 3 mm betragen. Die flachen Wände des Schornsteines sind durch Winkeleisen und Anker zu versteifen. Über Nietung des Schornsteines siehe Vorschriften in Gruppe 3 A.

Der über der Regenkrone befindliche Teil des Schornsteines ist mit Ringen aus Rundeisen oder Gasrohr, die im Abstande von 150 mm vom Schornstein und in 1,7 m Entfernung voneinander um den Schornstein herumlaufen, zu versehen. Die Ringe sollen das Anstreichen, Aufbringen der Schornsteinabdeckung usw. erleichtern.

Der Schornstein soll senkrecht zur C. W. L. stehen. Vgl. S I 24.

Der Schornstein ist innen in seiner ganzen Höhe und außen zwischen Regenkrone und Oberkante Schornstein mit Steigeisen zu versehen.

Der Schornstein ist mit dem Rauchfange durch Laschen zu verbinden.

An den Stellen des Schornsteines, an denen die Halter zur Befestigung der Luftleiter für die Funkenanlage anzubringen sind — siehe S II 22 — ist der Schornstein nötigenfalls durch Profile zu versteifen.

Über die etwaige Vereinigung des Rauchabführungskanals des Schmiederaumes mit dem Schornstein siehe M II 22.

Schornsteinmäntel

Über Schornsteinmantel siehe S I 24.

Schornsteinversteifung

Der Schornstein ist in seiner Längsrichtung durch ein Strebensystem im Dreiecksverband zu versteifen. Diese Streben sind nur in der Mitte vorzusehen und soweit wie möglich herunterzuziehen.

Schornsteinabdeckung

Der Schornstein erhält zum Abdecken wasserdichte Persennige. Diese sind über ein leichtes Gestell, das aus Gasrohrstützen und einer flußeisernen Haube besteht und erst beim Aufbringen an der obersten Kreuzversteifung des Schornsteins anzubringen ist, am Schornsteinumfang festzuzurren. Die Stützen und die Haube müssen leicht abnehmbar sein und sind zu verzinken.

Allgemeine Anordnung der Turbinen

M I Gruppe V Dampfturbinen

Die Anordnung der einzelnen Turbinensätze muß derart sein, daß sie möglichst übersichtlich und in allen Teilen zugänglich sind. Im besonderen ist darauf zu achten, daß die Turbinenlager, Düsenkästen bzw. Düsen, Turbinenstopfbuchsen, Turbinenmeßvorrichtungen usw. gut zugänglich bleiben und losgenommen werden können, ohne vorher andere größere Teile entfernen zu müssen.

Die Turbinenanlage besteht aus drei selbständigen Turbinensätzen; jeder Turbinensatz arbeitet auf die zugehörige Welle und enthält:

eine Hd.-Turbine,

eine Md.-Turbine,

eine Nd.-Turbine,

zwei Rückwärts-Turbinen,

die Hd.-Rückwärtsturbine befindet sich im Gehäuse der Md.-Vorwärtsturbine, die Nd.-Turbine und die Nd.-Rückwärts-Turbine befinden sich in einem gemeinsamen Gehäuse,

ein Zahnrädergetriebe, das die Leistungen der schnellaufenden Turbinen auf die langsam laufende Welle überträgt.

Die Verbindung der Ritzelwellen mit den schnellaufenden Turbinen erfolgt durch doppelte Zahnkupplungen. Diesen Kupplungen ist axiales Spiel zu geben; sie müssen ohne Auseinandernahme größerer Teile losgenommen werden können.

Die Hochdruck- und Mitteldruckturbinen erhalten zweikränzige Druckstufen und Trommeln. Damit die gesamte bei Höchstleistung erzeugte Dampfmenge auch mit Sicherheit in den Turbinen verarbeitet werden kann, sind, sofern die vorgesehenen Düsen hierfür nicht ausreichen, bei der Hd.-Turbine Zusatzdüsen vorzusehen. Die Niederdruckturbine ist als Doppelstromturbine in Trommelbauart auszubilden. Für die Mitteldruck- und für die Niederdruckturbine ist eine direkte Zudampfleitung vorzusehen, damit im Notfalle mit ihnen allein gefahren werden kann. Diese Leitung ist so zu bemessen, daß beim Fahren mit der Niederdruckturbine allein am Anfang der Turbine kein höherer Druck auftreten kann als beim Fahren mit vorgeschalteter Hoch- und Mitteldruckturbine. Vgl. M I V F zu b. Jede Rückwärtsturbine erhält eine zweikränzige HD.-Druckstufe und einen nachfolgenden ND.-Trommelteil.

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei kleiner Fahrt sind besondere Marschstufen vorgesehen.

Ferner soll zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit bei längeren Fahrtstrecken der überschüssige Abdampf der Hilfsmaschinen aus der Hilfsabdampfleitung der Niederdruck-Turbine zugeführt werden. Über die Verbindungsleitung mit der Hilfsabdampfleitung siehe M I 10 A d.

Der Drehsinn der Turbinen ist so auszuführen, daß die Stb.-Schraube rechtsgängig, die Bb.- und die Mittel-Schraube linksgängig wird.

Vorzulegende Turbinenzeichnungen und Berechnungen

Ein Satz endgültiger Zusammenstellungszeichnungen der Turbinen und der Zahnrädergetriebe ist von der Bauwerft baldmöglichst vorzulegen. Gleichzeitig mit der Vorlage dieser Zeichnungen sollen eingehende Turbinenberechnungen eingereicht werden, welche die Berechnung der Leistungen, Wirkungsgrade, Spaltverluste und Schaufellängen der einzelnen Turbinenstufen sowie die Berechnung der Verluste der Entlastungskolben, der Verluste durch Lagerreibung und des Dampfverbrauchs der Turbine für die Leistung, bei den hochgesteigerten Fahrten, für die zu erwartende Höchstleistung (Meilenfahrt), für die Leistungen, welche den vorgeschriebenen Brennstoffmeßfahrten entsprechen, und für die höchste Rückwärtsleistung enthalten.

Die sich ergebenden Wirkungsgrade sind für die Gleichdruck- und Überdruckteile der Turbinenräder getrennt graphisch aufzutragen, und zwar für die Aktionsräder in Abhängigkeit von dem Quotienten $\frac{u}{c_0}$ = Umfangsgeschwindigkeit im mittleren Schaufelkreis: theoretische Ausflußgeschwindigkeit des Dampfes aus den Düsen. Diese Wirkungsgrade sollen sämtliche Verluste enthalten. Ferner sind graphische Darstellungen einzureichen:

a) des Druck- und Wärmegefälleverlaufes in den Turbinen, 1. für Vorwärtsfahrt: für die Leistung bei den dreistündigen hochgesteigerten Fahrten, für die zu erwartende Höchstleistung (Meilenfahrt) und für die Leistungen, welche den vorgeschriebenen Brennstoffmeßfahrten entsprechen, 2. für Rückwärtsfahrt bei Höchstleistung,

b) des Dampfschubes für die unter a erwähnten Leistungen.

Ferner sind eingehende Festigkeitsberechnungen der Beschauflung, der Turbinengehäuse und ihrer Verbindungsteile, wie Schraubenbolzen, Keile usw., sowie der Turbinenläufer zur Genehmigung vorzulegen. Die Beanspruchungen in den Turbinenläufern sind unter Zugrundelegung einer um 20 v. H. über der höchsten zu erwartenden Betriebsdrehzahl liegenden Schleuderdrehzahl zu ermitteln. Hierzu vgl. unter Allgem. Vorschriften »E«, Bestimmungen über Dampfproben.

Bei der Berechnung der kritischen Drehzahlen der Turbinenläufer ist die durch hohe Dampftemperaturen herabgesetzte Werkstoffestigkeit durch Einsetzen des von den Lieferanten anzugebenden Elastizitätsmoduls in die Rechnung zu berücksichtigen. Bis zu Temperaturen von 400° C ist den Berechnungen die Warmstreckgrenze, oberhalb 400° C die Warmstreckgrenze und die Dauerstandfestigkeit zugrunde zu legen.

Bei Vorlage der Zeichnungen der Turbinen und der Zahnrädergetriebe sind Einrichtungszeichnungen der Turbinenräume mit Hauptzudampfleitungen, Kondensatoren usw. vorzulegen,

die so weit durchgearbeitet sein müssen, daß Zugänglichkeit, Losnehmbarkeit usw. sicher beurteilt werden können. Gleichzeitig sind Berechnungen anderer wichtiger Teile der Turbinenanlage mit einzureichen. Hierzu gehören:

1. Zahnkupplungen, Beanspruchungen und Flächendruck der Zähne,
2. Turbinendrucklager und Hauptdrucklager,
3. Turbinendrehvorrichtung, Berechnung der Bewegungs- und Kraftverhältnisse,
4. Hebevorrichtungen der Gehäuse und Läufer,
5. Schnellschlußauslöser,
6. Fahreinrichtung,
7. Überströmleitungen.

Über Berechnung der Zahnrädergetriebe siehe M I V G.

A. Turbinengehäuse

Das Gehäuse jeder Turbine besteht aus einem Oberteil und einem Unterteil. Beide Teile sind durch Flanschen von genügender Stärke miteinander zu verbinden. Die Flanschen sind aufzuschaben, wobei gegebenenfalls durch Freischaben um die Schraubenlöcher herum auf etwaige Formveränderungen der Flanschen beim Zusammenschrauben Rücksicht zu nehmen ist. Das Zwischenlegen von Dichtungsmaterial zwischen die Flanschen ist unzulässig.

Zum Zentrieren der beiden Gehäusehälften sind Prisonstifte zu verwenden, welche mit einer Zentimetereinteilung zu versehen sind; die Verwendung von Paßschrauben ist möglichst einzuschränken.

Das Abdampfgehäuse der N. D.-Turbinen ist aus Blech in Schweißkonstruktion mit entsprechender Versteifung auszuführen. Nach dem Schweißen sind die Teile sorgfältig auszuglühen.

An den Niederdruckturbinen sind, wenn irgend möglich, Mannlöcher vorzusehen, welche ein Befahren der Turbinen zur Untersuchung der Innenteile gestatten. Die Austrittsstutzen der Turbinen erscheinen für diesen Zweck besonders geeignet. Zur Erhaltung einer guten Luftleere ist auf gute Abdichtung der durch die Schaulöcher, Mannlöcher usw. bedingten Durchbrechungen der Wandungen Wert zu legen.

Alle Schrauben sollen so angeordnet werden, daß sie möglichst leicht zugänglich sind.

Schraubenverbindungen im Innern der Turbinengehäuse etwa zur Befestigung von Düsenkasten sind unzulässig.

Es sind möglichst bald Vorschläge über geeignete Mittel zur Erhaltung der inneren Teile der Turbinen bei längeren Betriebspausen einzureichen.

Über Messung der Wärmedehnungen der Gehäuse und Rotoren bei den Erprobungen sowie über die Vorrichtungen zum Messen dieser Dehnungen vgl. M I, »Allgemeine Vorschriften« unter E »Dampfproben der Hauptturbinen«. Um festzustellen, ob sich die Turbinengehäuse durch den Einbau der Turbinen im Schiff verzogen haben, sind die radialen Schaufelspielräume an Bord an denjenigen Stellen, an welchen dies ohne größeren Arbeitsaufwand möglich ist, nachzuprüfen. Die gemessenen Werte sind auf Übereinstimmung mit den in der Werkstatt gemessenen radialen Spielräumen zu prüfen und dem O. K. M. zu melden.

Über sorgfältige innere Reinigung der Kanäle und sonstiger Hohlräume an Turbinengehäusen vgl. M I, »Allgemeine Vorschriften« unter C »Innere Reinigung der Gußteile«. Es wird hier besonders darauf hingewiesen, daß zur Vermeidung von Turbinenhavarien die Sauberkeit des Gusses und die innere Reinigung der mit Dampf in Berührung kommenden Turbinenteile von ganz besonderer Wichtigkeit ist, daß also beim Entwurf der Einzelteile und beim Bau mit allen Mitteln, beispielsweise durch Anordnung von Handlöchern, danach gestrebt werden muß, eine vollkommene Sauberkeit der Gußstücke zu erzielen.

An den Ansammlungsstellen des Kondenswassers in den Turbinen sind an den Turbinengehäusen möglichst große Räume vorzusehen, um auch größere Wassermengen von den Schaufeln fernzuhalten.

Über Entwässerung der Turbinen in den mit erhöhten Zwischenstücken versehenen Gehäuseschaufelkränzen vgl. M I V F »Entwässerung«.

Über Vorrichtungen zum Drücken vgl. »Druckproben« in dieser Gruppe.

Über Anschlüsse an den Turbinen vgl. M I V I »Manometer und Thermometer« und »Sicherheits- und Alarmventile«.

Über Ausführung der Stopfbuchsen siehe auch M I V D III »Nachprüfung der Beschaufelung und des Schaufelspiels usw.«, letzter Absatz.

Turbinenstopfbuchsen

Eine leichte Zugänglichkeit der Außenstopfbuchsen der Turbinen ist unbedingt erforderlich. Die Stopfbuchsen der MD- und ND-Turbine müssen ohne Anheben der Gehäuseoberteile ausgebaut werden können.

An den Manometerleitungen der Stopfbuchsen sind Schmiergefäße vorzusehen, mit deren Hilfe nach jeder Betriebsperiode der Turbinen, solange noch Vakuum vorhanden ist, etwas Korrosionsschutzöl eingelassen werden kann.

Die Labyrinthe der Stopfbuchsen sollen radial dichten. Hierbei ist das radiale Spiel am inneren Umfang der Labyrinthe größer zu halten als das am äußeren Umfang, damit ein Anstreifen der Dichtungsringe auf der Welle gegebenenfalls nur außen eintreten kann.

Die Nd.-Turbine erhält angeflanschte Stopfbuchseneinsätze, die ohne Anheben des Oberteils herauszunehmen sind. Alle übrigen in die Gehäuse fest eingesetzten Stopfbuchsen müssen ebenfalls an Bord nach Anheben des Oberteils aus- und eingebaut werden können. Das gleiche gilt für die Labyrinthdichtungen innerhalb der Md.- und Nd.-Turbine.

An den äußeren Ringkanälen sind Dunstrohre vorzusehen. Die Rohre müssen so geführt werden, daß der Wrasenaustritt möglichst vom Turbinenfahrstand aus beobachtet werden kann. Falls die Rohre nach einem Wrasenkondensator geführt werden, sind für die zeitweise Beobachtung des Wrasens geeignete Vorkehrungen zu treffen.

Für die Niederdruckstopfbuchsen sind Vorrichtungen zum Abdichten dieser Stopfbuchsen gegen die Welle mitzuliefern, so daß die Kondensatoren zusammen mit den Niederdruckturbinen gedrückt werden können. Siehe M I 6 »Druckproben«.

Es muß durch geeignete Anordnung von Spritzringen oder Ventilationsrädern hinter den Stopfbüchsen, durch Spritzringe und Abstreifbleche an den Wellenabdichtungen der Lager wirksam verhindert werden, daß Wasser in die Ölablaufräume der Lager tritt und umgekehrt Öl aus den Lagern in die Stopfbuchsen. Das Kondenswasser der Stopfbuchsen ist durch eine Rohrleitung — gegebenenfalls in den Wrasenkondensator — abzuführen. Der Abfluß von Kondenswasser in die Turbinenraumbilgen ist nicht zulässig.

Ferner ist das Austreten von Stopfbuchsendampf, auch geringer Mengen, in den Raum sowohl im Beharrungszustand wie bei Belastungswechseln unzulässig und mit allen Mitteln zu verhindern. Es sind daher Wrasenkondensatoren und Stopfbuchsendampfausgleichgefäße mit automatischer Regelung vorzusehen, die jede zusätzliche Bedienung der Stopfbuchsventile von Hand auch beim Manövrieren entbehrlich macht.

Entlastungskolben

In die Turbinen sind Entlastungskolben mit einer geeigneten Labyrinthdichtung einzubauen, um sie vom Dampfschub zu entlasten. Zur Abdichtung der Entlastungskolben sollen radial dichtende Labyrinthe verwendet werden, doch bestehen gegen die Verwendung von axial dichtenden Entlastungskolben keine Bedenken. Die Dichtungsprofile sind nicht in den rotierenden, sondern in den feststehenden Teil der Labyrinthdichtung einzustemmen; der rotierende Teil

ist lediglich mit Nuten zu versehen. Die Entlastungskolben sind möglichst so auszuführen, daß sie die Feststellung des axialen Schaufelspiels nicht hindern.

Schrauben in den Turbinen usw.

Schraubenbolzen, Muttern und sonstige lösbare Verbindungen sind hinter den Dampfsieben im Innern der Turbinen nicht zulässig, und zwar weder am feststehenden noch am beweglichen Teil. Ausnahmen können nur zugelassen werden, wenn die Schraubenbolzen oder die Muttern verstemmt werden, z. B. bei Verwendung von Schraubenbolzen als Ausgleichstücke beim Auswuchten der Läufer. In diesen Fällen ist die Genehmigung des O. K. M. einzuholen.

Befestigung

Die Turbinen sind mit dem Getriebe durch doppelte Zahnkupplungen schiebbar verbunden. Die N. D.-Turbine ist mit dem Kondensator elastisch verbunden.

Für die Befestigung am Schiffskörper sind am Kondensator und Getriebe Füße vorzusehen. Diese sind möglichst so anzuordnen, daß die Turbinenträger — siehe S I 12 a — im Verein mit der Bauart des Bodens und, wenn angängig, auch mit den Raumwänden ein zusammenhängendes Trägersystem bilden, durch das eine möglichst starre Lagerung gewährleistet wird. Daher soll bei den Entwürfen die Durchbildung der Turbinenträger möglichst gleichzeitig mit der Durcharbeitung der Turbinengehäuse mit den anzubauenden Füßen erfolgen. Die Füße sind auf eisernen Paßstücken, die mittels der Grundbolzen auf den Turbinenträgern verschraubt werden, zu befestigen. Außerdem sind unten an den Gehäusen in der Turbinenachse Knaggen vorzusehen, die ein seitliches Verschieben der Turbinen verhindern, falls nicht die Turbinenfüße entsprechend ausgebildet sind. Die Befestigung ist derart auszuführen, daß die Turbinen sich der Erwärmung entsprechend frei ausdehnen können, wobei zu beachten ist, daß die Füße erfahrungsgemäß leicht festrosten und infolge der hierdurch auftretenden Spannungen ein Unrundwerden des Gehäuses herbeigeführt werden kann. Um das Festrosten zu verhindern, sind die gleitenden Flächen mit Bronzeplatten zu versehen.

Die durch wechselnde Belastung des Schiffskörpers auftretenden unvermeidlichen Fundamentverlagerungen der Turbinen müssen bei der Lagerung der Turbinenfüße bzw. der Lagerstühle berücksichtigt werden und dürfen keinen Anlaß zu Betriebsstörungen geben.

Eine Zeichnung mit Angabe der Festpunkte der Turbinen und des Kondensators, der Ausdehnungsrichtungen und der zu erwartenden Verschiebungsmasse ist zur Genehmigung vorzulegen. Aus dieser Zeichnung muß die Anordnung der Quer- und Längsteile an den Turbinenfüßen hervorgehen.

Turbinenträger

Über die Turbinenträger siehe S I 12 a.

Druckproben der Turbinengehäuse

Für die Bemessung der Probedrucke der Turbinengehäuse ist der größte in dem Gehäuse bzw. Gehäuseteile im Betriebe auftretende Überdruck zugrunde zu legen, und zwar soll der Probeüberdruck bei denjenigen Gehäuseteilen, welche Betriebsüberdrucken unter 5 kg/cm² ausgesetzt sind, gleich dem doppelten Betriebsüberdruck, bei den Gehäuseteilen, welche Betriebsüberdrucken von 5 bis 20 kg/cm² ausgesetzt sind, um 5 kg/cm² höher als der Betriebsüberdruck sein.

Für Gehäuseteile, die einem Betriebsüberdruck von über 20 kg/cm² ausgesetzt sind, ist ein um mindestens 25 v. H. höherer Probedruck zugrunde zu legen. Die Beanspruchung durch den Probedruck darf jedoch in keinem Falle $^2/_3$ der Streckgrenze des Werkstoffs überschreiten.

Der Probeüberdruck darf jedoch nicht unter 3 kg/cm² betragen. Für die eingesetzten Düsenkästen ist für die Bestimmung des Probedrucks der Zudampfdruck zugrunde zu legen.

Bei den Druckversuchen sind die elastischen und bleibenden Formänderungen der Turbinengehäuse und der Teilflanschschrauben festzustellen und dem O. K. M. zu melden.

Um die Abstufung des Prüfungsdruckes in den verschiedenen Teilen der einzelnen Turbinengehäuse zu ermöglichen, sind gegebenenfalls von vornherein geeignete Dichtungsflächen zur Abdichtung der einzusetzenden Zwischenwände vorzusehen.

Werkstoffe

Bezeichnung der Gegenstände	Zu verwendende Werkstoffe
Ober- und Unterteile der Turbinengehäuse mit Füßen und Lagern..	Stahlguß.
Laufräder	Sonderstahl.
Turbinenwellen und Kupplungen ...	Sonderstahl.
Lauf- und Leitschaufeln	Rostsicherer Stahl nach den technischen Lieferbedingungen der Marine.
Deckringe (Bandagen)	wie dazugehörige Schaufeln.
Schlußstücke	Flußstahl (Weicheisen) nach den techn. Lieferbedingungen der Marine. Werkstoff für Turbinenbeschaufelung.
Zwischenstücke	
Drucklagergehäuse, falls gesondert angebaut	Stahlguß.
Druckringe und Lauflagerschalen....	Stahlguß, mit Weißmetall ausgerüstet.

Im übrigen wird auf die Bestimmungen unter »Allgemeine Vorschriften«, C, Werkstoffe, hingewiesen.

Eine Zusammenstellung der für die wichtigsten Teile, wie Turbinengehäuse, Läufer, Beschaufelung, Flanschschrauben, Ritzel und Radkränze, verwendeten Werkstoffe ist mit Angabe der Festigkeitszahlen für Betriebstemperatur der M. L. vorzulegen.

B. Turbinenbekleidung

Die Turbinen sind gegen Wärmestrahlung gut zu isolieren.

Für die Bekleidung der Turbinen finden die »Vorschriften über die Bekleidungen der Dampfkessel, Dampfrohre und Dampf führenden Maschinenteile der Schiffe und Fahrzeuge der Reichsmarine«, A. B. B. Nr. 66, sinngemäße Anwendung. Dabei ist jedoch den wesentlich höheren Temperaturen der Heißdampfturbinen Rechnung zu tragen. Sie ist so einzurichten, daß die Turbinen aufgenommen werden können, ohne daß die Bekleidung entfernt zu werden braucht. Isoliermatten, bei denen das Aufsaugen von Öl möglich ist, dürfen wegen der damit verbundenen Feuergefahr nicht verwendet werden. Vorschläge über eine geeignete Bekleidung sind rechtzeitig vorzulegen.

C. Turbinenläufer

Wellen, Trommelböden, Trommelmäntel, Kupplungen

Die Trommelmäntel und die Trommelböden sind mit den Wellenzapfen entweder aus einem Stück herzustellen oder, wenn dies aus Herstellungsrücksichten nicht möglich ist, durch Schrumpfung und Verschraubung, durch Nietschrauben oder durch Flanschen zu verbinden. Auch im letzteren Falle ist aber zum sauberen Anliegen der Flanschen und Mäntel nach Möglichkeit eine wenn auch geringe Schrumpfung nötig.

An allen Stellen der Trommelmäntel, an denen sich Wasser ansammeln kann, ist für eine gute Entfernung des Wassers zu sorgen.

Werden geschlossene Turbinentrommeln vorgesehen, dann sind Vorkehrungen zu treffen, daß der Trommelinnenraum einer Druckprobe unterworfen und außerdem etwa eingedrungenes Wasser abgelassen werden kann. Der Probedruck soll mindestens gleich dem Probedruck desjenigen Gehäuseteils sein, in welchem sich die Trommel-Verbindungsstelle befindet, die zu einer Undichtheit Anlaß geben könnte.

Nach der Beschaufelung sind die Trommeln sorgfältig auszubalancieren.

Alle Turbinenläufer sollen öldichte Endverschlüsse auf der Welle erhalten.

Die kritischen Umdrehungszahlen der Läufer sollen mindestens 30 v. H. über der Schnellschlußdrehzahl der Turbinen liegen. Letztere beträgt: Drehzahl für Höchstleistung + 10 v. H.

Die Kupplungen sind so einzurichten, daß sie die Feststellung des axialen Schaufelspiels nicht hindern.

Die beweglichen Kupplungshälften müssen ohne Schwierigkeit und ohne zeitraubenden Ausbau von Teilen über den Verschalungen gelöst und festgesetzt oder ganz ausgebaut werden können, damit bei Notschaltung im Falle einer Betriebsstörung an einer Turbine, bei Schnellschlußerprobungen u. dgl. der Betrieb mit gelösten Kupplungen fortgesetzt werden kann.

Auf gute Zentrierung der umlaufenden Kupplungsteile bei gelösten Kupplungen ist zu achten, damit keine freien Kräfte auftreten können.

Bei dem Entwurf sind von vornherein folgende Einrichtungen zu berücksichtigen, welche auf die Ausbildung der Turbinenläufer von Einfluß sind:

1. Schnellschluß- und Alarmvorrichtungen, siehe M I 10 A,
2. Nocken für Schnellschluß- und Alarmauslösung bei unzulässiger axialer Läuferverschiebung nach beiden Richtungen, siehe M I 10 A,
3. Verschiebevorrichtungen für die Messung der axialen Schaufel- oder Labyrinthspiele bei geschlossener kalter Turbine, siehe M I V D II,
4. Drehzahlmessung mittels Handtachometers,
5. Meßvorrichtung zur Feststellung der Lage des Turbinenläufers während des Betriebes.

Die Läufer sind auszubohren. Die Festigkeitszahlen des ausgebohrten Kernes sind ebenfalls festzustellen.

D. Beschaufelung *)

Zur Beschaufelung sind nach Möglichkeit nur die in der früheren Kaiserl. Marine gebräuchlichen Normalschaufel- und Zwischenprofile zu verwenden.

Die zulässige Beanspruchung der Schaufeln ist je nach der im Betriebe auftretenden höchsten Temperatur und Betriebsbeanspruchung zu wählen (siehe auch vorzulegende Turbinenberechnungen).

Die Lauf- und Leitschaufeln sind einzeln mittels Zwischenstücke in die Trommeln und in die Gehäuse einzusetzen. Das Verstemmen soll tangential erfolgen und ist so weit zu treiben, daß der Werkstoff der Zwischenstücke sich in die Nuten dicht anschließend einpreßt und die Schaufeln federnd festgeklemmt sind. Ein Verziehen der Rotoren und Aktionsräder läßt sich durch gleichmäßiges Stemmen am ganzen Umfang auch bei starkem Stemmen vermeiden. Das Einsetzen der Schaufeln in ganzen Segmenten (Segmentbeschaufelung) ist nicht zulässig. Die Art der Ausführung soll eine zuverlässige Befestigung, eine gleichmäßige Verteilung der freien Querschnitte und gleiche Abstände zwischen den Schaufelenden gewährleisten.

Zur Feststellung der bei längerer Rückwärtsfahrt in der Vorwärtsbeschaufelung der Turbinen auftretenden Temperaturen sind in der Vorwärtsbeschauflung jeder Turbine Thermoelemente für die Dauer der Probefahrten von der Lieferfirma der Turbinen einzubauen. Die Beschaffung und Bereitstellung der Anzeigeinstrumente sowie deren Anschluß und Eichung ist im Einvernehmen mit dem Erprobungsausschuß von der Marinewerft vorzunehmen. Die Betriebssicherheit darf durch den Einbau der Thermoelemente in keiner Weise gefährdet werden.

Über Ersatzschaufeln siehe M I 26.

I. Aktionsbeschaufelung

Alle Leit- und Laufschaufeln der Aktionsstufen sind mit Deckbändern (Bandagen) zu versehen.

Über die Ausführung der Deckbänder sind Zeichnung und Beschreibung der M. L. vorzulegen.

*) Die unter »D. Beschaufelung« gegebenen Vorschriften sind für die schnell laufenden Turbinen nur als Anhalt zu benutzen. Die Vorschriften sind der Ausführung entsprechend zu berichtigen.

II. Trommelbeschaufelung

Die Versteifung der Trommelbeschaufelung auf dem Läufer und im Gehäuse erfolgt am Schaufelkopf durch Drähte oder durch Deckbänder. Alle längeren Schaufeln sind außerdem durch eine oder zwei Drahtverbindungen zu versteifen.

Im Rotor und Gehäuse sind die Bindedrahtstöße der aufeinanderfolgenden Schaufelkränze gegeneinander zu versetzen.

Die einzelnen Schaufelkränze sind durch die Bindedrähte in Segmente von gleichen Schaufelzahlen zu teilen.

Die Endschaufeln der Segmente sind an den Austrittskanten etwas zurückzufeilen, und zwar am Kopfende etwa 2 mm, dann allmählich verlaufend auf etwa 100 mm Länge bei den längeren Schaufeln, bei den kürzeren Schaufeln entsprechend weniger.

Versteifung durch Deckbänder bzw. durch Deckbänder und Drähte

Um den Dampf möglichst stoßfrei von einem Schaufelkranz in den nächsten überzuführen, sind bei Verwendung von Deckbändern die Köpfe der Zwischenstücke in den Trommeln und Gehäusen abzuschrägen und so weit vorstehend auszuführen, daß sie das Deckband des nächsten Schaufelkranzes abdecken. Die Ausführung der Deckbandversteifung der Trommelbeschaufelung soll der Ausführung der Deckbandversteifung der Aktionsbeschaufelung im allgemeinen entsprechen.

An den Stoßfugen aller Deckbänder und Bindedrähte ist den in tangentialer Richtung erfolgenden Wärmeausdehnungen durch genügend große Spielräume Rechnung zu tragen.

Mit Rücksicht auf das Auftreten von Wasserschlägen sind für die ganze Rückwärtsturbine und für die ersten Leit- und Laufkränze jeder Trommel besonders widerstandsfähige Schaufelprofile und besonders starke Bindedrähte bzw. Deckbänder zu wählen.

III. Nachprüfung der Beschaufelung und des Schaufelspiels usw. bei dem Zusammenbau und nach den Dampfproben an Land

Bei dem Zusammenbau der Turbinen sind die in kaltem Zustande vorhandenen kleinsten radialen und axialen Spielräume der Beschaufelung zu messen und der M. L. zu melden.

Nach Erledigung der Dampfproben in der Werkstatt sind sämtliche Schaufelreihen, sowohl des Gehäuses als des Rotors, daraufhin zu prüfen, ob die Vorder- und Hinterseite der Schaufelkränze genau in einer Ebene liegen. Zu diesem Zwecke sind die Rotoren auf einer geeigneten Unterlage nachzuprüfen und nötigenfalls die Schaufelkränze zu richten und an der vorderen und hinteren Seite abzufräsen. An den Ober- und Unterteilen der Gehäuse sind die gleichen Arbeiten unter Benutzung der Ausdrehvorrichtung vorzunehmen.

Beim Zusammensetzen der Turbinen ist durch Nachmessen in der Teilfuge festzustellen, ob die in der Zeichnung vorgesehenen axialen Spiele in allen Schaufelreihen wirklich vorhanden sind. Untermaße des gezeichneten Spieles sind höchstens bis 10 v. H. zulässig.

Das kleinste axiale Spiel ist außerdem bei geschlossener kalter Turbine durch Verschieben des Rotors in beide Endlagen und gleichzeitiges Drehen des Rotors einwandfrei festzustellen. Hierbei soll das gemessene axiale Spiel höchstens 1 mm nach jeder Seite kleiner sein als das nach Zeichnung beabsichtigte Spiel.

Das nach der Dampfprobe nachzuweisende kleinste axiale Gesamtspiel soll mindestens betragen:

für die Hochdruckvorwärts- und -rückwärtsturbine und Marschturbine ..... 4 mm,
» » Mitteldruckturbine ..... 5 »
» » Niederdruckvorwärts- und -rückwärtsturbine ..... 6 ».

Für den Fall, daß eine Turbine einen axial dichtenden Entlastungskolben hat, ist das axiale Schaufelspiel vermittels Wachspfropfen zu bestimmen, die in jedem Lauf- und Leitschaufelkranz angebracht werden müssen. Dabei ist der Rotor zu drehen und gleichzeitig in die möglichen Grenzlagen zu verschieben.

Die Meßvorrichtungen müssen so ausgestattet sein, daß ein Nachprüfen oder Nachmessen der Lager der Turbinenläufer und Ritzelwellen in kaltem und in warmem Zustande in kürzester Zeit und ohne Abbau sonstiger Einrichtungen durchführbar ist.

am
dem

änze

ichen

und
den

hren,
und
chsten
elung
ent-

tung

rbine
aufel-

insten

owohl
e der
einer
n der
ad die

en, ob
anden

hieben
stellen.
s das

estens

4 mm,
5 »
6 ».

axiale
elkranz
glichen

messen
irzester

E. Lauflager und Drucklager

Die aus Stahlguß bestehenden Lagerschalen der Turbinenlauflager sind mit Weißmetall bewährter Legierung (sofern eine andere Legierung gewählt wird als das hochzinnhaltige Lagermetall A der Materialvorschriften, W M 80 nach D I N 1703, ist dies der M. L. mitzuteilen) auszugießen und so einzurichten, daß sie zwecks Untersuchung des Lagerkörpers leicht entfernt werden können.

Die Lagerdeckel bestehen aus Stahlguß. Die Deckelschrauben sind aus weichem Flußstahl anzufertigen. Die Deckel sind mit Gewinde für Händelschrauben oder mit Augen für Schäkel zu versehen. Die Lagerdeckel sämtlicher Trag- und Drucklager sind getrennt von den äußeren, zur Befestigung und Aufnahme der Thermometer, Meßvorrichtungen, Abdichtungsringe usw. dienenden Lagerhauben auf dem unteren Teilflansch der Lagerböcke zu befestigen. Damit die Lager den bei ungleichmäßiger Erwärmung auftretenden Verwerfungen zwanglos folgen können, es ist — insbesondere bei den Drucklagern — erforderlich, die Lagerkörper zwischen Lagerdeckel und Lagerstuhl kugelig einzuschließen oder die Lagerkörper gegen die senkrechten Wände des Lagergehäuses mit balligen Druckflächen abzustützen.

Das Öl wird den Lagern unter Druck zugeführt. Das ablaufende Öl wird mittels anschließender Rohrleitung in einen Ölsammeltank zurückgeleitet. Zur Erkennung des Öldrucks in den Zuleitungen oder Lagern sind an den Turbinenfahrständen gut sichtbar die erforderlichen Manometer anzubringen. Siehe Gruppe V, Fc.

Durch Anwendung von Spritzringen und Wellenabsätzen und durch geeignete Ausbildung der Abdichtungen der Lagergehäuse ist dafür zu sorgen, daß kein Öl an der Wellendurchführung der Lagergehäuse austreten kann. Reichlich bemessene Ölfangrinnen im Lagergehäuse oberhalb der Spritzringe und Ölrücklauflöcher an den Abstreifblechen sind daher vorzusehen. Der Übertritt von Wrasendampf von der Turbinenstopfbuchse her in die Lager ist durch geeignete Maßnahmen unmöglich zu machen.

Die Drucklager sind nach einer im Betriebe bewährten Bauart einstellbar auszuführen. Das Drucklagergehäuse ist so auszubilden, daß die Drucklagerbelastung möglichst unmittelbar auf den Umfang des Turbinengehäuses übertragen wird.

Es können auch Einscheiben-Klotzlager gewählt werden.

Die Klötze sind mit Weißmetall bewährter Legierung (sofern eine andere Legierung gewählt wird als das hochzinnhaltige Lagermetall, Lagermetall A der Materialvorschriften, WM 80 nach Din 1703, ist dies der M. L. mitzuteilen) auszugießen.

Die Lauf- und Drucklager sind an die Leitungen der Schmierölpumpen anzuschließen.

Am Öldruckraume jedes Lagers ist ein Probierhahn vorzusehen.

Mit Ferntthermometern geeigneter Bauart zur Beobachtung der Temperaturen des abfließenden Öles sind folgende Lager auszurüsten und an die am Fahrstand angeordneten Anzeigeinstrumente anzuschließen:

Die Haupt- und Turbinendrucklager auf jeder Seite des Druckkammes und die Traglager des Hauptdrucklagers.

Die Anschlüsse und die Schutzhülsen für die — später nach Bedarf einzubauenden — Ferntthermometer an den Lauflagern sind am Lagerkörper anzuordnen und so einzurichten, daß sie vom ablaufenden Öl der einzelnen Lager dauernd umspült werden. Durch zweckmäßige Anordnung der Ferntthermometer sollen die Temperaturänderungen der Lager bzw. des Lageröls sofort an den Instrumenten des Fahrstandes abgelesen werden können. Die Messung von Mischöltemperaturen mehrerer Lager, etwa Trag- und Drucklager oder beider Drucklagerseiten, ist für die Betriebsüberwachung zwecklos. Die Verschraubungen der Ferntthermometer sollen gut zugänglich sein. Die Zeigergehäuse der Ferntthermometer sind in der Nähe des Turbinenfahrstandes an gut sichtbarer Stelle anzubringen.

An den Anschlußstutzen für die Ferntthermometer sind Warzen zum Einschrauben von Quecksilber-Thermometern vorzusehen.

Siehe auch M I V F zu c »Schmierölanlage«.

Die Drucklager sind so auszubilden, daß die Lager- bzw. Schmieröltemperaturen am Austritt auf beiden Seiten des Druckkammes vor dem Zusammenfluß des Schmieröls gemessen werden können.

Bei den Drucklagern sind ferner geeignete Maßnahmen zu treffen, die eine Pumpwirkung auf das Schmieröl durch die große Umfangsgeschwindigkeit des Druckkammes verhindern.

Die vorderen und hinteren Ölkammern der Drucklager sind durch einen mit Labyrinthspitzen versehenen Ring voneinander zu trennen. Durch die Labyrinthspitzen des Ringes soll eine rotierende Bewegung des Ölinhaltes der Kammern vermieden werden.

Die Ölführung innerhalb der Drucklager ist so einzurichten, daß das Öl innen zugeführt wird und an den Druckklötzen nach außen tritt. Die Ölablauföffnungen aus den beiden Kammern sind oben am Gehäuse anzuordnen. Bei Stillstand der Maschine soll das Öl aus den Drucklagerkammern durch Entleerungslöcher im Unterteil ablaufen können.

Eine gute Zugänglichkeit aller Turbinenwellenlager ist unbedingt erforderlich. Die Lage der Turbinenwellen in horizontaler, vertikaler und axialer Richtung muß sowohl bei geschlossenen Lagerschalen als auch bei auseinandergenommenen Drucklagern, abgenommenen Gehäuseoberhälften und abgenommenen Traglagerdeckeln ohne besondere Vorarbeiten durch geeignete Meßvorrichtungen leicht nachgeprüft werden können. Die Messung der Wellenlagen soll mit einem von der Firma Friedr. Krupp, Germaniawerft, entwickelten Universalinstrument oder einem gleichartigen Meßgerät vorgenommen werden, für welches die Paßflächen auf den Lagern und die Innenteile der Meßeinrichtungen bei dem Entwurf vorzusehen sind. Außer diesen Meßvorrichtungen an den Lagern sind, wie üblich, Meßlehren für die Messung der Wellenlagen mitzuliefern und die Paßflächen hierfür an den Turbinen und Getrieben vorzusehen. Für die Mikrotastmessung wird die Lieferung eines Gerätes verlangt, das ohne Zuhilfenahme von Spiegel oder Lupe auch in einiger Entfernung von der Skala eine schnelle und genaue Ablesung an allen Meßstellen ermöglicht. Es ist darauf zu achten, daß die Zugänglichkeit zu den Meßstellen durch Bauteile irgendwelcher Art nicht erschwert wird. Eine Zeichnung über die Anordnung der Meßstellen ist zur Genehmigung vorzulegen. Die Ursprungsmaße für die Lage der Turbinenwellen sollen in das Maschinenbuch und in die Lagermeßbücher eingetragen und es soll für diese Meßeinrichtung eine ausführliche Gebrauchsanweisung mitgegeben werden.

Die festeingebauten Teile der Meßvorrichtungen sind aus nichtrostendem Material herzustellen und müssen gegen Beschädigungen geschützt sein.

Über Drucklager zur Aufnahme des Propellerschubes und zum Verhindern der axialen Verschiebung der losgekuppelten Wellen siehe Gruppe 11.

F. Turbinenausstattung

a. Fahrausrüstung usw.

Die zum Umsteuern und Erzielen verschiedener Umdrehungen für die Turbinen erforderlichen Fahrventile, Überströmventile, Zusatzventile nebst Bewegungsvorrichtungen und Verbindungsrohrleitungen mit Absperrvorrichtungen sind vorzusehen und so einzurichten, daß eine schnelle und leichte Bedienung sichergestellt ist. Als Fahrventile können die Düsen- und Zusatzventile ausgeführt werden unter Fortfall eines besonderen vorgeschalteten Fahrventils. An jedem Turbinenfahrstand ist dann aber eine Bedienungsvorschrift anzubringen, durch die sichergestellt ist, daß beim Umsteuern stets vor dem Öffnen des Rückwärtsventils die Vorwärtsventile geschlossen werden.

Über Schnellschlußsicherheitsvorrichtungen und Alarmvorrichtungen zur Verhütung zu hoher Umdrehungen der Turbinenwellen siehe M I 10 A a »Hauptzudampfleitungen«.

Die Fahrventile sind als entlastete Ventile auszuführen. Zur leichteren Bewegung der Spindel ist die Bewegungsvorrichtung mit Kugellagern zu versehen, vgl. M I, »Allgemeine Vorschriften C, Kugellager«. Das Übersetzungsverhältnis muß derart sein, daß bei etwa 20 Umdrehungen des Handrades so viel Ventile geöffnet sind, daß die Turbine ihre volle Umdrehungszahl zu machen imstande ist. Die Ventile müssen vom Fahrstand aus leicht und schnell zu handhaben sein. Die Bewegungsvorrichtung für die Mutter der Ventilspindel muß so stark ausgeführt sein, daß ein Federn nur in ganz geringem Maße eintreten kann.

Am Fahrstand ist eine Skala anzubringen, deren Teilstriche den jeweiligen Öffnungsgrad der einzelnen Fahrventile anzeigen.

Die Ventilgehäuse mit Krümmern, Deckeln und Schiebereinsätzen sind aus Stahlguß, die Ventilteller, Ventilsitze usw. aus Spezialstahl, die Handräder aus Leichtmetall zu fertigen. Vgl. auch die Bestimmungen in M I, »Allgemeine Vorschriften«, C, Werkstoffe.

Über die Handräder für die Bewegungsvorrichtungen der Fahrventile, Fahreinrichtungen usw. vgl. auch unter F zu b.

Über Anordnung der Düsen vgl. M I V »Allgemeine Anordnung«.

Die Zeichnung der Fahrventile sowie die Anordnung der Fahr-, Düsenkasten-, Zusatz- und Überströmventile ist im Zusammenhang mit der Hauptzudampfleitung bei Turbinenräumen zur Genehmigung vorzulegen. Vgl. M I V F b.

Über Anwärmeeinrichtung der Turbinen siehe M I 10 A c.

An jedem Turbinenfahrstand ist ein Handfeuerlöscher anzuordnen. Wegen Anordnung weiterer Handfeuerlöscher in den Turbinenräumen ist rechtzeitig anzufragen.

Manometer und Thermometer

I. Zum Messen der Dampfdrücke sind vorzusehen:

A. Festeingebaute Geräte:

a) Manometer: In der Hauptzudampfleitung aller Turbinen kurz vor dem Fahrventil.

b) Manovakuummeter:

1. In allen Düsenkasten aller Turbinen zwecks Messung der Drücke unmittelbar vor allen einzelnen Düsensätzen. Die Anschlüsse sind unmittelbar vor dem Einlauf in die Düsensegmente und tunlichst in der Mitte der Düsenkasten anzuordnen.
2. In der Laufradkammer jeder Turbine.
3. Bei Vorhandensein einer Überbrückung: am Ende der Überbrückung.
4. Bei geteilten Turbinen: hinter der letzten Schaufelgruppe des vorgeschalteten und vor der ersten Schaufelgruppe des nachgeschalteten Turbinenabschnittes.
5. Bei größeren Sprüngen im Trommeldurchmesser: vor der ersten Schaufelreihe des neuen Abschnittes.
6. Hinter der letzten Niederdruckschaufelreihe.

B. Anschlüsse für Registriermanometer:

1. An den unter I A a bezeichneten Stellen.
2. An den unter I A b 2 bezeichneten Stellen.

Die unter I B genannten Geräte dienen für Prüfungsmessungen während der Probefahrten. Sie sind von der Bauwerft nicht mitzuliefern.

II. Zum Messen der Temperaturen sind vorzusehen:

A. Anschlüsse für Quecksilberthermometer:

1. In der Hauptzudampfleitung aller Turbinen unmittelbar hinter dem Fahrventil.
2. In der Laufradkammer jeder Turbine.
3. Bei geteilten Haupt- und Rückwärtsturbinen: vor den Niederdrucktrommeln.

B. Anschlüsse für Fernthermometer: In den Laufradkammern der Vorwärts-Hauptturbinen.

III. Anschlüsse für Drosselkalorimeter: Am Ein- und Austritt der Niederdruckturbine.

Weitere Anschlüsse für Druck- und Temperaturmessungen in einzelnen Stufen, insbesondere auch für die Messung der bei Rückwärtsfahrt in der Vorwärtsbeschaufelung auftretenden Temperaturen, werden für zweckmäßig gehalten. Diese Anschlüsse sowie diejenigen für Registriermanometer und Drosselkalorimeter werden nach Beendigung der Probefahrten dichtgesetzt. Die Verschlußschrauben hierfür sind mitzuliefern.

Die Gewinde für die unter II A und B und III genannten Anschlüsse sind nach den Kriegsmarine-Normalien auszuführen. Die Verschraubungen der unter I B 1, 2 und I C 2 sowie der unter II A 2, 3, 4, II B und III genannten Anschlüsse sind so zu plombieren, daß ihre Öffnung ohne Verletzung der Plombierung nicht möglich ist.

Um möglichst einwandfreie Meßwerte zu erhalten, sind alle Druckmeßgeräte und die zugehörigen Anschlußstutzen möglichst so anzuordnen, daß die Dampfströmung keine dynamische Wirkung auf die Geräte ausüben kann.

Die Skala der Geräte muß eine möglichst große Teilung besitzen. Der Meßbereich muß den zu messenden Drücken bzw. Temperaturen entsprechen, besonders ist bei den Druckmessern darauf zu achten, daß der höchste noch zu messende Druck nicht wesentlich über dem höchsten Betriebsdruck liegt.

Die Meßgeräte müssen ohne Abnahme der Bekleidung leicht angebracht und wieder abgenommen werden können; auch muß eine gute Zugänglichkeit und leichte Beobachtung der Geräte während des Betriebes gesichert sein.

Die Stutzen für die Manovakuummeter sollen, soweit möglich, in den höchsten Punkten der Turbinengehäuse angebracht werden. Etwaige Verbindungsrohre zwischen diesen Stutzen und den Manovakuummetern müssen so verlegt werden, daß die Bildung von Wassersäcken ausgeschlossen ist.

Die Einsteckrohre für die Thermometer sind aus Flußeisen aus einem Stück herzustellen. Die Einsteckklänge ist möglichst zu beschränken.

Die zusammengehörenden Anschlüsse für Druck- und Temperaturmessungen sollen möglichst nebeneinanderliegen.

Die Skalen der unter I A und II b genannten Geräte müssen von den Fahrständen aus deutlich erkennbar sein.

Die Ausrüstung und Ausgestaltung der Fahrstände mit Geräten erfolgt nach Sonderanweisung vom O. K. M.

Eine übersichtliche Anordnungszeichnung sämtlicher Anschlüsse für Meßgeräte an den Turbinen ist zur Genehmigung vorzulegen.

Sicherheitsventile und Alarmventile

Am Eintrittsende und Austrittsende der Hochdruckturbinen sowie am Austrittsende der Mitteldruck- und Niederdruckturbinen sind Alarmventile vorzusehen. An den Laufradkammern der Hochdruckvorwärts-, der Mitteldruck- und der Hochdruckrückwärts-Turbinen sind außerdem Sicherheitsventile vorzusehen. An der Laufradkammer der Hochdruckvorwärtsturbine und der Mitteldruckturbine sowie hinter dem ersten Rad der Hochdruckrückwärtsturbine ist ein Anschluß zu einem Dampfauslöser am Schnellschluß vorzusehen, der bei Überschreitung des zulässigen Radkammerdruckes auslöst.

Alle Alarmventile sollen mit Alarmpfeifen von 8 mm Durchmesser in Verbindung stehen, die sich an den Turbinenfahrständen befinden.

Die Sicherheitsventile sollen Dampfabblaserohre erhalten, die ins Freie zu führen sind. Von jedem Abblaserohr ist ein Zweigrohr von 13 mm lichter Nennweite nach dem Fahrstand zu führen, um dort das Ausströmen von Dampf anzuzeigen. Die Rohre sind so zu verlegen, daß Verletzungen des Personals durch den ausströmenden Dampf ausgeschlossen sind. Um den Einfluß der Stopfbuchsenreibung möglichst zu verkleinern, sind die Sicherheitsventile derartig auszuführen, daß die Ventilspindel ganz im Innern des Gehäuses liegt und die Belastungsfeder außerhalb des Gehäuses angreift und ihre Kraft mittels einer durch das Ventilgehäuse hindurchgeführten drehbaren Spindel, welche durch eine Stopfbuchse mit geeigneter Packung abgedichtet wird, auf den Ventilkörper überträgt.

Es ist ein übersichtliches Schema vorzulegen, aus welchem die Lage aller Alarm- und Sicherheitsventile der Turbinen und der zugehörigen Rohrleitungen ersichtlich ist.

Entwässerung

Um die Entwässerung der Turbinen sicherzustellen, ist in den mit erhöhten Zwischenstücken versehenen Gehäuseschaufelkränzen an der tiefsten Stelle auf einen Umfang von 100 mm jedes zweite Zwischenstück mit dem Gehäuse bündig zu machen.

An den Ansammlungsstellen des Kondenswassers in den Turbinen sind an den Turbinengehäusen möglichst große Räume anzubringen, um auch größere Wassermengen von den Schaufeln fernzuhalten. An diese Räume sind die Entwässerungsleitungen anzuschließen. Sie müssen so vollständig eingerichtet werden, daß bei richtiger Bedienung eine Beschädigung der Turbinen durch Wasser ausgeschlossen ist.

Die Entwässerungsanschlüsse an den Turbinengehäusen müssen so groß bemessen werden, daß die Turbinen auch mit Sattdampf fahren können.

Die Anschlüsse für die Entwässerung der Turbinen dürfen keinesfalls mit den Anschlüssen für die Anwärmevorrichtungen vereinigt werden.

An den Anschlußstellen der Entwässerungsleitungen an der Hochdruckturbine sind Ventile anzubringen, die einzeln mittels feststellbarer Gestänge vom Turbinenfahrstand aus zu betätigen sind, oder es ist selbsttätige Entwässerung durch Blenden vorzusehen.

Die Entwässerungsrohre der Turbinen führen nach Wassersammlern, von denen aus der Dampf und das Kondenswasser nach dem Kondensator zu führen sind.

Die Entwässerung der Stopfbuchsen ist groß genug auszuführen, damit kein Wasser in den Ölablauf der Turbinenlager übertreten kann.

b. Dampfleitungen, Schaltung der Turbinen usw.

Von den Dampfsieben nach den Turbinen und zwischen den Turbinen sind Rohrleitungen nebst erforderlichen Absperrorganen derart anzuordnen, daß die nachstehend aufgeführten Schaltungen der Turbinen für jede Anlage möglich sind:

1. Nach der Hd-Turbine — Md-Turbine — Nd-Turbine — dem Kondensator.
2. Nach dem Marschteil der Hd-Turbine — Md-Turbine — Nd-Turbine — dem Kondensator.
3. Nach der Hd-Rückwärtsturbine — Nd-Rückwärtsturbine — dem Kondensator.

Außerdem sind durch Notrohre folgende Schaltungen möglich:

1. Nach der Md-Turbine — Nd-Turbine — dem Kondensator.
2. Nach der Nd-Turbine — dem Kondensator.
3. Nach der Nd-Rückwärtsturbine — dem Kondensator.

Die Dampfleitungen zwischen den Turbinen sind in dieser Gruppe zu verwiegen. Alle übrigen Hauptzudampfleitungen gehören zu M I 10 A a.

Die Leitungen der Notschaltung sind so zu bemessen, daß das Auftreten eines höheren Druckes als bei Normalschaltung am Anfange der Turbinen ausgeschlossen ist. Vgl. »Allgemeine Vorschriften« unter »Dampfproben der Hauptturbinen an Land«.

Über die Verbindung der Hilfsabdampfleitung mit der Niederdruckturbine vgl. M I V »Allgemeine Anordnung der Turbinen« und siehe M I 10 A d.

In alle zu den Turbinen führenden Frischdampfleitungen, die Anwärmeleitungen einbegriffen, sind in der Nähe der Eintrittsstellen des Dampfes in die Turbinen bzw. vor **den Düsen oder Düsenkasten Dampfsiebe aus nicht rostendem Stahl anzuordnen, welche verhindern, daß von dem Dampfstrome mitgerissene feste Körper in die Turbinen gelangen** können. Der freie Querschnitt der Siebe soll etwa gleich dem dreifachen Querschnitt der zugehörigen Dampfleitung sein. Die Löcher in den Sieben sind auf der Dampfeintrittsseite **gut auszurunden. Auf die Widerstandsfähigkeit der Dampfsiebe auch gegen starke Wasserschläge ist beim Entwurf besonders zu achten. Ferner sind alle Dampfleitungen bei ihrem Eintritt in die Turbinen so anzuordnen, daß die Schaufeln nicht von dem eintretenden**

Dampfstrahl getroffen oder durch etwa mitgerissene feste oder flüssige Teile beschädigt werden können, wie auch an anderen Stellen empfindliche Turbinenteile gegen die Wirkung des mit hoher Geschwindigkeit eintretenden Dampfes geschützt werden.

Die Zudampfleitungen müssen aus Stahl mit genügend hoher Warmfestigkeit bestehen (siehe auch Allgemeine Vorschriften C »Werkstoff«). Für die Ausführung und den Werkstoff der Zudampfleitungen sind die neuen Hochdruck-Heißdampf-Normen der Reichsmarine maßgebend.

Zum Anwärmen soll die H. D.-Turbine einen Anschluß an die Wirtschaftsleitung erhalten (hierüber siehe M I 10 A c). Die Turbinenanwärmeleitungen sind unmittelbar an den Turbinen absperrbar zu machen.

Die Handräder für die Bewegungsvorrichtungen der Fahrventile der Hauptturbinen sind an den Fahrständen anzuordnen.

An den Fahrständen sind an geeigneten Stellen Schilder anzubringen, auf denen die Vorschriften über die Arten der verschiedenen Schaltungen der Turbinen für die verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten und über die Bedienung der vorhandenen Einrichtungen dieser Schaltungen deutlich einzugravieren sind, erforderlichenfalls unter Anwendung schematischer Skizzen. Die erforderlichen Aufschriften, Skizzen usw. sind bei den Erprobungen auf ihre Zweckmäßigkeit und Vollständigkeit zu prüfen.

Es sind Dampfmesser einzubauen.

Über die Anordnung der Fahreinrichtung und der Dampfleitungen zwischen den Turbinen und über die vorzusehende Notschaltung ist eine Zeichnung zur Genehmigung vorzulegen. Vgl. M I V F a.

c. Schmierölanlage

Zum Schmieren der Turbinenlager, Zahnrädergetriebe und Drucklager der Schraubenwellen sind für jeden Turbinensatz zwei Turboschmierölpumpen und eine elektrisch angetriebene als Ersatz nach in der Reichsmarine bewährten Bauarten, ferner ein Ölkühler, ein Ölsammeltank, ein Ölfilter und die erforderlichen Rohrleitungen einzubauen.

Die Turboschmierölpumpen sind mit Drehzahlreglern auszurüsten, die die Drehzahl der Pumpen unter der Schnellschlußdrehzahl halten.

Die Ölpumpen saugen das Öl aus dem Sammeltank und drücken es durch einen der beiden Filter und durch den Ölkühler in die Lager der Turbinen und Rädergetriebe, die Drucklager, die Kupplungen und die Zahneingriffe der Rädergetriebe. Die Pumpen müsse auch bei etwa 25° Schräglage des Schiffes noch genügend Zulauf haben. Das gebrauchte Öl fließt aus den Lagern wieder in den Sammeltank. Die Schmierölsammeltanks müssen nach oben hin vollkommen öldicht abgedichtet werden. Sie sind wie Bunker zu prüfen. Siehe S, Vorbemerkung Ziffer 7. In die Ölsammeltanks sind Schwimmer mit Zeigervorrichtungen einzubauen. Sie sind außerdem zur Beobachtung des Ölstandes mit je einem über den Flur hinausreichenden Peilrohr zu versehen.

An allen Ölpumpen sind Manometer zur Beobachtung und Regelung des Druckes in den Ölrohren anzubringen. Vgl. auch M I V E und 11 B.

Die Ölpumpen sind so zu bemessen, daß eine gute und sicher wirkende Schmierung jedes Turbinensatzes durch je zwei Pumpen unter allen Umständen auch bei geringem Kesseldruck gewährleistet ist (vgl. Allgemeine Vorschriften D). Um ein Entlanglaufen des Öls an der Welle zu verhüten, sind vor ihrem Austritt aus dem Lagergehäuse Schleuderringe anzuordnen.

Zum Entleeren der Ölsammeltanks und zum Entfernen von Bodenwasser aus diesen Tanks sind die elektrisch betriebenen Hilfsschmierölpumpen einzurichten. Zum Schmieren der Lager der Turbinen und Getriebe beim Drehen der Turbinen während der Liegezeit mit Schmieröl wird die elektrisch angetriebene Turbinenschmierölpumpe benutzt.

Alle Hohlräume, in welchen das Umlauföl sich bewegt, sind mit genügend großen Reinigungslöchern zu versehen, damit Gußstaub oder Metallspäne sich überall gut entfernen lassen.

Über sorgfältige innere Reinigung dieser Hohlräume nach dem Gusse vgl. MI, »Allgemeine Vorschriften« unter C »Innere Reinigung der Gußteile«.

Die Schmiervorrichtungen sind für sämtliche Lager usw. möglichst vollkommen so einzurichten, daß sie leicht bedient werden können, und daß eine sparsame, vom Turbinenfahrstande leicht zu beaufsichtigende und sicher wirkende Schmierung erzielt wird. Die Abzweigungen sind mit Drosselventilen auszurüsten. In die Ölabflußleitungen der Lager sind Stutzen mit einer Einrichtung zu versehen, die den Durchfluß des Öls erkennen läßt. Die Ventilteller sind mit Drosselungszylindern auszustatten. In die Ölabflußleitungen der Lager sind Stutzen mit Verschraubungen zum Einsetzen von Thermometern vorzusehen. Über Fernthermometer an den Turbinenlagern siehe MIVE »Lauf- und Drucklager«. Die Schmiervorrichtungen sind erforderlichenfalls nach den Ergebnissen der Probefahrten zu vervollständigen.

Zur Abgabe von Schmieröl aus den Schmieröltanks nach Außenbord ist in jedem Turbinenraum zwischen der Öldruckleitung und Fülleitung von Deck eine Verbindungsleitung mit den erforderlichen Umschalt- und Absperrorganen vorzusehen. Bei Verwendung eines Dreiwegehahnes in der Druckleitung ist die Stellung des Hahnkükens auf einer am Hahnküken angebrachten Scheibe zu kennzeichnen.

Die Filter müssen so eingerichtet sein, daß keine Schmutzteile in die Ölaustrittsleitung, sondern auf den Boden des Gehäuses fallen. Um sie entfernen zu können, sind die Filtergehäuse mit einem Handloch versehen und sind außerdem die erforderlichen Entleerungsanschlüsse zur Entfernung des Restöls anzubringen.

Die drei Schmierölpumpen jeder Anlage sollen sich gegenseitig ersetzen. Eine Pumpe kann aufgenommen und gereinigt werden, während die beiden anderen Pumpen in Betrieb bleiben. Die Filter sind so auszubilden, daß sie ebenfalls während des Betriebes gereinigt werden können. Die Ölleitung ist so einzurichten, daß der Ölkühler umgangen werden kann. Der Ölkühler erhält sein Kühlwasser aus der Kühlleitung für die Ölkühler der Hilfsmaschinen. Um bei ausfallender Turbo-Schmierölpumpe die Schmierung der Hauptturbinen sicherzustellen, ist die elektrisch angetriebene Schmierölpumpe mit einem Öldruckschalter zu versehen, der bei fallendem Öldruck die Pumpe selbsttätig in Betrieb setzt und somit die Schmierung aufrechterhalten bleibt.

Vor und hinter dem Ölkühler sind an gut sichtbarer Stelle Thermometer mit Normalverschraubung in die Drucklölleitung einzubauen. Der Ölstand in den Sammeltanks soll möglichst vom Fahrstande aus beobachtet werden können.

Außer den Manometern in der Öldruckleitung hinter den Schmierölpumpen ist je ein Manometer vor den Einscheibendrucklagern, an den Rädergetrieben sowie vor dem letzten Lager im Ölkreislauf anzubringen, wo der Zulaufdruck des Schmieröls am niedrigsten ist. Die Manometer müssen vom Fahrstand der Turbinenanlage aus beobachtet werden können.

Die Ölablaufdruck- und Saugeleitungen bis an die Filter sind aus Flußstahl mit geschweißten Stutzen und die Leitungen von den Filtern nach den Lagerstellen aus Kupfer zu fertigen.

In die Ölkühler sind Eisenschutzplatten einzubauen.

Um das Schmieröl vom Wasser zu befreien, ist eine Ölreinigungsanlage einzubauen. Siehe MIV zu H.

An den außenliegenden Seiten der Lager der Turbinen und Wellenleitung sind Schleuderringe oder Schleuderkanten zur Verhinderung des Ölabflusses längs der Wellen vorzusehen.

Die Öldruckleitungen sollen einen Anschluß an die Naßdampfleitung erhalten, damit sie gegebenenfalls mit Dampf ausgeblasen werden können.

An den tiefsten Stellen der Schmierölanlage sind Entleerungsschrauben anzubringen, um das in der Anlage befindliche Öl und das nach dem Durchblasen der Ölrohrleitungen sich ansammelnde Kondenswasser entfernen zu können.

Ein Entwurf der Schmierölanlage ist zur Genehmigung vorzulegen.

Über Festsetzung des Ölbedarfs für die Schmierölanlage und Meldung darüber der M. L. siehe M I 25.

Über Kühlleitungen siehe M I 10 A q.

Druckprobe

Die Schmierölanlage ist in der Werkstatt folgenden Wasserdruckproben zu unterwerfen:

1. Alle ölführenden Teile der Schmierölanlage mit ihrem doppelten Betriebsdruck, mindestens mit 6 kg/cm²,
2. der Wasserraum der Ölkühler mit 2,5 kg/cm².

d. Drehvorrichtung

Für jeden Turbinensatz einschließlich Schraubenwellenleitung ist eine elektrisch angetriebene Drehvorrichtung auf einer Ritzelwelle einzubauen. Motor und Getriebe müssen für Dauerbetrieb geeignet sein und in beiden Drehrichtungen arbeiten können. Der Motor ist schwallwassersicher und das Getriebe öldicht zu kapseln. Der Motor ist mit Rücksicht auf gutes Anfahren mit kräftiger Verbundwicklung zu versehen. Der Anlasser ist als Umkehrsteuerwalze für Vollastanlauf auszuführen und so zu bemessen, daß er zehnmal hintereinander ohne schädliche Erwärmung eines Bauteils umgesteuert werden kann. Bei den Steuerwalzen sind Stromzeiger einzubauen.

Für das Kuppeln sollen die Drehmotoren regelbar sein und auf der ersten Walzenstellung mit erheblich verringerter Drehzahl laufen.

Die Zeitdauer einer Umdrehung der Übertragungswellen soll etwa 4 Minuten betragen. Ein Notentrieb von Hand ist außerdem vorzusehen. Bei Verwendung von Schnecke und Schneckenrad für das Getriebe ist die Schnecke aus Tiegelstahl, das Schneckenrad aus Bronze herzustellen. Die Drehvorrichtung soll so kräftig ausgeführt werden, daß sie sich auch im Dauerbetrieb nicht zu stark abnutzt. Die Drehvorrichtung muß so ausgeführt sein, daß sie von Hand vom Fahrstand ein- und ausgeschaltet werden kann. Die Drehvorrichtung einer der drei Maschinen muß bei einer Schiffsgeschwindigkeit entsprechend mindestens 70 Wellenumdrehungen ausgekuppelt werden können. Bei eingerückter Drehvorrichtung müssen die Handräder der Fahrventile durch eine Verblockungseinrichtung festgesetzt sein. Am Fahrstand ist eine Lichtzeichenanlage vorzusehen, die anzeigt, ob die Drehvorrichtung aus- oder eingeschaltet ist.

Die abgekuppelten Turbinen müssen einzeln von Hand gedreht werden können.

Eine Zeichnung der Drehvorrichtung ist zur Genehmigung vorzulegen.

Über Kabel siehe M I 24.

G. Zahnrädergetriebe

Jedes Zahnrädergetriebe besteht aus einem großen Rade, das mit der Schraubenwellenleitung durch eine feste, bei der mittleren Anlage durch eine ein- und ausrückbare Kupplung verbunden ist, sowie aus einem Hd-, einem Md- und einem Nd-Ritzel. Das Ein- und Ausrücken der Kupplung soll mittels Ölkolben erfolgen. Die Schutzbekleidung der Kupplung muß sich leicht entfernen lassen.

Die Zahnräder erhalten Pfeilradverzahnung. Die Zähne müssen auf Spezialmaschinen sorgfältig nach dem Abwälzverfahren geschnitten werden. Bei der Wahl der Zahnschräge und der Zahnform sind die neuesten Erfahrungen zu verwerten. Durch zweckmäßigen Entwurf und sorgfältige Werkstattausführung ist dafür zu sorgen, daß die Turbinenleistung bei allen Fahrstufen durch die Getriebe betriebssicher und ohne störendes Geräusch auf die Schiffswellen übertragen wird. Starke Laufgeräusche, besonders periodische Geräusche, sind unzulässig und werden daher Anlaß zur Zurückweisung der Getriebe geben. Das durch den letzten Fertigschnitt der Verzahnung etwa verursachte Verziehen des Rades ist durch Kontrolle des freien Wellenzapfens und durch sorgfältiges Messen der Ausschläge an 6 bis 12 Stellen des Umfanges an beiden Radkränzen in den Richtungen senkrecht und parallel zur Achse festzustellen. Die Meßergebnisse sind mit Angabe der Meßstellen (Skizze) dem O. K. M. mitzuteilen. Außerdem sind die Werkstoffzusammensetzung (chemische Analyse) der Radkränze und die Wärmebehandlung sowie die Gütezahlen anzugeben.

Das Rädergehäuse ist so zu unterteilen, daß jedes Ritzel für sich herausgenommen werden kann. Die oberen Lagerschalen der Ritzel und Räder sind getrennt von den Gehäusehauben auf den Unterteilen zu befestigen.

Für die Befestigung der Gehäuse der Zahnrädergetriebe sind am unteren Gehäuseteil Füße vorzusehen, mit denen es fest auf die Maschinenträger geschraubt wird.

Die Turbinengehäuse sind mit dem Rädergehäuse schiebbar zu verbinden.

Da windschiefe Aufstellung des Getriebekastens an Bord oder die durch ungleichmäßige Belastung des Schiffes etwa verursachte schiefe Einstellung des Gehäuses und der Lager den Getriebegang störend beeinflussen, sind an den Getriebegehäusen Vorrichtungen (Meßflächen oder Meßsäulen) anzubringen, die eine einwandfreie und einfache Nachmessung der Gehäuselage im Schiff ermöglichen. Vorschläge über die Art der Meßvorrichtungen an den Getriebegehäusen sind einzureichen.

Die Ritzelwellen sind axial verschiebbar gelagert, so daß sie sich selbsttätig zum großen Rade richtig einstellen. Das große Zahnrad der Mittelwelle ist durch reichlich bemessene Bunde an einem Lager axial festzulegen.

Über Verbindung der Ritzelwellen mit den Turbinenwellen vgl. M I V »Allgem. Anordnung«.

Die Lage der Turbinen- und Getriebewellen in horizontaler, vertikaler und axialer Richtung muß durch geeignete Meßvorrichtungen leicht nachgeprüft werden können. Vgl. die Bestimmungen unter M I V E, »Lauflager und Drucklager«.

Bei Zahnrädergetrieben für den Schiffsantrieb ist störungsfreier Lauf wesentlich abhängig von der genauen parallelen Lagerung der Ritzel und Räder, da ein Verkanten der Wellen mitten aus den gemeinsamen Ebenen den Zahneingriff verschlechtern und daher Warmwerden und Abnutzung der Lager und Verstärkung der Geräusche herbeiführen kann.

Vorschläge über eine einfache und genaue Meßvorrichtung zur Feststellung und Nachprüfung der genauen Gehäuselage an Bord sind der M. L. zur Genehmigung vorzulegen.

Für die Zahneingriffe ist ausreichende Druckölschmierung mittels Ölverteilungsdüsen vorzusehen, die so angeordnet werden müssen, daß sie für die Untersuchung leicht zugänglich sind. Die Rohre für die Schmierölverteilung über den Zahneingriffen müssen so gesichert sein, daß eine Gefährdung des Getriebes durch die Ölrohre nicht eintreten kann. Zur Beobachtung der Temperatur des von den Rädern ablaufenden Öls sind geeignete Fernthermometer einzubauen.

Schraubenverbindungen innerhalb des Getriebegehäuses müssen gegen Lösen gesichert werden.

Für die Lager der Zahnrädergetriebe und ihre Schmierung gelten sinngemäß die Bestimmungen unter M I V E. »Lager der Turbinen« und F. d. »Schmierölanlage«.

Für die Abführung des gebrauchten Öls ist am Unterteil des Gehäuses ein Rohranschluß und für die innere Reinigung des Gehäuses ein Mannloch vorzusehen.

An jedem Gehäuse ist ein Dunstrohr zum Abführen der Ölgase vorzusehen.

Ferner sind am Gehäuse Sicherheits-Reißplatten anzuordnen, um eine Zerstörung des Gehäuses bei einer Explosion der im Innern des Gehäuses sich bildenden Öldämpfe zu verhüten.

Das Zahnradgehäuse ist aus Stahl geschweißt, der Zahnkranz des großen Rades und die Ritzel sind aus Sonderstahl herzustellen. Markenbezeichnung, Analyse und Festigkeitseigenschaften des Materials sind der M. L. vor der Bestellung mitzuteilen.

Vor Anfertigung sind Zeichnungen der Zahnrädergetriebe und der Kupplungen zur Genehmigung vorzulegen, sofern ihre Bauart nicht aus den Zusammenstellungszeichnungen der Turbinen usw. ersichtlich ist.

Ferner sind Berechnungen der Zahnbelastungen, Wälzdrucke, Ritzelverdrehung und Durchbiegung, eine graphische Berechnung der Ritzel- und Radlagerdrucke mit allen erforderlichen Angaben mit einzureichen.

Über Hebeeinrichtung siehe M I 25 »Zubehör«.

H. Ölreinigungsanlage

In jedem Turbinenraum ist eine Ölreinigungsanlage, bestehend aus einem mit Dampf geheizten Vorwärmer, in dem das zu reinigende Öl auf etwa 80° vorzuwärmen ist, und einem Ölseparator mit elektrischem Antrieb von etwa 3,5 t Std.-Leistung, vorzusehen.

Das Reinigen muß bei Stillstand der Turbinen und während der Fahrt vorgenommen werden können. Die Schmutzöl- und Reinöltanks mit den erforderlichen Einrichtungen sind vorzusehen.

Damit die Leistung sicher erreicht wird, ist besonders darauf zu achten, daß die Widerstände in den Rohrleitungen, dem Vorwärmer, Filter usw. möglichst niedrig gehalten werden.

Ein Entwurf ist zur Genehmigung vorzulegen.

M I Gruppe 6 Kondensatoren

A. Kondensatoren

Für jeden Turbinensatz ist ein Oberflächenkondensator mit horizontalen Kühlrohren, durch die das Kühlwasser auf einfachem Wege geleitet wird, einzubauen.

Kondensatormantel und Turbinengehäuseunterteil der Niederdruckturbine sind miteinander verschraubt und werden aus Eisenblech zusammengeschweißt. Durch sorgfältiges Ausglühen nach dem Schweißen muß das Gehäuse vollkommen frei von Eigenspannungen gemacht werden. Der Dampf muß sich in dem Raum über den Kühlrohrgruppen möglichst gleichmäßig verteilen, schädliche Stoßwirkungen auf die Kühlrohre müssen vermieden werden. Für alle in den Kondensator mündenden Abdampfrohre der Hilfsmaschinen, für die Abdampfleitung des überschüssigen Dampfes und für die Entwässerungsrohre sind, wenn die Anschlüsse dieser Rohre so liegen, daß die Kühlrohre von dem eintretenden Dampf- oder Wasserstrahl getroffen werden können, die erforderlichen Leitbleche und Prallplatten einzubauen. Die Prallplatten erhalten Öffnungen von ausreichendem Querschnitt, die so angebracht sein müssen, daß unmittelbare Dampf- und Wasserstrahlen aus den einmündenden Rohren die Kühlrohre nicht treffen können. Sie sind mit besonderer Sorgfalt zu befestigen, damit sie die durch den gegenströmenden Dampf und das aufschlagende Wasser verursachten Stöße ohne starke Bewegungen aufnehmen können. Die Entfernung der größeren Prallplatten von den Kühlrohren soll mindestens 30 mm betragen.

Der Kondensator ist so einzurichten, daß die Luft möglichst kühl von den Luftpumpen auch bei 25° Schräglage des Schiffes abgesaugt wird. Zu diesem Zweck sind im Kondensator besondere Leitbleche einzubauen. Um eine gleichmäßige Verteilung des Kühlwassers auf sämtliche Rohre zu erzielen, sind, wenn erforderlich, vor den Kühlwassereintrittsstutzen in den Vorlagen Leitbleche von zweckentsprechender Bauart anzubringen. Vgl. M I 6 unter »Temperaturmessungen«.

Die Kühlrohre sollen in den beiden durch Anker gegeneinander abgesteiften Rohrplatten eingedornt werden und durch Platten, die alle Rohre umfassen, gegen Durchbiegung unterstützt werden. Die Entfernung der Stützplatten untereinander und von den Rohrplatten soll ungleich sein, damit Schwingungen der Kühlrohre möglichst erschwert werden. Es ist darauf zu achten, daß etwa vorhandene einzelstehende Rohre, die in Schwingungen geraten können, sich nicht an Ankern usw. durchschlagen. Die frei tragende Länge der Rohre darf das 55fache des äußeren Rohrdurchmessers nicht überschreiten.

Die Kühlrohre sollen einen äußeren Durchmesser von 17,5 mm erhalten. Die obersten Rohrreihen sind mit einer Wanddicke von 1,5 mm, die übrigen Rohre mit 1,0 mm Wanddicke auszuführen.

Die Wärmedehnungen im Mantel und Abdampfstutzen sind durch je eine Dehnungsfalte aufzunehmen.

Sämtliche Rohre müssen auf der einen Seite des Kondensators aus diesem ohne Entfernen schwer auseinanderzunehmender Maschinenteile herausgenommen und eingesetzt werden können; auch müssen sie an beiden Enden ohne Abnahme der schweren Deckel zum Abdichten lecker Rohre leicht zugänglich sein. Zu diesem Zweck sind an beiden Enden des Kondensators in den Hauptdeckeln Öffnungen vorzusehen, die auch zum Entfernen von Schmutz und Seegras zu benutzen sind.

Werkstoffe

Vor Bestellung der Werkstoffe für die Kondensatoren ist ein Verzeichnis der Legierungen, die für die einzelnen Teile und Zubehörstücke verwendet werden, zur Genehmigung einzureichen.

Für den Werkstoff der Kondensatoren gilt der Grundsatz, daß die dünnwandigen Teile auf Kosten der starkwandigen galvanisch zu schützen und aus einem möglichst elektronegativen Werkstoff herzustellen sind.

Der Kondensatormantel, die Stützplatten, Deckel und die Anker im Dampfeintrittsstutzen sollen aus Flußstahl, die Rohrplatten aus gewalztem Messing Ms 60 F 41 (Muntzmetall), die Anker aus Sondermessing bestehen.

Die Kondensatorrohre sind aus Kupfer-Nickel-Legierung von folgender Zusammensetzung herzustellen:

Kupfer ..... 70 v. H.,
Nickel ..... 30 » .

Hand-, Schau- und Reinigungslöcher

Die Dampfräume der Kondensatoren sind mit den für die Zugänglichkeit erforderlichen Handlöchern und Schaulöchern sowie am unteren Teil mit Reinigungslöchern zu versehen.

Entlüftungs- und Entwässerungsventile oder -hähne

Die Deckel der Kondensatoren sind zur Abführung der in ihren oberen Teilen und in den oberen Kühlrohren sich ansammelnden Luft sowie zur vollständigen Entleerung von Wasser mit Entlüftungs- und Entwässerungsventilen oder -hähnen mit reichlich bemessenem Querschnitt zu versehen.

Temperaturmessungen

Für die Temperaturbeobachtungen sind Thermometerhülsen für Einstecktherm ometer derart einzubauen, daß die Beobachtung leicht erfolgen kann. Die Beobachtungen sind zu machen für Kühlwassereintritt und -austritt, Dampfeintritt, Kondensat- und Luftaustritt.

Außerdem sind an jedem Kondensatordeckel (Mann-, Schau- und Reinigungslöcher) einige Thermometeranschlüsse vorzusehen, um an Hand von Temperaturmessungen die gleichmäßige Verteilung des Kühlwassers beobachten zu können.

Einrichtung zur Überwachung des Kühlwasserdurchflusses in den Kondensatoren

Um den Durchfluß des Kühlwassers in den Kondensatoren vom Turbinenfahrstande aus überwachen zu können, ist zum Entlüften an der Eintrittsseite oben und zum Messen der Temperatur des Kühlwassers an der Austrittsseite unten je ein Rohr von 13 mm lichter Nennweite nach dem zugehörigen Turbinenfahrstande zu leiten. Die Rohre münden in einen gemeinsamen Trichter mit Ablauf nach der Bilge. Am Austritt über dem Trichter erhält jedes Rohr einen Absperrhahn mit Bezeichnungsschild.

Vorrichtung zum Auskochen, zum Auffüllen und zum Drücken der Kondensatoren

Zum Auskochen der Kondensatoren ist ein absperrbarer Anschluß am Kondensator und an der Naßdampfleitung vorzusehen. Durch eine fliegende Leitung (Spiralschlauch), die im Maschinengerätesoll nachgewiesen wird, kann die Verbindung gegebenenfalls hergestellt werden.

Im oberen Teil der Kondensatoren sind durch Deckel verschließbare Öffnungen anzuordnen, durch welche das Auffüllen der Kondensatoren mit Wasser mittels Schlauch durch die Speisewasserförderpumpe (siehe M I 10 A1 und m) geschehen kann.

Die erforderlichen Vorrichtungen zum Drücken der Kondensatoren mit Bordmitteln sind vorzusehen (vgl. unter »Druckproben«).

Zur besseren Erhaltung der Kondensatoren bei längeren Betriebspausen sind Einrichtungen vorzusehen, die ein völliges Entleeren der Kühlwasserräume der Kondensatoren von Seewasser und ein Auffüllen dieser Räume mit Frischwasser ermöglichen.

Eisenschutzvorrichtungen

Jeder Kondensator ist mit Eisenschutzvorrichtungen zu versehen, die so anzubringen sind, daß sie die Zugänglichkeit der Rohre nicht beeinträchtigen.

Die Eisenplatten sollen als Fingerplatten ausgeführt werden und sind mit den Rohrplatten gut leitend zu verbinden.

Die wirksame Oberfläche der Fingerplatten beträgt etwa 2,3 m².

Vakuummeter, Salzmeßapparate, Vorrichtung zur Entnahme von Kondensatproben

Die Dampfräume der Kondensatoren sind beim Dampfeintritt mit je einem Manovakuummeter zu versehen, dessen Skala vom Turbinenfahrstande aus deutlich erkennbar sein muß. Außerdem ist für jeden Kondensator an der gleichen Stelle ein Anschluß zum Anbringen eines Quecksilbervakuummeters zum Messen des Druckes unter der Atmosphäre während der Probefahrten vorzusehen. Ferner sind zur Vornahme besonderer Messungen Manovakuummeteranschlüsse in der Mitte der Kondensatoren und unterhalb der untersten Rohrreihen und unten bei den Luftpumpensaugeanschlüssen vorzusehen.

Über Vermeidung von Wassersäcken in den Anschlußrohren vgl. M I V F, Manometer an Turbinen.

Über den Einbau elektrischer Salzmeßapparate für die Haupt- und Hilfskondensatoren siehe M I 25.

An jedem Kondensator ist eine Vorrichtung zu treffen — Doppelhahn oder Ventil mit zwischengeschaltetem Rohrstück —, um jederzeit Kondensatproben aus den einzelnen Kondensatoren zur Untersuchung entnehmen zu können.

Rohranschlüsse

Jeder Kondensator ist mit Stutzen für die nachfolgend angegebenen Rohranschlüsse zu versehen:

1. Abdampf der Niederdruckturbinen siehe M I 10 A b,
2. Hilfsabdampfleitung siehe M I 10 A d,
3. Dampfleitung für überschüssigen Dampf siehe M I 10 A c,
4. Entwässerungsrohrleitung siehe M I 10 A u,
5. Saugerohre der Dampfstrahlluftpumpen siehe M I 10 A f,
6. Saugerohre der Turbokondensatpumpen siehe M I 10 A f,
7. Kühlwassereintritt und -austritt siehe M I 10 A e,
8. Verbindungs- (Ausgleich-) Leitung mit Regeltank,
9. Druckrohr für die tragbare Kesseldruckpumpe,
10. Dampfleitung zum Auskochen,
11. Abdampf der Frischwassererzeuger und Turbodynamos siehe M I 10 t und Anhang Seite k,
12. Probierrohre nach den Fahrständen.

Über die Absperrvorrichtungen dieser Rohranschlüsse siehe die einzelnen Rohrleitungen, bei Turbodynamos M II 28. Über Führung des Abdampfes der Hilfsmaschinen aus der gemeinschaftlichen Hilfsabdampfleitung (Ringleitung) nach den Hauptkondensatoren siehe M I 10 A d.

Die Entwässerungsrohre der Dampfleitungen sind derart an die Kondensatoren anzuschließen, daß das Wasser nicht in die Nd-Turbinen treten kann.

Druckproben

Bei dem Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben zur Feststellung der Dichtigkeit und Durchbiegung an den gefährdeten Stellen stattzufinden:

die Dampfräume der Kondensatoren ..... 2 kg/cm²,

die Kühlwasserräume der Kondensatoren ..... 2 kg/cm².

Für einen Kondensator jeder Größe ist außerdem eine Probe mit Luftleere vorzunehmen, die etwa auftretenden Durchbiegungen sind ebenso wie bei den Wasserdruckproben zu messen.

Die Kondensatoren müssen an Bord mit Bordmitteln gedrückt werden können.

B. Kondensator-bekleidung

Die Kondensatoren werden nicht bekleidet. Über nachträglichen Einbau einer Bekleidung, wie im folgenden beschrieben, entscheidet das O. K. M.

Alle Dampf enthaltenden Teile der Kondensatoren sind, falls erforderlich, mit Filz oder anderen geeigneten Isoliermatten zu bekleiden, zu deren Umhüllung verzinktes Eisenblech zu verwenden ist. Die Matten sind an dem Blech zu befestigen. Zum Befestigen des Bleches sind Messingmuttern oder -schrauben zu verwenden. Das Blech ist nicht anzustreichen.

Aussparungen zum Anfühlen des Kondensatormantels mit der Hand sind vorzusehen.

M I Gruppe 7 Dampfstrahl-Luftpumpen und Kondensatpumpen

Dampfstrahl-Luftpumpen

Zum Absaugen der Luft aus den Kondensatoren sind drei Dampfstrahl-Luftpumpen-Aggregate einzubauen. Der Dampfverbrauch der Pumpen ist den einzelnen Fahrtstufen anzupassen.

Die Luftpumpen müssen imstande sein, mindestens die unter »Allgemeine Vorschriften« Abschn. F, Brennstoffverbräuche, für die einzelnen Probefahrten vorgeschriebene Luftleere zu erzeugen.

Die Dampfkammern der Strahlapparate sind aus Stahlguß, die Dampfdüsen aus Spezialstahl und die Diffusoren aus Bronze herzustellen. Die Zwischenkondensatoren und Vorwärmer sollen Mäntel, Deckel und Zwischenkammern aus verzinktem Flußeisen mit in die Rohrböden aus Muntzmetall eingewalzten nahtlosen Rohren aus Kupfernickel erhalten.

Die Apparate sind mit den erforderlichen Manometern, Vakuummetern und Thermometern auszurüsten. Je Düse sind ein Mano- und ein Vakuummeter sowie Thermometer für Zu- und Abdampf vorzusehen.

Kondensat- und Zubringerpumpen

Zum Absaugen des Kondensats aus den Kondensatoren sind drei Kondensatkreiselpumpen mit Dampfturbinenantrieb vorzusehen.

Für jeden Turbinensatz eine Pumpe, und zwar ist die Kondensatpumpe mit der Zubringerpumpe verbunden.

Die Zubringerpumpen in den Turbinenräumen saugen aus den Regelbehältern und drücken in die Zubringerpumpen in den Kesselräumen.

Die Kondensat- und Zubringerpumpen sind reichlich zu bemessen. Die Leistung der Pumpen muß ausreichen, die gesamte bei Vollbetrieb der Anlage anfallende Kondensatmenge mit Sicherheit in die Regelbehälter überzupumpen bzw. den Speisepumpen das erforderliche Speisewasser zuzubringen. Die Anfangsgeschwindigkeit des Kondensats am Eintritt in die Kondensatpumpe darf 15 m/sec nicht überschreiten. Bei Vorlage der Zeichnungen ist eine Zusammenstellung darüber, wie die Fördermenge errechnet ist, vorzulegen.

Die insgesamt erforderliche Zulaufhöhe setzt sich zusammen aus einer Höhe von mindestens 0,6 m, die oberhalb des Kreisels vorhanden sein muß, und den Widerständen der Rohrleitungen, Krümmer und Absperrorgane, die reichlich einzusetzen sind. Außerdem ist sicherzustellen, daß die Gesamtzulaufhöhe auch bei Schräglagen des Schiffes ausreichend sicher vorhanden ist.

Die für die Pumpen vorzusehende Betriebsdrehzahl soll nicht höher sein als 1 800 in der Minute.

Die Kondensatpumpen sind mit Drehzahlreglern auszurüsten, die die Drehzahl der Pumpen unter der Schnellschlußdrehzahl halten.

Wenn die Kondensat- und Zubringerpumpen in einem Gehäuse vereinigt sind, ist das ganze Pumpengehäuse für den größten Druck auszuführen und mit dem größten Probedruck zu prüfen.

Für die Antriebsturbinen gelten die Vorschriften für Hilfsmaschinen M I »Allg. Vorschriften D«.

Druckproben

Beim Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben stattzufinden:

Gehäuse der Kondensatpumpen mit ..... 20 kg/cm²,

mit Frischdampf in Berührung kommende Turbinenteile mit dem Kesselprobedruck.

M I Gruppe 8 Haupt-Kühlwasserpumpen

Kühlwasserpumpen

Für jede Turbinenanlage ist eine durch eine Getriebedampfturbine angetriebene Haupt-Kühlwasserpumpe mit senkrechter Welle aufzustellen.

Die Kühlwasserpumpen sind mit Drehzahlreglern auszurüsten, die die Drehzahl unter der Schnellschlußdrehzahl halten.

Die Schraubenräder sind aus Spezialbronze mit einer Festigkeit von 30 kg/mm² und 25 % Dehnung und die Gehäuse der vertikalen Pumpen sind aus seewasserbeständiger Bronze herzustellen, die Innenseiten sorgfältig zu glätten.

Die Wellen sind, soweit sie mit Wasser in Berührung stehen, aus Bronze oder Stahl mit kupfernem Überzug herzustellen und mit einer sorgfältig ausgeführten Wasserschmierung mit zusätzlicher Fettschmierung zu versehen.

Die Zeichnung der Pumpe ist zur Genehmigung vorzulegen.

Für die Ausführung der Antriebsturbinen gelten die Ausführungsvorschriften für die Turbinen der Kesselgebläse sinngemäß. Vgl. M I 16.

Vgl. auch M I »Allgemeine Vorschriften D«.

Druckproben

Bei dem Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben stattzufinden:

die Kühlwasserpumpengehäuse mit ..... 2 kg/cm²,

die mit Frischdampf in Berührung kommenden Teile der Turbine mit dem Kesselprobedruck.

M I Gruppe 9 Kühlwasserpumpen für Hilfsmaschinen

Kühlwasserpumpen

In jedem Kesselraum und für jede der 3 Haupt-Turbinenanlagen ist eine durch eine Getriebedampfturbine angetriebene Kühlwasserpumpe für die Hilfsmaschinen aufzustellen.

Die Kühlwasserpumpen sind mit Drehzahlreglern auszurüsten, die die Drehzahl unter der Schnellschlußdrehzahl halten.

Die Schraubenräder und die Gehäuse der Pumpen sind aus seewasserbeständiger Bronze herzustellen.

Die Wellen sind, soweit sie mit Wasser in Berührung stehen, aus Bronze oder Stahl mit bronzenem Bezug herzustellen.

Die Zeichnung der Pumpe ist zur Genehmigung vorzulegen.

Für die Ausführung der Antriebsturbinen gelten die Vorschriften für Hilfsmaschinen M I »Allg. Vorschriften D« sinngemäß. Vgl. M I 14 bis 17.

M I Gruppe 10 Rohrleitungen

Allgemeines

Alle Haupt- und Hilfszudampfleitungen sind mit Federbogen, gegebenenfalls unter Anwendung von Falten- oder Wellrohren ohne Einschaltung von Schub-, Dreh-, Gelenk- oder Kugelstopfbuchsen so zu verlegen, daß schädliche Biegungsbeanspruchungen nicht auftreten können. Über Pfeilhöhe der Rohrbogen siehe M I 10 »Beweglichkeit der Rohrleitungen«. Die Dampfrohre müssen mit ausreichendem Fall angeordnet werden, damit durch eine genügende Entwässerung dem Abrosten vorgebeugt wird. Es ist darauf zu achten, daß auch bei schräg liegendem Schiff keine Wassersäcke entstehen, besonders in den Quersträngen. Hierüber vgl. M I 10 u »Entwässerungsrohrleitungen«.

Die lichten Weiten der Rohrleitungen müssen so reichlich bemessen sein, daß bei auftretenden Beschädigungen eine größere als durch die Gefechtsschaltung vorgesehene Anzahl von Erzeugern oder Verbrauchern an diese angeschlossen werden können. Z. B. muß beim Ausfall einer Strangleitung in den Kesselräumen der Dampf der dieser Rohrleitung zugeordneten Kessel über die Strangleitung der anderen Schiffsseite den Turbinen zugeleitet werden können.

Dampfrohre dürfen nur durch den waagerechten Teil des Panzerdecks und nicht durch Munitionskammern geführt und am Panzerdeck oder dessen Balken starr befestigt werden. Um die Erwärmung der Munitionsräume durch Dampfrohre, die an diesen Räumen vorbeigeführt werden müssen, möglichst einzuschränken, sind die Rohre, soweit deren sachgemäßes Verlegen und ihre Zugänglichkeit dies zuläßt, nicht unter, sondern neben den Munitionsräumen in besonderen Rohrkanälen zu verlegen. Die betreffenden Rohre sind besonders sorgfältig zu bekleiden. Nötigenfalls sind wassergekühlte Schottdurchführungen zu verwenden. Siehe auch M II »Allgemeine Vorschriften: Anordnung der Hilfsmaschinen, Rohrleitungen usw.«.

Um die Wandflächen der Räume für die Waffenleitung in erster Linie für eine sachgemäße Anordnung der Feuerleitungsapparate und Schaltkasten ausnutzen zu können, sind diese Räume von allen irgendwie vermeidbaren Rohrleitungen und Gestängen frei zu halten.

Mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit der größtenteils ungeschützt liegenden elektrischen Einrichtungen sollen Öl- und Dampfleitungen grundsätzlich nicht durch Räume für elektrische Anlagen und Funkräume geführt werden. Wenn diese Vorschrift aus örtlichen Gründen nicht

durchführbar ist, sind die Flansche solcher Rohre so anzuordnen, daß sie nicht über Motoren oder solchen Hilfsmaschinen, Apparaten und Einrichtungen liegen, bei denen eine Schädigung oder Betriebsstörung durch Leckwasser oder Öl zu befürchten ist. Solche Abweichungen sind bei Vorlage der in Frage kommenden Zeichnungen und Rohrpläne in diese besonders kenntlich zu machen und in den Berichten besonders hervorzuheben.

Heißdampf- und ölführende Rohrleitungen dürfen wegen der damit verbundenen Brandgefahr nicht dicht nebeneinander verlegt werden.

Dampfleitungen dürfen zur Vermeidung ungünstiger Beeinflussung der Schmieröl- und Lagertemperaturen nicht unter Hilfsmaschinen mit Schmierölbehältern verlegt werden.

Die Verlegung von Dampfrohren durch Räume, in denen leicht rostende Gegenstände aufbewahrt werden, ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

Die Rohrleitungen in den Bilgen sind so hoch wie möglich unter Flur zu verlegen, damit eine Berührung mit dem Bilgewasser möglichst vermieden wird und die Reinigung sowie Instandhaltung der Bilgen möglich ist.

Bei der Verlegung von Rohren ist anzustreben, daß lebenswichtige Rohrleitungen, die sich gegenseitig ersetzen sollen und zur Schaffung der Gefechtsschaltung auf B. B.- und St. B.-Seite durch das Schiff zu führen sind, möglichst weit nach den Bordseiten verlegt werden, damit bei Beschädigung einer Schiffsseite nicht die Rohrleitungen beider Schiffsseiten zugleich ausfallen. Dasselbe gilt für die Querstränge der Haupt- und Hilfszudampfleitungen. Sie sind im Raum möglichst weit voneinander entfernt zu verlegen.

Alle Rohrleitungen müssen in allen gleichartigen Räumen möglichst gleichartig angeordnet sein, damit die sachgemäße Bedienung ihrer Absperrorgane im Dunkeln bzw. auch unter Wasser sichergestellt ist. Gleichzeitig muß durch die verschiedenartige Ausführung der Handräder und Kurbeln durch Tasten die Art des Ventils festgestellt werden können.

Absperrorgane in den Wasser- und Dampfleitungen oder deren Bewegungsvorrichtungen sind nicht in solche Räume zu verlegen, die verschlossen gehalten werden. Vgl. auch M I »Allgemeine Vorschriften unter C: Anordnung wichtiger Teile usw.« und M II 28.

Die erforderlichen Zwischenventile der durch wasserdichte Schotte zu führenden dampf-, wasser- und ölführenden Rohre, mit Ausnahme der Heizöl- und Treibölübernahmeleitung, sind möglichst in die Nähe der Schotte zu verlegen und so einzurichten, daß sie auch vom benachbarten Raume bedient werden können, falls kein Bedienungsgestänge von Deck vorzusehen ist.

Alle Ventile müssen für Instandsetzungsarbeiten gut zugänglich sein.

Wegen der Durchbrechung des Seitenschutzes und der Vertikalpanzerplatten vgl. S I 19 und Allgemeines zu S I 35.

Über Öffnungen zur Durchführung von Rohren in den Längsverbindungen siehe Allgemeines zu S I 4 und M I 2 C 1 c.

Alle in die Doppelbodenzellen, deren tiefster Punkt weniger als 0,5 m über Unterkante Kiel liegt, hineingeführten Saugerohre für Pumpen sollen derart angeordnete Krümmer oder Federbogen erhalten, daß sich die Rohre bei einer Grundberührung umbiegen und den Innenboden nicht durchstoßen.

Als Anhalt für die Schott-, Innenboden- und Deckdurchführungen für Rohre ist die Skizze Nr. 44 zu benutzen.

Über die Befestigung der Halterungen von Rohrleitungen, Gestänge usw. an wasser- und öldichten Schotten, Decks und Wandungen vgl. A. B. B. Nr. 18. Über die Herstellung von Handrädern usw. aus Leichtmetall vgl. M I »Allgemeine Vorschriften, Abschnitt C, Werkstoffe«.

Über Farben der Rohrleitungen vgl. Musterblätter.

Werkstoffe der Rohre, Ventile usw.

Sämtliche Rohrstränge der Haupt- und Hilfszudampfleitungen, Abdampfleitungen (bei Abdampftemperaturen über 200° C), Kondensat- und Ausblaseleitungen sowie die Druckleitungen der Speisepumpen, die Heizölleitungen und Schmierölleitungen, bei letzteren jedoch nur die Ölablaufleitungen; Sauge- und Druckleitungen bis zu den Filtern, sind aus Stahl, und zwar

bei Temperaturen oberhalb 400° C aus Sonderstahl mit genügender Warmfestigkeit herzustellen. Bei Temperaturen bis 400° C ist die Warmstreckgrenze, bei Temperaturen oberhalb 400° C ist die Dauerstandfestigkeit der Berechnung zugrunde zu legen.

Alle Armaturen in den vorgenannten Rohrleitungen müssen die gleiche Dauerstandsfestigkeit wie die der Rohre haben.

Alle übrigen Rohrleitungen sind, soweit bei den einzelnen Gruppen nichts anderes bestimmt ist, aus Kupfer zu fertigen, jedoch können solche Rohrleitungen aus Stahl hergestellt werden, wenn hierdurch die Betriebssicherheit und Lebensdauer nicht beeinträchtigt wird.

Über Werkstoff der Lenzrohre siehe M II 28 zu 4; über Werkstoff der Rohre für Wellenrohrspülvorrichtung siehe M I 10 A v.

Über Verzinkung der warmes Wasser nach außenbord führenden eisernen Ausgußstutzen zwischen Innenboden und Außenhaut vgl. Vorbemerkung 6n zur S-Bauvorschrift und S I 11.

Vgl. auch M I »Allgemeine Vorschriften« unter C und D »Werkstoffe«.

Eiserne Rohrleitungen

In den flußeisernen Rohrleitungen sollen die Flanschen aus Flußstahl, Sonderstahl oder Stahlguß, die Gußstücke, die Ventilgehäuse mit Deckeln und die Stopfbuchsengehäuse aus Stahlguß hergestellt werden.

Ventile in Heißdampfleitungen:

Spindeln und Grundringe aus nichtrostendem Stahl,

Stopfbuchsen aus Stahl,

Ventilkegel und Ventilsitze aus geeignetem legiertem Stahl (z. B. V 2 A-Stahl).

Ventile für Naßdampfleitungen und Schmierölleitungen:

Spindeln und Grundringe aus Bronze,

Stopfbuchsen aus Stahl und Ventilkegel aus Bronze,

Ventilsitze aus Monelmetall oder einer geeigneten Bronze.

Ventile für Heizölleitungen:

Spindeln und Grundringe aus Stahl,

Stopfbuchsen aus Bronze,

Ventilkegel und Sitze aus Stahl.

Entscheidung über die anzuwendenden Konstruktionen und über das Material ist einzuholen.

Für die flußeisernen Dampfleitungen und die Druckrohre der Speisepumpen sollen nur nathlose Rohre Verwendung finden, soweit nicht nach Marinenormen geschweißte Rohre vorgesehen sind.

Kupferne Rohrleitungen

In den kupfernen Rohrleitungen sind die Flanschen, Gußstücke, Ventile, Schieber, Stopfbuchsen und die in diese eintretenden Rohrenden aus geeigneten Kupferlegierungen herzustellen. Für alle in Kupfer auszuführenden Hochdruckleitungen sowie Abdampfleitungen sind die geraden Rohrstränge und die Krümmer beide bis zur lichten Weite von 400 mm aus nahtlosen Rohren herzustellen, falls nicht Kupferlegierungen für die Krümmer verwendet werden.

Die für derartige Leitungen benötigten Krümmer und geraden Rohrstücke von größerer lichter Weite sind, sofern sie sich nicht mehr aus nahtlosen Rohren herstellen lassen, aus Bronze anzufertigen oder aus Blechen mittels Hartlots zusammenzulöten.

Bezüglich der Wasserleitungen mit niedrigem Druck bleibt es der Bauwerft überlassen, entweder nahtlose oder aus Blechen zusammengelötete Rohre zu verwenden.

Die Spindeln der Ventile und Schieber, die mit See- oder Bilgewasser in Berührung kommen können, sind aus einer seewasserbeständigen Bronze anzufertigen. (Resistin hat sich hierfür bewährt, ferner kann Aluminiumbronze und Kupferbronze verwendet werden, nicht dagegen Sondermessing.)

Die aus Kupfer angefertigten Rohre ohne Naht sind vor der Verarbeitung sorgfältig auszuglühen.

Soweit Kupferrohre mit Bilgewasser in Berührung kommen können, sind sie zu lackieren oder von außen zu verzinnen.

Die Verwendung von Kupfer und Kupferlegierungen im Doppelboden und in der Bilge soll möglichst eingeschränkt werden (Elementbildung). Die Rohre sind so hoch wie möglich über dem Innenboden, also möglichst dicht unter Flur, zu verlegen.

Die ständig Seewasser führenden kupfernen Rohrleitungen, mit Ausnahme der Wasserrohre der Kühlwasserpumpen der Kondensatoren, sind gegen Anfressungen durch Schutzstücke zu schützen. Die Schutzeinsätze sind nach den neuesten Vorschriften als aufgelötete Stutzen mit losnehmbarem Einsatzstück aus Eisen auszuführen. Auf etwa je 5 m Rohrlänge ist ein Schutzstück einzubauen. Über den Schutz der Wasserrohre der Kühlwasserpumpen der Kondensatoren siehe M I 10 A e.

Flanschen, Schrauben und Rohrabmessungen

Die Abmessungen der Flanschen, Schrauben und Rohrleitungen für Sattdampf, Wasser, Luft und Öl sind nach den Reichsmarine-Normen auszuführen.

Für die Rohre, Flanschenverbindungen und Rohrverschraubungen von Heißdampfleitungen über 400° C gelten die in den Kriegsmarine-Normen K M 300 bis 312 festgelegten Richtlinien und Berechnungen mit folgenden Ergänzungen:

a) Die Dauerstandfestigkeit soll entsprechend einer Temperatur von 500° C eingesetzt werden (für Cr-Mo-Stahl = 16 kg/qmm).

b) Für die Berechnung der Längenänderungen ist die Temperatur von 450° C anzunehmen.

c) Die Rohrbogen sind ohne Berücksichtigung der Vorspannung im kalten Zustande zu berechnen.

d) In allen Teilen der Rohrleitungen muß mindestens 1,75fache Sicherheit bei der unter a) angegebenen Dauerstandfestigkeit nachgewiesen werden.

e) Als Dampfdruck in den Rohrleitungen ist für die Berechnung der jeweils vorgeschriebene Betriebsdruck anzunehmen.

f) Die Rohrbogen sollen beim Einbau im Schiff im kalten Zustand wie bisher mit 50 % Vorspannung eingesetzt werden. Bei Dampfleitungen mit mehr als einem Federbogen zwischen zwei festen Stellen muß die Federung der einzelnen Bogen so beschaffen sein, daß alle Bogen an der Federung möglichst gleichmäßig teilnehmen. Es sind daher zwischen zwei festen Stellen nur gleichwertige Bogen zu verwenden. Wenn irgend möglich, ist nur ein Bogen zu verlegen.

Die HD-Dampfleitungen sind also im allgemeinen nach den Kriegsmarine-Normen K M 300 bis 312 vom Juli 1935 auszuführen. Bei stark auf Biegung beanspruchten Rohren ist jedoch die Festigkeit der Flanschen und Flanschenschrauben besonders nachzuprüfen, und es sind nötigenfalls stärkere Abmessungen zu wählen. Die Berechnung der Flanschen und Flanschenschrauben sind in diesen Fällen dem O. K. M. zur Genehmigung vorzulegen.

Flanschendichtung

Für die Flanschen sind die genormten Dichtungen anzuwenden.

Bei Verwendung von Packung für die Flanschen der Kesseldampf führenden Maschinenteile, Ventile, Stutzen usw. sind Maßnahmen zu treffen, um das Herausfliegen der Packung durch den Dampfdruck zu verhindern. Weichpackungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

Werkstoff der Flanschenschrauben

Die Bolzen und Muttern der Flanschen der Dampfrohre, Ausblaserohre und Pumpendruckrohre sind aus Flußstahl oder legiertem Sonderstahl anzufertigen. Bolzen und Muttern sollen aus Werkstoff von verschiedener Härte bestehen. Um für die Speisewasserdruckleitungen und für ähnliche, hohem Druck und starken Erschütterungen ausgesetzte Rohre Verbindungsschrauben und Muttern aus Schraubenstahl anwenden zu können,

sind diese Rohre, wenn sie unter den Flurplatten liegen, so hoch wie möglich anzuordnen, damit sie dem Bilgewasser möglichst wenig ausgesetzt sind.

Soweit die Flanschverbindungen der Kupferrohre mit See- oder Bilgewasser in Berührung kommen können, sind die Schrauben aus einer seewasserbeständigen Bronze (Sondermessing, Sonderbronze, z. B. Aluminiumbronze) herzustellen.

Beweglichkeit der Rohrleitungen

Soweit nicht Rohrbogen wie bei den Haupt- und Hilfszudampfleitungen (siehe Allgemeines) zur Verwendung kommen, sind an allen Rohren, bei denen durch Zusammenziehen oder Ausdehnen von Maschinenteilen oder durch das Arbeiten des Schiffes ein Bruch oder eine übermäßige Beanspruchung der Rohre zu befürchten ist, Wellenausgleichsstücke oder Stopfbuchsen anzubringen.

Über wassergekühlte Schottdurchführungen vgl. M I 10 Allgemeines.

Um bei etwaigen Schubstopfbuchsen in der Hilfsabdampfleitung das Verschieben der Rohre in den Stopfbuchsen fortlaufend beobachten zu können, sollen sie mit Zeigervorrichtung nach der Musterzeichnung Skizze 10 und mit laufenden Nummern versehen werden. Kann ein Rohrende sich in zwei Stopfbuchsen verschieben, so erhalten diese die gleiche Nummer und Bezeichnung a und b.

Es ist dafür zu sorgen, daß die mit Stopfbuchse versehenen Rohre sich nicht aus den Stopfbuchsen herausziehen können.

Alle Stopfbuchsen sind daher mit Sicherungsbolzen zu versehen, auch wenn Anker zur Aufnahme des Dampfdrucks angeordnet sind. Diese Anker sind an entsprechend gelagerten, um die Stopfbuchsen oder Rohre herumgelegten, leicht losnehmbaren Schellen zu befestigen. Angegossene Augen zur Aufnahme der Ankerbolzen sind zu vermeiden. Ferner dürfen die Anker auch an Zapfen angreifen. Diese Zapfen sind durch Flanschen und 3 bis 4 Schrauben an entsprechenden, an die Stopfbuchsen oder Rohre angegossenen Flanschen oder Arbeitsleisten zu befestigen. Mit Gewinde versehene, unmittelbar in die Gußstücke eingeschraubte Zapfen dürfen nicht verwendet werden.

Stopfbuchsen mit mehr als einem Packungsraum, z. B. Dehnesche, sind nicht anzuwenden.

Eine Befestigung der Rohre, Rohrbogen usw. am Panzerdeck oder dessen Balken ist unzulässig. Eine lose Aufhängung der Rohre am Panzerdeck mittels offener Schellen oder Kette ist jedoch gestattet, wenn eine andere zweckdienliche Abstützung nicht möglich ist. Als feste Stützpunkte sind die Schotte bzw. die Kreuzungsstellen von Längs- und Querschotten zu benutzen, die, wo erforderlich, mit entsprechenden Versteifungen zu versehen sind. Werden Anker zur Versteifung der Stützpunkte vorgesehen, so dürfen diese nicht an den Dampf führenden Teilen befestigt werden, sondern sind unmittelbar mit den als Stützpunkte dienenden Schotten zu verbinden, so daß eine Verankerung der Stützpunkte durch die Dampf führenden Rohrteile nicht stattfindet.

Werden für Sattdampfleitungen Federrohre zur Aufnahme der Wärmeausdehnungen angewandt, so muß die Pfeilhöhe des Rohrbogens so groß sein, daß folgender Formel genügt wird:

für eiserne Zudampfrohre $A \geqq 2{,}5 \sqrt{d\,L}$ mm.

Der Wärmeausdehnung der heißdampfführenden Rohre ist hinsichtlich Temperatur und Werkstoff Rechnung zu tragen. Die Pfeilhöhe des Rohrbogens ist nach den Erfahrungen der Rohrleitungsfirmen bzw. der Werft zu bemessen.

Für Abdampfrohre bis 2 kg/cm² Überdruck, sofern sie bei Temperaturen unter 200° C aus Kupfer hergestellt werden, muß die Pfeilhöhe des Rohrbogens so bemessen sein, daß folgender Formel genügt wird:

$$A \geqq 1{,}6 \sqrt{d\,L} \text{ mm.}$$

Hierbei ist A = Pfeilhöhe des Bogens in mm,
L = Abstand der beiden festen Endpunkte des Federrohres in mm,
d = äußerer Durchmesser des Rohres in mm.

Bei der Durchführung von Rohrleitungen durch wasserdichte Schotte vgl. S II 9 — soweit Stopfbuchsen überhaupt zur Anwendung kommen — dürfen nicht Stopfbuchsenscheiben mit eingelegtem Dichtungsring angeordnet werden, sondern regelrechte bronzene Stopfbuchsen. Wenn durchaus notwendig, müssen die Schottstopfbuchsen so ausgeführt werden, daß sie sich wasserdicht im Schott seitlich bewegen können. Um ein besseres Abdichten der großen kupfernen Rohre, die oft unrund sind, zu erzielen, sind sie erforderlichenfalls an den Durchführungsstellen durch ein warm überzogenes und darauf abgedrehtes Rohrende aus Kupfer oder Bronze zu verstärken. Auch die eisernen Rohre erhalten Überzüge aus Kupfer oder Bronze. Die Überzüge müssen gut anliegen, damit an den eisernen Rohren innerhalb der Überzüge keine Anfressungen auftreten.

Stopfbuchsenscheiben dürfen nur bei Durchführung der Rohrleitungen durch Luft-, Staub- usw. Schotte verwendet werden, und zwar sind diese Scheiben je nach Erfordernis aus Eisen oder Bronze zu fertigen. Durch geeignete Aufhängung der Rohre ist dafür zu sorgen, daß sie in den Scheiben nicht aufliegen, wenn zu befürchten ist, daß infolge Bewegung der Rohre ein Scheuern und damit ein Beschädigen der Rohre eintreten kann.

Bei Anbringung der Rohrhalter ist besonders darauf zu achten, daß sie die Rohre nicht festklemmen und die nötige freie Verschiebung der Rohrleitungen in der Längsrichtung und die seitlichen Ausweichungen der Federbogen nicht behindern.

Die Halter und Schellen für die unter den Flurplatten liegenden Rohre sind möglichst nicht auf dem Innenboden zu befestigen, sondern an den Winkeln oder Stützen des Flurplattenbelags. Müssen die Halter an dem Innenboden befestigt werden, so gelten hierfür die Bestimmungen über die Befestigung der Stützen des Flurplattenbelags. Vgl. M I 23.

Ausstattung der Rohrleitungen

Alle Dampfabsperrventile sind, wenn nicht anders bestimmt, so anzuordnen, daß der Dampfdruck unter dem Ventilkegel steht, d. h. daß die Ventile in Richtung des Dampfstromes von den Kesseln geöffnet werden. Ausgenommen sind die Fahrventile der Turbinen, die Schnellschlußventile und die Ventile in den Hochdruckleitungen über 50 mm lichten Durchmesser und in den Leitungen für überflüssigen Dampf, die als entlastete Ventile bzw. mit Entlastungskegel auszubilden sind.

Die Absperrventile sind, soweit nicht Sonderkonstruktionen für hochüberhitzten Dampf erforderlich sind, möglichst nach den Reichsmarinenormen auszuführen.

Die Dampfabsperrventile sind so auszuführen, daß sie durch einen Mann leicht zu bedienen sind und die Öffnungs- und Schließzeiten bei großen Ventilen höchstens 40 — 60 Sekunden betragen.

Die Spindeln der Dampfabsperrventile und die Ventilteller sollen im Spurlager mit glasharten Flächen gegeneinanderdrücken, falls die Spindeln beim Öffnen und Schließen gedreht werden.

Beim Entwurf von Ventilspindeln ist als Anhalt das Skizzenblatt Nr. 11 zu beachten. Es sind solche Ausführungen zu vermeiden, die beim Lockern einer unsachgemäßen Sicherung ein Festklemmen der drehbaren Schraubenspindel (oder Hülse) in dem Führungsbock ermöglichen.

Bei den Absperrventilen in den Dampfleitungen und namentlich bei den Ventilen an den Turbinen und in den Leitungen nach den Turbinen sind Ventilteller mit Führungsrippen zu vermeiden, weil solche Ventile erfahrungsgemäß leicht vom Dampfstrom in Drehung versetzt werden.

Die Ventile in den Dampfleitungen sind, soweit angängig, so anzuordnen, daß die Spindeln nicht nach unten hängen, um zu verhüten, daß sich über und in den Stopfbuchsen der Spindeln Kondenswasser ansammelt und die Stopfbuchsen zum Lecken bringt. In den Fällen, in denen die Ventile durch Gestänge vom Flur aus zu betätigen sind, kann von der vorstehenden Forderung der Einfachheit halber abgesehen werden. In diesem Falle muß eine

Entwässerungsvorrichtung angebracht werden, die es gestattet, den Raum über der Stopfbuchse restlos zu entwässern.

Die Schieber in den Seewasserleitungen dürfen nicht so angeordnet werden, daß der für die Spindel bestimmte Teil des Gehäuses nach unten hängt, damit sich dieser Teil nicht voll Sand und Schlamm setzen kann und ein Öffnen des Schiebers verhindert. Ist eine andere Anordnung nicht möglich, so muß zur Reinigung des nach unten hängenden Gehäuseteils eine Durchspüleinrichtung vorgesehen werden.

Sämtliche Ventile und Schieber sind mit der Angabe ihres Zwecks zu versehen.

Um einen falschen Einbau von Rückschlagventilen nach Möglichkeit zu verhindern, sind solche Ventile, deren Wirkungsweise eine bestimmte Einbaurichtung erfordert, außen mit einem Pfeil zu versehen, der die Durchgangsrichtung im Ventil anzeigt.

Alle Absperrventile in Dampfleitungen sollen Handräder und nicht Kurbeln erhalten. Die Handräder von Ventilen oder Gestängen sind nicht durch Keile oder Splinte, sondern durch kräftige Muttern zu befestigen.

Die Schließvorrichtungen der Ventile und Absperrschieber für die gesamte Maschinen- und Kesselanlage sind so anzuordnen, daß durch Drehen mit der Hand in der Richtung der Uhrzeigerbewegung geschlossen wird. An jedem Ventil und Schieber ist eine Skala anzubringen, aus der seine Stellung deutlich zu erkennen ist. Außerdem ist solche Zeigervorrichtung in unmittelbarer Nähe jedes Handrades, durch das ein Ventil oder Schieber bedient wird, anzubringen. Ausgenommen hiervon sind die Handräder an den Bedienungsstellen der Notschließvorrichtungen für die Dampfventile an Deck. Bei allen für den Betrieb wichtigen Klappen, Wasserfängern usw. muß die Stellung von außen ermittelt und, wo nötig, beeinflußt werden können.

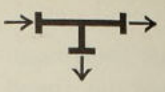
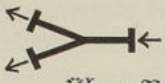
Bei Hähnen, deren Schlüssel mit dem Hahnkegel fest verbunden ist, soll die Richtung des Schlüssels mit der Richtung der Bohrung des Kegels übereinstimmen. Die Richtung der Bohrungen in den Kegeln der Hähne ist äußerlich kenntlich zu machen. In den Druckleitungen sind Hochdruckhähne zu verwenden. Es sollen jedoch nur solche Hähne Verwendung finden, bei denen sich Nachteile durch Schwergängigkeit nicht ergeben (z. B. Rulahähne). Falls Hochdruckwassersammler eingebaut werden, sollen die daran vorzusehenden Wasserstandsanzeiger als Verschlußvorrichtungen Lesersche Ventile erhalten.

Die Lagerstellen und Durchführungen der Gestänge aller wichtigen Ventile sollen Stauffer-Schmierbuchsen erhalten. Die Lager und Führungen für die Gestänge sind mit Bronzebuchsen auszuführen.

Sämtliche Hauptabsperrventile an den Kesseln — siehe M I 1a, Dampfabsperrventile —, die Hauptgruppenventile in den Haupt- und Hilfszudampfleitungen — siehe M I 10A Haupt- und Hilfszudampfleitungen — erhalten Notschließvorrichtungen von dem über den Kessel- bzw. Turbinenräumen liegenden Deck aus. Diese Einrichtungen sind durch Einfügung geeigneter Gesperre in das Übertragungsgestänge so auszuführen, daß ein Öffnen der Ventile von dem darüberliegenden Deck aus nicht möglich ist. Die Gesperre sind möglichst in der Nähe des zugehörigen Ventils anzubringen, damit das Gestänge unter allen Betriebsverhältnissen bewegt und erhalten werden kann.

Sämtliche nach Deck führenden Gestänge sollen leicht und schnell nur von Hand lösbare Kupplungen erhalten. Gesperre und Kupplungen können je nach den örtlichen Verhältnissen miteinander vereinigt werden. Unmittelbar vor und hinter den Kupplungen sind nach Möglichkeit Lagerstellen vorzusehen. Die Einrichtungen zum Auskuppeln der Gestänge müssen leicht zugänglich sein, die Kupplungen sind in eingerücktem Zustande zu plombieren.

Bei allen nach der Bauvorschrift vom darüberliegenden Deck aus zu bedienenden Ventilen sollen die Bedienungsstellen (Handräder) in diesem Deck so hoch verlegt werden, daß sie auch bei überflutetem Panzerdeck noch gut zugänglich sind und leicht bedient werden können. An den Bedienungsstellen der Handräder dieser Ventile an Deck sind Ventilstellungszeiger nicht anzubringen.

An Abzweigestellen in Dampf- und Wasserrohren, wo es auf eine gleichmäßige Verteilung des Dampfes oder des Wassers ankommt, sind nicht  -Stutzen, sondern  -Stutzen zu verwenden.

Über Rohrdurchführungen durch Schotte und Decks oder Innenboden vgl. M I 10 »Allgemeines«.

Auswurfventile

Die Auswurfrohre der Pumpen, ausschließlich der Kühlwasserpumpen, sind, sofern die Ausgüsse unter Wasser liegen, an ihrem Ende mit einem sich selbsttätig gegen den Eintritt des Wassers von außen schließenden Ventil zu versehen. Zwischen Rückschlagventil und Ausguß ist ein Schieber einzuschalten, um die Ventile nachsehen zu können. Die Ventile sind so einzurichten, daß sie während des Betriebes der Pumpen im gelüfteten Zustande festgesetzt werden können.

Der Schieber für das Auswurfrohr jeder Kühlwasserpumpe ist an dem durch eine aufgenietete eiserne Platte verstärkten Innenboden zu befestigen.

Bodenventile

Über Anordnung der Bodenventile ist eine Zeichnung zur Genehmigung vorzulegen.

Die Druck- und Saugebodenventile aller Pumpen sind in der Querschiffslage so zueinander anzuordnen, daß die Luft, die beim Anlassen oder Leerschlagen von Lenzpumpen nach außenbords gefördert wird und am Schiffsboden entlang streicht, nicht in die Saugebodenventile anderer Pumpen gelangen kann. Vgl. auch S I 11, 19 und S II 9 g.

Die Bodenventile, Gehäuse und Ventilkegel sind aus Bronze herzustellen. Bodenventile, deren Ventilteller nicht von außen gegen ihren Sitz gedrückt werden, sind so anzuordnen, daß eine Untersuchung bei geschlossenem Ventil stattfinden kann. Zu diesem Zwecke sind die Ventilgehäuse möglichst mit Handlöchern zu versehen. Die Spindeln für die Bodenventile sind so einzubauen, daß sie mit dem Wasser nicht in Berührung kommen, damit das Gewinde nicht versandet. Über die Entwässerung der Bodenventilgehäuse siehe M I 10 A u. Die Zeichnung dieser Ventile ist zur Genehmigung vorzulegen.

Vgl. M I 10 »Werkstoffe der Rohre, Ventile usw.«.

Im Innern des Schiffes sind sämtliche Bodenventile mit bronzenen Hähnen, Schiebern oder Ventilen zu versehen, falls nicht in einzelnen Gruppen oder in der Bauvorschrift S besondere Bestimmungen enthalten sind.

Die Grätinge für die Bodenventile sind aus verzinktem Flußeisen herzustellen. Bei den Saugebodenventilen der Kühlwasserpumpen für Hauptkondensation sind die Grätinge zur Verbesserung des Wasserzuflusses zu den Pumpen als Wasserfänger auszubilden. Die Bauart ist so zu wählen, daß sowohl für die höchste Fahrt voraus als auch für die höchste Fahrt zurück ein genügender Wasserzufluß sichergestellt ist. Die Außenhaut ist nach den Saugeöffnungen zu muldenförmig einzuziehen. Siehe S I 19. Eine Zeichnung der Anordnung ist zur Genehmigung vorzulegen. Bei den übrigen Bodenventilgrätingen sollen die Stege längsschiff glatt mit der Außenhaut liegen. Die Grätinge der Saugebodenventile der Kühlwasserpumpen für die Hauptkondensationsanlage müssen sich zur Beseitigung von Verstopfungen mit einer in der Nähe liegenden Leckpumpe oder durch entsprechende Verbindung der Kühlwasserdruckleitungen (Turbinenraum 2) in ausreichender Weise spülen lassen. Die Saugebodenventile der Kühlwasserpumpen für Hilfskondensator und Turbohilfsmaschinen erhalten Grätinge für Vor- und Rückwärtsfahrt und ebenfalls Durchspülvorrichtung. Die am passendsten liegenden Rohrverbindungen der Leckpumpen oder gegebenenfalls auch passende Flutleitungen sind entsprechend zu ergänzen und, wo erforderlich, in ihrem Durchflußquerschnitt zu erweitern. Hierbei ist noch zu beachten, daß die Bodenventilgräting der zum Spülen zu wählenden Leckpumpe nicht in unmittelbarer Nähe der zu spülenden Gräting liegt, wenn die Wahrscheinlichkeit besteht, daß beide gleichzeitig verstopft sind. Mit Rücksicht auf das Spülen der Grätinge sind ihre Stäbe auf der Innen- und Außenseite abzurunden.

Sämtliche Bodenventilgehäuse müssen so ausgeführt sein, daß sie im Dock vom Schiffsinnern aus bequem zu untersuchen und nachzuarbeiten sind. Werden die Bodenventilgehäuse aus zwei Teilen angefertigt, einem Unterteil und einem mit ihm verschraubten Oberteil, der den eigentlichen Ventilsitz enthält, so müssen sie so eingerichtet sein, daß der Oberteil auch ohne Lösen der Verbindung des Unterteils mit dem Schiffskörper entfernt werden kann.

Die Bodenventilgehäuse oder deren Unterteile sind an dem entsprechend zu verstärkenden Innenboden zu befestigen. Zwischen letzterem und der Außenhaut ist ein Rohrstutzen aus Stahlblech anzuordnen. Um die Gefahr tunlichst zu beschränken, daß bei Grundberührungen der Innenboden durch die Bodenventilstutzen in Mitleidenschaft gezogen wird, sollen solche Stutzen, deren untere Öffnung nicht höher als 0,5 m über Unterkante Kiel liegt, unter Beachtung der zu Anfang dieses Abschnittes gegebenen Vorschriften über die Anordnung der Bodenventile möglichst in der Nähe von Kreuzungsstellen schwerer Längs- und Querspanten angeordnet werden. Es ist zulässig, diese Spanten als Begrenzungswände der Stutzen zu benutzen. Siehe S I 11.

Die Bodenventile sind mit Zinkschutz zu versehen. Vgl. S, Vorbemerkungen.

Spülen der Bilgen

Zum Spülen der Bilgen ist in jedem Kessel- und Turbinenraum an geeigneter Stelle der Feuerlöschleitung ein genügend groß bemessener Schlauchanschluß vorzusehen, soweit nicht vorhandene Feuerlöschstutzen zu diesem Zweck herangezogen werden können.

Alle Flutventile zum Spülen der Bilgen müssen vom Raume aus geöffnet und geschlossen werden können. Außerdem erhalten sie ein Gestänge zum Schließen von Deck. Das erste Absperrorgan dieser Spülwassereinlässe, welches dem Wasser am nächsten ist, ist in geschlossenem Zustande mittels Schloß gegen unbefugtes Öffnen zu sichern.

Druckproben der Rohrleitungen, Ventile usw.

a) Alle Rohre und Gußstücke, die keine Absperrvorrichtungen enthalten, wie Stutzen, Wassersammler usw., sind in der Werkstatt folgenden Druckproben zu unterwerfen:

1. alle heißdampfführenden Leitungen mit dem in den Kriegsmarine-Normen K M 300 vorgeschriebenen Probedruck,
2. die Kesselausblaseleitungen und die sattdampfführenden Zudampfleitungen ..... 1,5 mal Kesselgenehmigungsdruck + 3,5 kg/cm²
3. die Speisepumpendruckleitungen ..... 1,5 mal Speisepumpenbetriebsdruck
4. die Abdampfleitungen der Hilfsmaschinen sowie der Hauptstrang der Hilfsabdampfleitung ..... 10 kg/cm²
5. Sauge- und Druckleitungen der Hauptkühlwasserpumpen und der Dampfstrahlluftpumpen sowie die Saugeleitungen der Kondensatpumpen und Hilfskühlwasserpumpen ..... 2 „
6. Druckleitungen der Zubringerpumpen in den Kessel- und Turbinenräumen ..... 1,5 mal Betriebsdruck
7. Druckleitungen der Hilfskühlwasserpumpen ..... 6 kg/cm²
8. die Entwässerungsleitungen ..... mit ihrem doppelten*) Betriebsdruck

b) Alle Gußstücke in den Rohrleitungen, die Absperrvorrichtungen enthalten, wie Ventile, Gruppenventilkasten, Schieber, Hähne, Bodenventile usw., sind in der Werkstatt folgenden Druckproben zu unterwerfen:

1. In geöffnetem Zustand mit dem größten Probedruck der Rohrleitung, in der sie sich befinden. Hierbei dürfen bleibende Formveränderungen nicht eintreten.

*) Jedoch nicht mit höherem Druck, als kesseldampfführende Rohre gedrückt werden.

2. In geschlossenem Zustand von beiden Seiten nacheinander bis zum höchstmöglichen Betriebsdruck, wobei Undichtheiten nicht auftreten dürfen.

c) Gußstücke (Schieber, Ventile usw.) in heißdampfführenden Leitungen sind den in den Kriegsmarine-Normen K M 300 vorgeschriebenen Probedrücken zu unterwerfen.

Vgl. auch M I, »Allgemeine Vorschriften« unter C Innere Reinigung von Gußteilen usw.

Nach dem Einbau im Schiff sind die unter a 1 und a 2 genannten Rohrleitungen mit dem zulässigen Probedruck zu prüfen.

A. Rohre, Stutzen Ventile usw.

Für die Ausarbeitung der Rohrleitungspläne sind die bei den »Allgemeinen Vorschriften« unter A Zeichnungen als zur Bauvorschrift gehörig aufgeführten »Schaltpläne« maßgebend.

Die schematischen Rohrpläne werden hier nicht nur nach technischen, sondern auch nach militärischen Gesichtspunkten angefertigt oder geprüft. Es muß somit streng darauf geachtet werden, daß bei der Aufstellung der endgültigen Pläne und späteren Verlegung der Rohrleitungen die in den schematischen Plänen dargestellte Lage der Rohrleitungen und Armaturen grundsätzlich beibehalten wird. Es ist also z. B. unzulässig, einen im schematischen Plan an B. B.-Seite dargestellten Rohrstrang oder Armaturen später nach St. B. oder mittschiffs zu verlegen. Sollte eine derartige Änderung notwendig werden, so ist sie in Zukunft unter genauer Angabe der Sachlage zur Genehmigung vorzulegen.

a. Hauptzudampfleitungen

Anordnung der Hauptzudampfleitungen nach Schaltplan »Haupt- und Hilfszudampfleitungen« (Anhang, Seite i).

Bei der dem Entwurf der Hauptzudampfleitungen zugrunde gelegten Gefechtsschaltung sollen die 4 Kessel jedes Kesselraumes auf je einen Hauptturbinensatz geschaltet werden. Dementsprechend sollen die Kessel des Kesselraumes 1 den Dampf für die mittlere Hauptturbine, die vom Kesselraum 2 für die B. B.-Hauptturbine und die vom Kesselraum 3 für die St. B.-Hauptturbine liefern.

Damit die Kessel auch bei Ausfall der Überhitzer benutzt werden können, ist eine Umgehungsleitung vom Dampfsammler jedes Kessels direkt nach der Hauptzudampfleitung vorzusehen. Diese Naßdampfleitung muß unmittelbar am Kessel vom Kesselraum und vom Panzerdeck aus absperrbar sein.

Um bei etwaigen Durchbiegungen des Panzerdecks und der Schotte die Zudampfleitungen so wenig wie möglich in Mitleidenschaft zu ziehen, sind deren Festpunkte, wenn irgend angängig, nahe an den Kreuzungsstellen der Längs- und Querschotte anzuordnen. Die Abzweigstutzen für die Hilfsmaschinen in den zugleich als Hilfsdampfleitung dienenden Hauptdampfrohren sind möglichst nahe an die Festpunkte dieser Stränge zu legen, damit die Abzweigstutzen bei der Wärmeausdehnung der Rohrstränge möglichst wenig wandern. Ist diese Anordnung nicht angängig, so sind Expansionsbogen in die Rohrstränge zu legen.

Für jeden Turbinensatz ist eine Ventilgruppe (Fahrstandgruppe) vorzusehen. Von dieser Gruppe zweigen für die einzelnen Turbinen Rohrleitungen ab. Zwischen der Gruppe und der Hauptzudampfleitung ist ein Schnellschluß und ein Absperrorgan einzubauen. Das letztere ist vom Turbinenraum und vom Panzerdeck aus zu bedienen. Die Absperrorgane sind, wo angängig, mit Rücksicht auf geringen Widerstand als Freiflußventile, Schieber o. dgl. auszuführen. Ventile mit 60 mm und größerem Durchmesser sind mit Entlastungskegel zu versehen.

Vor den Fahrventilen sind Dampfmengenmesser einzubauen. Außerdem sind Dampftemperaturanzeiger so anzubringen, daß die Dampftemperatur vom Fahrstand aus abgelesen werden kann.

Die Schnellschlußvorrichtung ist eine Absperrklappe, die mit einer auf verschiedene Umdrehungszahlen einstellbaren Schnellschlußsicherheitsvorrichtung zu versehen ist, die von jeder zugehörigen Turbinenwelle in sicherer Weise selbsttätig ausgelöst wird, wenn beim Bruch der

Schraube oder der Schraubenwelle die Umdrehungen der Turbine über das zulässige Maß steigen. Die Schnellschlußsicherheitsvorrichtungen sollen außerdem in Wirkung treten:

1. wenn der Öldruck in der Schmierölanlage der Turbinen während des Betriebes zu stark fällt, z. B. beim Versagen der Ölpumpen,
2. bei Überschreitung des höchsten zulässigen Druckes in den Radkammern der H. D. und H. D.-Rückwärtsturbinen,
3. bei unzulässig großer axialer Verschiebung der Turbinenläufer in beiden Richtungen,
4. bei zu hohem Druck im Kondensator.

Ein unbeabsichtigtes Wirken der Schnellschlußsicherheitsvorrichtungen, z. B. durch Schiffserschütterungen, muß ausgeschlossen sein. Die Schnellschlußsicherheitsvorrichtungen erhalten Zeiger, die die Stellung der Klappen oder Ventile deutlich erkennen lassen. Außer der Schnellschlußvorrichtung soll eine von der zugehörigen Turbinenwelle betriebene Alarmvorrichtung vorgesehen werden, die bei unzulässiger Steigerung der Turbinenumdrehungszahl in Tätigkeit tritt, bevor der Schnellschluß ausgelöst wird. Die Schnellschlußvorrichtungen und Alarmvorrichtungen sind so einzustellen, daß die Alarmvorrichtungen bei einer um etwa 5 v. H. größeren und die Schnellschlußvorrichtungen bei einer um etwa 10 v. H. größeren Umdrehungszahl, als bei der Höchstleistung zu erwarten ist, in Tätigkeit treten.

Außerdem ist für den Hilfsabdampfzusatz zu den Turbinen eine Schnellschlußvorrichtung vorzusehen derart, daß diese die Abdampfzuleitung zur Turbine selbsttätig sperrt, wenn die Schnellschlußklappe in der Frischdampfleitung schließt.

Die Schnellschlußvorrichtung soll im Notfalle auch vom Turbinenfahrstand und vom Niedergang aus in Tätigkeit gesetzt werden können. Der Handgriff der Auslösevorrichtung im Niedergang ist zu plombieren.

Bei der Vorlage der Turbinenberechnungen sind der M. L. die Umdrehungszahlen anzugeben, auf welche die Schnellschluß- und Alarmvorrichtung eingestellt werden sollen.

Über Fahrventile und zugehörige Bedienungseinrichtungen an den Turbinenfahrständen siehe M I V F zu a und b.

Die Zudampfleitungen zu den Turbinen sind so anzuordnen, daß sie den durch Erwärmung der Turbinen auftretenden Bewegungen nach allen Richtungen zwanglos folgen können. Desgleichen sind auch die Anschlußleitungen nach den einzelnen Kesseln so anzuordnen, daß die Rohre den Bewegungen der Kessel infolge Erwärmung oder Arbeiten des Schiffes nach allen Richtungen zwanglos folgen können.

Wo erforderlich, ist für die Heißdampfleitungen an festen oder schiebbaren Schottdurchführungen Wasserkühlung vorzusehen. Es ist darauf zu achten, daß die Bekleidung der Rohre das Schieben der Rohre nicht behindert.

Bei Bemessung der Hauptzudampfleitung ist dem zulässigen Spannungsabfall Rechnung zu tragen. Als Absperrorgane sind möglichst Bauarten mit geringstem Widerstand zu wählen. Der zu erwartende Spannungsabfall von den Kesseln zu den Hauptturbinen und Hilfsmaschinen ist durch eine Berechnung nachzuweisen. Siehe Allg. Vorschriften unter D »Vorschriften für Hilfsmaschinen«.

Über Verteilung der Federbogen siehe M I 10 Allgemeines bei »Rohrabmessungen«.

Bei Ventilen, die in zwei Richtungen durchströmt werden können, muß die Schließvorrichtung das Öffnen und Schließen bei jeder Dampfströmung ermöglichen.

Die Hauptzudampfleitungen sind mit wirksamen Entwässerungsleitungen (siehe M I 10 A u) zu versehen.

Leitungen für überschüssigen Dampf

Von den Hauptzudampfleitungen zweigen in den Turbinenräumen Leitungen nach den Dampfkühlern ab, die zur Abführung von überschüssigem Dampf beim Stoppen der Maschine dienen. Die Überschußleitungen sind mit Schnellschlußventilen zu versehen. Der Dampfkühler ist durch ein reichlich bemessenes Rohr mit dem Kondensator zu verbinden.

Das Einspritzwasser ist der Druckleitung der Zubringerpumpen in den Turbinenräumen zu entnehmen. Es ist zwischen Kondensator und Schnellschlußventil in den Dampfkühler zu leiten.

Ein Dampfreduzierventil ist in die Leitung nicht einzuschalten. Auf den Anschlußrohren nach den Kondensatoren, möglichst nahe an diesen, sind kleine Alarmventile mit Pfeife von höchstens 20 mm Durchmesser, die bei 1 kg/cm² Überdruck in Tätigkeit treten, anzubringen und in deren Nähe Vakuummanometer anzuschließen. Die Skalen der Vakuummanometer sollen einen Überdruck bis zu 2,5 kg/cm² anzeigen.

Die Rohrleitung und das Absperrventil am Dampfkühler sind so stark auszuführen, daß sie die volle Kesselspannung aushalten. Über Leit- und Prallbleche im Innern des Kondensators siehe M I 6 »Kondensatoren«.

b. Abdampfleitungen der Hauptturbinen

Abdampfbogen zwischen der N. D.-Turbine und dem Kondensator sind nicht vorhanden. Die Kondensatoren sind unmittelbar unterhalb der N. D.-Turbinen anzuordnen. Zwischen den Abdampfstutzen der Turbinen und den Dampfeintrittsstutzen in die Kondensatoren sind, wenn die letzteren fest auf ein Fundament gesetzt werden, Wellenrohrausgleichstücke (Linsenausgleicher) einzuschalten.

c. Hilfszudampfleitungen

Anordnung der Hilfszudampfleitungen nach Schaltplan »Haupt- und Hilfszudampfleitungen« (Anhang Seite i).

In jedem Kesselraum ist in der Hauptzudampfleitung der beiden B. B.- und der beiden St. B.-Kessel je ein Strang für die zugehörigen Hilfsmaschinen abzuzweigen; diese Stränge sind absperrbar miteinander zu verbinden. Siehe M I 10 A a, »Hauptzudampfleitung«.

Die Hauptstränge der Hilfszudampfleitungen für die Hilfsmaschinen der Hauptturbinen sollen von den betreffenden Hauptzudampfleitungen abzweigen. Diese Stränge sind im Turbinenraum 2 absperrbar miteinander zu verbinden. Der Hauptstrang im hinteren Turbinenraum muß an die Verbindungsleitung der B. B.- und St. B.-Hauptzudampfleitung angeschlossen werden können.

Für die Turbodynamos des E-Werkes 1 zweigt von dem Hauptstrang der hinteren Turbine für die Turbodynamos des E-Werkes 2 von dem Hauptstrang der B. B.-Turbine im Turbinenraum 2 eine Leitung ab, die somit ihren Dampf von der auf B. B.-Seite oder von der auf St. B.-Seite liegenden Hauptzudampfleitung erhalten kann. Die Turbodynamos des E-Werkes 3 müssen bei Gefechtsschaltung von den Kesseln der Kesselräume 2 oder 3 Dampf erhalten können.

Die Zudampfleitungen sind derart mit Absperrventilen zu versehen, daß bei Undichtigkeiten möglichst wenig Hilfsmaschinen betriebsunfähig werden. Die Weite der Rohre ist so zu bemessen, daß alle diejenigen Maschinen und Apparate, die zu gleicher Zeit in Betrieb sein können, den zu ihrem vollen Betrieb erforderlichen Dampf von genügender Spannung erhalten.

Die Abzweigungen sind, wo angängig, in Richtung der Dampfentnahme hosenstückartig anzuordnen und hier, wie am Ventilkasten, wenn irgend möglich, oben abzuzweigen.

Alle Abzweigungen nach den einzelnen Hilfsmaschinen und Apparaten sind außer mit Regulierabsperrventilen an diesen selbst mit einem Absperrventil möglichst nahe an der Abzweigungsstelle zu versehen. Hinter dem gemeinsamen Abzweigstutzen der Hilfsmaschinen jedes Raumes ist ein Manometer anzuschließen. Das Manometer muß vom Fahrstand des betreffenden Raumes aus beobachtet werden können. Ferner sind die einzelnen Zudampfrohre der für den Turbinenbetrieb erforderlichen Hilfsmaschinen mit einer Temperatur-Meßstelle auszurüsten.

Die Umdrehungen der Kesselgebläse werden durch Regulierventile eingestellt. Die Kesselgebläse jedes Kesselraumes müssen auch gemeinsam von einem Regulierventil aus bedient werden können. Geeignete Vorrichtungen hierfür sind dem O. K. M. zur Genehmigung vorzulegen. Je nach der geforderten Leistung können Zusatzdüsen von Hand zugeschaltet werden. Die Zudampfleitungen müssen von Deck geschlossen werden können.

Die Schnellschlußventile in den Dampfzuleitungen der Ölfeuerungsanlage müssen vom Niedergang des Kesselraumes und auch vom Kesselfahrstand aus durch Drahtseilzug ausgelöst werden können.

Alle Dampfleitungen für die Hilfsmaschinen sind soviel wie möglich unter Panzerschutz zu führen und, falls sie aus diesem heraustreten, unter dem Panzerdeck mit Absperrventilen zu versehen. Außerhalb des Panzerschutzes sind die Rohrleitungen auf kürzestem Wege nach den betreffenden Hilfsmaschinen zu leiten.

Die Hilfsdampfleitungen sind, soweit erforderlich, mit Wassersammlern zu versehen. Über Entwässerungen siehe Gruppe 10 u.

Die Einzelrohre für die maschinenbaulichen Einrichtungen für Schiffsbetrieb gehören zu M II 28.

Hilfsnaßdampfleitung

Im Bereiche der Kesselräume und im Turbinenraum 2 ist eine Hilfsnaßdampfleitung mit einem Betriebsdruck von 10 kg/cm² zu verlegen, an welche die Pfeife und Sirenen, die Küche und Wäscherei, die mit Frischdampf arbeitenden Verdampfer, die Dampffeuerlöschleitung in den Kesselräumen anzuschließen sind. Die Hilfsnaßdampfleitung erhält ihren Dampf von den Hauptkesseln über Druckminderventile und vom Hilfskessel sowie von den Landanschlüssen. Für die Schiffsheizung, Bunkerheizung, Dampffeuerlöschleitung, Kesselauskochleitung und Durchblaseleitung ist in den Kessel- und Turbinenräumen eine Wirtschaftsringleitung (siehe M II 28 zu 25) von 3 atü Betriebsdruck vorzusehen. Die Wirtschaftsringleitung erhält ihren Dampf über je ein Reduzierventil im Kesselraum 1 und 3 von der 10 atü Hilfsnaßdampfleitung. Über zweckmäßige Anordnung der Leitung und der Anschlüsse sind Vorschläge zu machen.

An der Hilfsnaßdampfleitung sind, falls erforderlich, Anschlüsse zum Anwärmen der Turbinen vorzusehen. Die Turbinenanwärmeleitungen sind unmittelbar an den Turbinen absperrbar zu machen.

Um die Siebe der Schmierölfilter mit Dampf abblasen zu können, ist in jedem Hauptturbinenraum je ein Anschluß für einen Dampfschlauch an die Hilfsnaßdampfleitung vorzusehen.

Von der Hilfsnaßdampfleitung sind Rohre zum Auskochen der Speisewasservorwärmer, Kondensatoren und Regelbehälter an geeigneter Stelle abzuzweigen. Vgl. M I 21.

In jedem Kesselraum, Turbinenraum und im E-Werk 3 (siehe M I 5 a) ist auf beiden Schiffsseiten in der Hilfsnaßdampfleitung je ein Stutzen mit Absperrventil zum Anschluß einer Dampffeuerlöschleitung vorzusehen. Der Anschlußstutzen soll auf der einen Schiffsseite hinten und auf der anderen vorn im Kesselraum angeordnet werden. Die Absperrventile, die gegen unbefugtes Öffnen in ähnlicher Weise zu sichern und zu plombieren sind wie das Bewegungsgestänge der Kesselsicherheitsventile, müssen von den Niedergängen der Kesselräume aus bedienbar sein. Siehe M I 10 r, Abschnitt Feuerlöscheinrichtungen.

d. Hilfsabdampfleitungen

Anordnung der Hilfsabdampfleitungen nach Schaltplan »Hilfsabdampfleitungen« (Anhang Seite k).

Die Hilfsabdampfleitungen sind so anzuordnen, daß der Abdampf von den Hilfsmaschinen der jeweils zusammenarbeitenden Kessel und Turbinen in die zu dem betr. Kreislauf gehörenden Speisewasservorwärmer und Hauptkondensatoren geführt wird. Die Hauptstränge der Hilfsabdampfleitungen sind also sinngemäß wie die Hauptzudampfleitungen zu verlegen und derart mit Absperrorganen zu versehen, daß die erforderliche Trennung der Kreisläufe bei Gefechtsschaltung und bei den übrigen Schaltungen wie bei den Hauptzudampfleitungen erreicht wird.

Weiter sind Anschlüsse an die Abdampf-Frischwassererzeuger und an die Kondensatoren der Turbodynamos vorzusehen.

Vor den Anschlußstellen der Hilfsabdampfleitungen an die Hauptkondensatoren und die Kondensatoren der Turbodynamos ist je ein als Überdruckventil auszubildendes Absperrventil einzuschalten, das derart verstellbar sein muß, daß der Dampfdruck in der Hilfsabdampfleitung bis zu 3 kg/cm² Überdruck, unabhängig von dem Gegendruck in den Kondensatoren, beliebig hochgehalten werden kann. Diese Überdruckventile sollen ölgesteuerte Ventile werden und bei etwa 3 kg/cm² Überdruck mit Sicherheit so weit öffnen, daß der gesamte Dampf aus der Hilfsabdampfleitung selbsttätig abgeführt wird.

Die Ventile sind ferner so einzurichten, daß sie in geschlossenem Zustande unmittelbar mittels Spindelkraft dichtgesetzt werden können. Dicht vor jedem Ventil ist ein Vakuummanometer anzubringen, um den Dampfdruck in der Hilfsabdampfleitung beobachten und gegebenenfalls die Überdruckventile nachstellen zu können. Vgl. auch M I 21. Ausführliche Zeichnungen dieser Ventile sind zur Genehmigung vorzulegen.

Ferner sind die Hilfsabdampfleitungen an geeigneten Stellen mit federbelasteten Sicherheitsventilen zu versehen, deren Abblaserohre getrennt von den Abblaserohren der Sicherheitsventile der Dampfkessel ins Freie zu führen sind. Die Ventile müssen Bedienungsgestänge zum Öffnen und Schließen erhalten und in den verschiedenen Stellungen durch Plomben gesichert werden können.

Die Hilfsabdampfleitung ist innerhalb der Turbinenräume derart mit Absperrorganen zu versehen, daß bei einer Beschädigung der Leitung an irgendeiner Stelle möglichst wenig Hilfsmaschinen betriebsunfähig werden; die Längsstränge in den Kesselräumen sollen Absperrorgane erhalten, die, wo erforderlich, auch von dem benachbarten Raume aus bedient werden können. Sie sind so anzuordnen, daß die Gestänge möglichst kurz werden.

An die gemeinschaftliche Hilfsabdampfleitung sind, mit Ausnahme der Turbodynamos, alle Hilfsmaschinen anzuschließen, um ihren Abdampf zur Vorwärmung des Speisewassers zu benutzen.

Zur Ausnutzung des überschüssigen Abdampfes der Hilfsmaschinen in den Niederdruck-Turbinen sind hinter den ölgesteuerten Ventilen Verbindungsrohre nach den zugehörigen N. D.-Turbinen zu führen. Es ist ein ölgesteuertes Schaltventil vorgesehen, dessen Kegel — ohne Rippen, nach den H. N. A.-Normen — senkrecht stehen soll. Das Schaltventil ist als Rückschlagventil einzurichten bzw. mit besonderem Rückschlagkegel zu versehen, damit kein Dampf aus den Turbinen nach der Hilfsabdampfleitung verlorengehen kann. Der Dampf aus der Hilfsabdampfleitung muß daher unter, der Dampf der Turbine auf den losen Kegel wirken. Am Turbinenfahrstand ist ein Manometer zum Anzeigen des Dampfdruckes in der Hilfsabdampfleitung anzubringen. An den Ventilen sind ausreichende Entwässerungen vorzusehen.

Die Abdampfrohre der Hilfsmaschinen sind nach der gemeinschaftlichen Hilfsabdampfleitung zu führen und möglichst nahe an der Anschlußstelle mit einem federbelasteten Überdruckventil zu versehen, welches die Turbine auch im geschlossenen Zustand gegen Überschreiten der Abdampfspannung schützt. Außerdem erhalten alle Hilfsmaschinen am Abdampfgehäuse oder in der Hilfsabdampfleitung in möglichster Nähe der betreffenden Hilfsmaschinen je ein Alarmventil.

Beim Anschluß an Abdampfrohre anderer Hilfsmaschinen sind ebenfalls federbelastete Überdruckventile an der Anschlußstelle vorzusehen. Ferner sind alle aus dem Panzerschutz heraustretenden Abdampfrohre unterhalb des Panzerdecks möglichst nahe an der Abzweigung absperrbar zu machen.

Die Abdampfleitungen der Hilfsmaschinen sind möglichst von oben in die gemeinschaftliche Hilfsabdampfleitung einzuführen, um zu verhindern, daß aus der Hilfsabdampfleitung Wasser in die Hilfsmaschinen treten kann.

Vor dem Absperrorgan jedes Hilfsmaschinenabdampfrohres sollen Manovakuummeter-Anschlüsse vorgesehen werden.

Der Querschnitt der an die Hilfsabdampfleitung angeschlossenen Abdampfrohre der Hilfsmaschinen ist so zu bemessen, daß Dampfgeschwindigkeiten von 70 m/sec. nicht überschritten werden. Eine Berechnung der Dampfgeschwindigkeiten ist vorzulegen.

Der Querschnitt der Abdampfrohre für die Kesselgebläse ist möglichst groß auszuführen.

Der Querschnitt der Hilfsabdampfleitung ist nur so groß zu machen, daß er für die Hilfsmaschinen, die gleichzeitig betrieben werden müssen, ausreicht.

Die Hilfsabdampfleitungen sind so anzuordnen, daß der Abdampf möglichst unmittelbar und mit möglichst geringem Widerstand in die Vorwärmer gelangt.

Über Leit- und Prallbleche im Innern der Kondensatoren siehe M I 6 »Kondensatoren«.

Die Hilfsabdampfleitungen sind mit wirksamen Entwässerungsleitungen (siehe M I 10 A u) zu versehen.

Die Einzelrohre für die maschinenbaulichen Einrichtungen für Schiffsbetrieb siehe M II.

e. Sauge- und Druckleitung der Kühlwasserpumpen

Das Saugerohr jeder Hauptkühlwasserpumpe geht von dem zugehörigen Seewasserkasten aus und ist von diesem durch ein Bodenventil und einen Schieber absperrbar. Das Druckrohr jeder Pumpe führt nach dem zugehörigen Kondensator. Das Kühlwasseraustrittsrohr jedes Kondensators führt nach einem Auswurf. Das Kühlwasseraustrittsrohr ist vom Auswurf durch einen Schieber absperrbar. In einem geraden Teile der Druckleitung sind geeignete Anschlüsse vorzusehen, um mittels Pitotrohrmessungen die Kühlwassermengen feststellen zu können.

Die Druckräume der Kondensatoren im Turbinenraum 2 sind durch einen Schieber absperrbar miteinander zu verbinden. Das Verbindungsrohr soll dazu dienen, beim Ausfall einer Kühlwasserpumpe die andere Pumpe als Ersatz benutzen zu können und zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei kleinen Fahrtstufen mit nur einer Kühlwasserpumpe fahren zu können. Außerdem dient das Verbindungsrohr dazu, die Bodenventile der Kühlwasserpumpen spülen zu können. Im Turbinenraum 1 ist für den genannten Verwendungszweck eine in der Nähe befindliche Leckpumpe heranzuziehen. Vgl. M I 10 Bodenventile.

Alle Abzweigungen sind so auszuführen, daß das Wasser bei der Richtungsänderung seiner Bewegung nicht großen Widerständen begegnet.

Die Schieber und Ventile müssen leicht zugänglich sein.

Alle Schieber und Ventile erhalten Bewegungsvorrichtungen, die an bequem zugänglichen Stellen oberhalb der Flurplatten möglichst in der Nähe der Antriebsmaschinen der Pumpen liegen, ohne jedoch die Zugänglichkeit der Räume zu beeinträchtigen. Im übrigen vgl. S II 9.

Damit das Schieben der Kondensatoren und der N. D.-Turbinen nicht beeinflußt wird, sind Ausdehnungsstücke aus rostsicherem Metall in die Kühlwasserleitungen einzubauen.

Die Verbindungsrohre der Kondensatoren mit den Kühlwasserpumpen und mit den Ausgußbodenschiebern sowie auch das Verbindungsrohr der Kondensatoren im Turbinenraum 2 sind aus Eisenblech zu schweißen und innen und außen zu verzinken; außerdem sind die kaltes Wasser führenden Rohre innen zu asphaltieren und die angewärmtes Wasser führenden Rohre innen zu gummieren.

An den vom Kondensator abbiegenden Enden dieser Rohre ist Zinkschutz vorzusehen.

f. Sauge und Druckleitungen der Dampfstrahlluft- und Kondensatpumpen

Anordnung der Sauge- und Druckleitungen der Kondensatpumpen nach Schaltplänen, Speisewasserkreislauf und Speisewasserbetriebs- und Kondensat- und Umförderleitungen (Anhang Seite h und e).

Die Dampfstrahlluftpumpen erhalten ihren Betriebsdampf von der Hilfszudampfleitung. Sie erhalten Saugerohre nach dem unteren Teil der Kondensatoren. Die Wrasendruckrohre sind in den Abluftschächten hochzuführen.

Die Saugerohre der Kondensatpumpen sind ohne Wassersäcke mit Gefälle vom Kondensator bzw. Regelbehälter nach den Pumpen hin zu verlegen.

Die Druckrohre der Kondensatpumpen führen in den Regelbehälter, die der Zubringerpumpen über Zwischenkühler und Vorwärmer der Dampfstrahler nach den Zubringerpumpen der Haupt- bzw. Ersatzspeisepumpen. Mit Rücksicht auf die Trennung der Kreisläufe müssen die Druckrohre derart verbunden sein, daß die gleichen Schaltungen wie bei den Hauptzudampfleitungen möglich sind.

Jede Pumpe ist durch Schieber bzw. Rückschlagventile absperrbar.

Die Schieber und Ventile müssen leicht zugänglich sein.

Hinter dem Vorwärmer der Dampfstrahler zweigt eine Rohrleitung ab, durch die die Dampfkühler mit Kühlwasser versorgt werden. In die Leitung ist ein Filter einzubauen. Ferner ist eine Sperrwasserleitung zum Dichten der unter Vakuum stehenden Absperrorgane vorzusehen.

Über den Einbau elektrischer Salzmeßapparate für Kondensatoren usw. siehe M I 25.

Zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei kleinen Fahrtstufen sind die beiden Kondensatoren im Turbinenraum 2 so zu verbinden, daß jeweils beide Hauptmaschinenanlagen mit nur einer Kondensatpumpe betrieben werden können. Die Verbindungsleitung ist so an die Kondensatoren anzuschließen, daß durch Undichtigkeiten dieser Leitung keine Luft in die Saugeleitungen der Kondensatpumpe gelangen kann.

h. Entlüftungsrohre der Regelbehälter

Jeder Regelbehälter ist durch ein Luftrohr mit dem zugehörigen Kondensator zu verbinden.

Über Anschluß von Entwässerungsrohren siehe M I 10 A u.

i. Überschußleitung der Regelbehälter

Wasserüberschuß im Regelbehälter wird durch eine Verbindungsleitung der Kondensatpumpendruckleitung mit den Ausgleichzellen abgeführt, in der sich ein durch Schwimmer und Steuerventil betätigtes Überschußventil befindet.

Für das Überschußventil ist eine Handbetätigung vorzusehen. Die Ausgleichzellen sind zur Beobachtung des Wasserstandes mit einer geeigneten Anzeigevorrichtung am Fahrstand zu versehen. Alle Zellen sind mit einem nach Deck führenden Luftrohr zu versehen.

k. Zusatzleitungen

Bei Wassermangel im Regelbehälter wird durch eine Verbindungsleitung desselben mit der Ausgleichzelle, in der sich ein durch Schwimmer und Regelventil betätigtes Zusatzventil befindet, Wasser zugesetzt. Das Zusatzventil erhält eine Handbetätigung.

l. und m. Sauge- und Druckleitungen der Kesselspeisepumpen und der Speisewasserförderpumpen

Anordnung der Sauge- und Druckleitungen der Haupt- und Ersatzspeisepumpen sowie der Speisewasserförderpumpen nach Schaltplänen »Speisewasserkreislauf« und »Speisewasserbetriebs- und Umförderleitungen« (Anhang Seite h und l). Über Anordnung von Wasserständen an den Hochzellen siehe 17577/36 K II d.

Speisewasserführende Rohre dürfen nicht durch Ölbunker geführt werden.

Kesselspeisepumpen

Den Zubringerpumpen der Kesselspeisepumpen wird das Speisewasser durch die Zubringerpumpen in den Turbinenräumen zugedrückt. Sie drücken dasselbe durch die Speisewasservorwärmer in die Speisepumpen, welche direkt in die zugehörigen Kessel speisen. In den Druckleitungen der Hauptspeisepumpen befindet sich vor jedem Kessel ein Speisewasserregelventil.

An der Pumpe befindet sich ein Absperrventil mit Rückschlagkegel. Vor Eintritt in die Pumpe ist ein Grobfilter einzubauen.

Die Zubringerpumpen der Kesselspeisepumpen erhalten außerdem Saugeleitungen von den Speisewasserhochzellen oberhalb der Panzerböschung des betreffenden Kesselraumes.

Für den Anschluß der Druckpumpe zum Drücken der Kessel und Rohrleitungen sind an geeigneter Stelle an den Speisepumpendruckleitungen Stutzen mit Blindflanschen anzubringen.

Es dürfen an die Rohrleitungen der Kesselspeisepumpen keine Rohrleitungen, in die Salzwasser gelangen kann, angeschlossen werden.

Es sind Vorrichtungen zu treffen, um bei Beschädigung der Speisewasserleitungen im Turbinenraum 2 oder Kesselraum 1 das Kondensat aus dem Regelbehälter durch behelfsmäßige Schlauchleitungen über Deck nach den Speisewasserzellen der Kesselräume fördern zu können. Es ist beabsichtigt, hierzu die Schläuche für die Heizölübernahme in See zu verwenden.

Über die Anbringung von Salzmeßgeräten siehe unter M I 25.

Über verschiedenartige Ausführung der Handradformen der Haupt- und Ersatzspeiseventile siehe M I 1 a C unter »Speiseventile«.

Speisewasserförderpumpen

Die Speisewasserförderpumpen dienen zum Umpumpen und zur Speisewasserübernahme und -abgabe sowie zum Drücken in die Speisewasserdruckleitung.

Es ist je eine Übernahmestelle im Vor- und Hinterschiff vorzusehen.

Die Speisewasserförderleitung ist so anzuordnen, daß das Wasser von beiden Bordseiten übergenommen werden kann. Die hierzu dienenden Stutzen, die für den Anschluß von Gummispiralsaugeschläuchen von 90 mm lichter Weite mit Zulauffschen Schlauchkupplungen

eingerichtet sein müssen, sind möglichst niedrig über der C. W. L. so anzubringen, daß die Schläuche bequem nach außenbords gelegt und angeschlossen werden können. Die feste Rohrleitung nach den Stutzen erhält 125 mm lichte Nennweite. Die Schlauchkupplungen sind nach der Musterzeichnung der Reichsmarine auszuführen. (Tafel 27a des Masch.-Geräte-Atlas.)

Die Rohrleitung zum Auffüllen der Kondensatoren ist nach den Turbinenräumen zu führen und erhält dort in der Nähe jedes Hauptkondensators einen absperrbaren Stutzen mit Zulauffscher Schlauchkupplung für den Anschluß von Schläuchen wie für die Speisewasserübernahmeleitung — vgl. vorigen Absatz —. In die Fülleitung ist ein korbartig erweiterter Stutzen mit feinmaschigem Sieb einzuschalten; der Siebstutzen ist in der Maschinen-Geräte-Liste nachzuweisen. Vgl. Normalvorschriften zur Aufstellung von Maschinen-Geräte-Listen unter I C 115a.

n. Kesselausblaseleitungen

Die an das Kesselausblaseventil eines Kessels anschließende Ausblaseleitung wird zu einer gemeinschaftlichen Leitung geführt. Die gemeinschaftlichen Ausblaseleitungen aller Kessel eines Kesselraumes sind an ein Ausblasebodenventil durch ein feststellbares Rückschlagventil anzuschließen.

Am Kesseleintritt ist die zum Auskochen der Kessel dienende Verbindungsleitung mit der Hilfszudampfleitung anzuschließen. Die Rohrleitung erhält ein Absperrventil.

Zur Verhütung von Wasserschlägen in den Austrittsstutzen der Bodenventile soll während des Abblasens und Abschäumens der Kessel gleichzeitig eine Lenzpumpe Wasser durch das Kesselausblasebodenventil drücken können, oder es muß in der Nähe der Außenhaut eine geeignete Mischdüse vorgesehen werden.

Die zu den Ventilen gehörenden Aufsteckschlüssel dürfen nur bei geschlossenen Ventilen oder Hähnen abnehmbar sein.

Zum Abführen des sodahaltigen Dampf- und Wassergemisches durch die Abblaserohre beim Auskochen der Kessel vor der ersten Inbetriebnahme — vgl. M I 1a A — sind die erforderlichen Einrichtungen vorzusehen.

o. Abblaseleitungen der Sicherheitsventile

Die Abblaseleitung von jedem Kesselsicherheitsventil ist getrennt im Rauchfangschacht neben dem Schornstein nach oben zu führen. Die Abblaserohre mehrerer Kessel dürfen nicht zu gemeinschaftlichen Rohren vereinigt werden.

An die Abblaseleitung jedes Kessels wird die Überhitzersicherheitsventilabblaseleitung angeschlossen. Eine gegenseitige Behinderung der Ventile darf nicht möglich sein (genügender Rohrquerschnitt). Insbesondere darf kein überhitzter Dampf in den Kessel treten können.

Das in den Sicherheitsventilen niedergeschlagene Wasser ist durch Rohre, die am Sicherheitsventil nicht absperrbar sein dürfen, in einen für die Kessel jedes Kesselraumes gemeinschaftlichen, mit einem Deckel abschließbaren Sammelkasten zu leiten, so daß das Wasser in den Sammelkasten fließt und der Dampf beim Abblasen der Sicherheitsventile direkt in die Atmosphäre entweichen kann. Der Kasten erhält einen Wasserstandsanzeiger und ein Überlaufrohr, das in einen Trichter mit Rohrleitung nach der Bilge mündet. Siehe auch M I 10 Au »Entwässerungsleitungen« und Skizze 7.

Im übrigen vgl. M I 1a C »Kesselsicherheitsventile«.

p. Sauge- und Druckrohrleitungen der Maschinenlenzpumpen

Maschinenlenzpumpen werden nicht eingebaut. Über die als Ersatz dienenden Lenzpumpen siehe M II 4 und 28 zu 4.

q. Kühlwasserleitungen

Für alle Lager und Gleitflächen, die für Kühlwasserumlauf eingerichtet werden müssen, sind die erforderlichen Kühlrohre mit Hähnen und Ventilen einzubauen. Es ist dafür zu sorgen, daß die Luft an den höchsten Stellen abgelassen werden kann. Die Rohre sind mit den Druckleitungen der Hilfs-Kühlwasserpumpen zu verbinden. Die Abflußrohre sind nach einem Ausgußventil am Ende der Wellenleitung zu führen.

In die Saugeleitungen der Pumpen sind Schlammsammler einzubauen, um ein Verstopfen der Leitungen zu vermeiden. Die Schlammsammler erhalten absperrbare Umgehungsleitungen, damit die Schlammsammler auch während des Betriebes gereinigt werden können.

Die Schmierölkühler, siehe M I V F c, und die Ölkühler der Hilfsmaschinen der Kessel- und Turbinenanlage sind an die in den Kessel- und Turbinenräumen zu verlegenden Hilfs-Kühlwasserleitungen, die von den Hilfs-Kühlwasserpumpen in den Kessel- und Turbinenräumen gespeist werden, anzuschließen.

r. Feuerlöscheinrichtungen

Es ist ein Anschluß an die allgemeine Feuerlöscheinrichtung mit Schlauch, Kupplung und Mundstück sowie ein Handfeuerlöschapparat (siehe Maschinen-Geräte-Liste) an jedem Kesselfahrstand und in jeden Niedergang zum Kesselraum vorzusehen.

Ferner ist eine Dampffeuerlöscheinrichtung für die Turbinenräume, die Kesselräume, den Hilfskesselraum und die Dieseldynamoräume vorzusehen. Von den zu diesem Zwecke in der Hilfsnaßdampfleitung angeordneten Anschlußstutzen sind Rohre derart abzuzweigen, daß der Dampf unterhalb und oberhalb der Flurplatten austreten kann. Die Dampffeuerlöschleitungen sind zur Vermeidung von Anfressungen durch Wasseransammlungen mit ständigem Fall zu verlegen und mit Anschlüssen für Entwässerungen zu versehen.

Die über den Flurplatten zu verlegenden Düsenrohre der Dampffeuerlöschleitung sind so dicht als zulässig unter Deck anzuordnen, so daß die Löschvorrichtung auch bei einer Überflutung der unteren Düsenrohre wirksam bleibt.

Die Absperrventile an der Hilfsnaßdampfleitung müssen von den Niedergängen aus bedient werden können. Sie sind gegen unbefugtes Öffnen in ähnlicher Weise zu sichern und zu plombieren wie das Bewegungsgestänge der Kesselsicherheitsventile. Vor Inangriffnahme der Arbeiten ist eine Zeichnung der Dampffeuerlöscheinrichtung zur Genehmigung vorzulegen.

Änderung bzw. Ergänzung der vorstehend bezeichneten Feuerlöscheinrichtungen bleibt vorbehalten. Entscheidung hierüber ist rechtzeitig beim O. K. M. einzuholen.

s. Schmierölleitungen

Die Vorratsöltanks und Verbrauchsölbehälter sind mit den zum Füllen und Entleeren erforderlichen Verschraubungen, Rohrleitungen, Hähnen und Pumpen zu versehen.

Für die Übernahme von Turbinenschmieröl sind feste Rohrleitungen von beiden Schiffsseiten nach den Vorratsöltanks zu führen, so daß alle Öltanks von jeder Schiffsseite gefüllt werden können. Die Leitungen endigen in den hinteren Heizöl-Übernahmestationen auf dem Zwischendeck B. B. und St. B. in Decksstutzen, an welche die Ölschläuche des Ölfahrzeuges durch Rohrkrümmer anzuschließen sind. Für die Verschraubungen und Rohrkrümmer ist die Skizze Nr. 27 maßgebend. Die Rohrkrümmer gehören zu den Maschinengeräten. Die Decksstutzen sind so einzurichten, daß das Öl auch vom Faß durch einen Trichter unmittelbar in die Leitungen gefüllt werden kann.

Das mit B.-Nr. 3940/37 K II d übersandte Pumpenschema ist zu beachten.

Das Turbinenschmieröl wird vom Ölfahrzeug zugepumpt oder mit den Schmierölübernahmepumpen übergenommen.

Zur Beschleunigung der Übernahme von Turbinenöl aus Fässern sind Anwärmeeinrichtungen vorzusehen, mittels denen das Öl in den Fässern bei kalter Jahreszeit angewärmt werden kann. Zu diesem Zweck sind von der Wirtschaftsleitung oder der Dampfheizungsleitung Dampfanschlüsse in die Nähe der Füllstellen zu verlegen, wo besonders ausgebildete Heizkörper, die in die Ölfässer eingesteckt werden, mittels Dampfschläuchen angeschlossen werden können. Diese Einrichtung ist so auszubilden, daß mehrere Fässer zu gleicher Zeit vorgewärmt werden können.

Die Wanddicke der Übernahmeleitungen ist für einen Betriebsüberdruck von 3 kg/cm² zu bemessen. In der Übernahmeleitung ist vor der ersten Absperrung ein Sicherheitsventil mit Anschluß nach dem Vorratstank vorzusehen. Jeder Schmierölvorratstank erhält einen durch ein Ventil absperrbaren Anschluß an die Übernahmeleitung, einen Ölmengenzeiger und ein Entlüftungsrohr von 50 mm lichtem Durchmesser, das möglichst weit oben anzuschließen ist. Die Entlüftungsrohre der einzelnen Tanks mit gleichen Ölsorten können dabei zu einem gemeinsamen

Rohre vereinigt werden. Falls der Druck in den Tanks die zulässige Höhe überschreiten kann, ist eine Standrohreinrichtung wie bei der Heizölübernahme oder eine entsprechende Sicherung vorzusehen.

In die Ölfülleitungen sind siebartige Ölreiniger anzubauen, die das Eindringen von Schmutz in die Öltanks verhindern.

Die Saugeleitungen der Ölpumpen und ihre Abschlüsse sind so anzuordnen, daß die Ölentnahme aus jedem Raume sichergestellt ist, wenn der andere unter Wasser steht.

Die Rohrleitungen sind auch so einzurichten, daß das Turbinenöl aus den Vorratstanks mittels der Schmierölpumpen und der Hilfsschmierölpumpen durch die Übernahmeleitungen nach außenbords in einen Prahm übergepumpt werden kann.

Jeder Verbrauchsbehälter in den Turbinenräumen erhält zur Überwachung des Ölverbrauchs einen Ölstandsanzeiger mit oberem und unterem Abschlußhahn, der mit einer den Inhalt in Litern anzeigenden Skala versehen ist. Die Verbrauchsbehälter erhalten das Öl aus den Vorratstanks. Stehen diese nicht so hoch, daß das Öl von selbst zufließt, so ist in jedem Turbinenraum eine kleine Handpumpe zum Auffüllen der Tanks aufzustellen.

Die an den Verbrauchstanks befindlichen Hähne sind verschließbar zu machen.

Die Peillenzrohre der Ölsammelzellen sind am oberen Ende zum Anschlagen einer Handlenzpumpe einzurichten, mit der das am Boden der Zelle sich ansammelnde Wasser von Zeit zu Zeit entfernt werden kann. Vgl. S II A i.

Über Ölleitung der Turbinenschmierölanlage siehe M I V F c.

Über Ölreinigungsanlage siehe M I V H.

Über Öltanks siehe M I 25.

t. Rohrleitungen der Frischwassererzeuger

Vgl. Gruppe 18 »Frischwassererzeuger«.

u. Entwässerungsleitungen für Hauptturbinen, Haupt- und Hilfsdampfleitungen

Alle Dampf oder Wasser führenden Rohre sind an geeigneten Stellen mit Öffnungen zu versehen, die ihr völliges Entleeren gestatten. Die Entleerungsöffnungen in Dampf führenden Rohren sind mit Hähnen oder Ventilen, in Wasser führenden Rohren durch Verschraubungen aus Bronze zu verschließen. Bei den Bodenventilgehäusen sind diese Verschraubungen unmittelbar oberhalb des Ventilsitzes anzubringen.

Die gleiche Einrichtung ist bei allen Dampf oder Wasser führenden Maschinenteilen zu treffen, wenn diese nicht bereits mit Einrichtungen versehen sind, die auch zur Entwässerung benutzt werden können.

Die Entwässerung muß geschehen können, ohne daß dabei Maschinenteile, Rohrleitungen, Bekleidungen usw. abgenommen werden müssen.

Grundsätzlich ist dafür zu sorgen, daß das während des Betriebes in den Rohren, Dampf- oder Wassersammlern, Sicherheitsventilen usw. sich ansammelnde niedergeschlagene Wasser wieder zum Speisen der Dampfkessel des zugehörigen Kreislaufes nutzbar gemacht wird.

Über Leit- und Prallbleche im Innern der Kondensatoren für die Entwässerungsrohrleitungen siehe M I 6 »Kondensatoren«.

Über Wasserstandsanzeiger an den Wassersammlern vgl. M I 10 »Ausstattung der Rohrleitungen«.

Über Entwässerungsrohre der Haupt-Turbinen siehe M I V F »Entwässerung«.

Über die Entwässerungseinrichtungen der Heizschlangen für die Heizölbunker siehe M I 2 C 5.

Für die Entwässerung der Dampfrohre und der zu den Turbinen gehörigen Hilfsmaschinen gelten im Anhalte an die Skizze 7 außerdem folgende Bestimmungen:

α Hochdruckentwässerung

Die Hauptzudampfleitungen in den Kesselräumen sind möglichst ohne wassersackähnliche Durchbiegungen gleichmäßig ansteigend oder fallend von den Kesseln nach den Ventilen in den Turbinenräumen zu führen. Die Steigung ist so groß zu wählen, wie es die örtlichen Verhältnisse gestatten, damit ein leichtes und völliges Entwässern der Rohrstränge durch die an den tiefsten Stellen jedes für sich absperrbaren Rohrstranges anzubringenden Entwässerungsventile sichergestellt ist.

Die an diese Entwässerungsventile anschließenden Rohre sind in geschlossener Leitung in jedem Kesselraum in eine gemeinsame Hochdruck-Entwässerungsleitung zu führen. Das niedergeschlagene Wasser jedes Kesselraumes wird durch Mischdüsen in die Kondensatzellen desselben Raumes oder in die Kondensatoren geleitet.

Die Kondensatzellen sind in die Speisewasserbodenzellen einzubauen.

Die Hochdruck-Entwässerungsleitungen in den Turbinen- und Hilfsmaschinenräumen werden ebenfalls in eine Hochdruck-Entwässerungsleitung geführt, die, wenn erforderlich, über Kühler nach den Kondensatoren führt.

Alle Entwässerungsventile über 10 mm lichtem Durchmesser sind mit losen Ventilkegeln auszuführen, um sie einschleifen zu können.

Es ist besonders darauf zu achten, daß in den Zudampfleitungen nach den Haupt-Turbinen Wassersäcke oder solche Stellen, die Wasseransammlungen ermöglichen, nicht vorkommen. Sollten ausnahmsweise wassersackbildende Stellen nicht zu vermeiden sein, so sind diese durch Rohrleitungen mit ausreichendem Gefälle nach den Kondensatoren zu entwässern.

Die nach den Hilfsmaschinen führenden Einzelrohre der Zudampfleitung, die ebenfalls möglichst ohne Wassersäcke anzuordnen sind, erhalten Entwässerungsventile, von denen geschlossene Entwässerungsrohre in die Hilfsabdampfleitung führen. Über Einführung der Entwässerungsrohre in die Abdampfleitung vgl. unter »Niederdruckentwässerung«. Bei solchen Einzelrohren, die wassersackähnliche Durchbiegungen haben müssen, sind an den tiefsten Stellen reichlich bemessene Entwässerungsleitungen vorzusehen.

Über die Entwässerung der Dampffeuerlöscheinrichtung siehe M I 10 A r.

β Niederdruckentwässerung

Die Hauptstränge und größeren Zweigrohre der Hilfsabdampfleitung erhalten in allen Teilen, im besonderen also in allen wassersackähnlichen Durchbiegungen, Entwässerungsventile, von denen aus das Wasser raumweise getrennt in die Kondensatoren bzw. in die Kondensatzellen abgeführt wird.

Um ein unbeabsichtigtes Offenbleiben der Entwässerungsventile zu vermeiden, sind sie, soweit nachstehend nicht anderes bestimmt, als selbsttätig schließende Ventile nach Art der Leserschen Wasserstandsventile derart auszuführen, daß bei etwa $^1/_4$ Drehung der Ventilspindel die Ventile geöffnet sind und durch ein auf dem Handhebel befestigtes Gewicht selbsttätig wieder geschlossen werden.

Die Speisewasservorwärmer entwässern durch Kondenstöpfe in die Regeltanks. Die Leitungen sind so hoch zu verlegen, daß sie vom Bilgewasser auch bei bewegtem Schiff nicht umspült werden.

Die Sammelkasten in den Turbinenräumen werden durch eine Leitung nach den Speisewasser-Gefechtszellen geleert. Die in den Kesselräumen aufzustellenden Sammelkasten, in denen auch das Wasser der Sicherheitsventile aufgefangen wird, entwässern in die Speisewasserüberlaufzellen. Vgl. Gruppe 10 o. Die Abflußleitung ist durch ein Rückschlagventil an den Sammelkasten anzuschließen, damit in diesen kein Wasser aus den Zellen übertreten kann. Außerdem entwässern die Kasten nach der Bilge durch das Trichterrohr der Überlaufleitung. Vgl. Gruppe 10 o.

Die Hilfsmaschinen entwässern, wo möglich, durch geschlossene Entwässerungsrohre in ihre Abdampfleitung (siehe Hochdruckentwässerung). Die Entwässerungsrohre sind unter solchem Winkel in die Dampfrohre einzuführen, daß die gegenüberliegende Wand des Rohres durch den Wasserstrahl nicht zerstört werden kann. Die Hilfsmaschinen, deren Abdampfanschluß wie bei fast allen vertikalen Turbinen nach oben gerichtet ist, entwässern durch geschlossene Entwässerungsleitungen in die Kondensatoren bzw. durch Mischdüsen in die Kondensatzellen. Oberhalb des Entwässerungsventils an der Turbine sitzt ein kleiner, ins Freie mündender Hahn, durch den die Maschine nach Außerbetriebsetzung gänzlich entwässert werden kann.

v. Leitungen zum Spülen der Wellenrohre

Bei Fahrten des Schiffes in unreinem Wasser soll von einer Seewasserpumpe Spülwasser aus einem möglichst hoch anzuordnenden Saugestutzen, um möglichst reines Spülwasser zu erhalten, durch die Wellenrohre nach außenbords gedrückt werden. Die Wellenrohre sind zu diesem Zweck

an die Kühlwasserleitung der Ölkühler in den Turbinenräumen anzuschließen. Um das Spülwasser untersuchen zu können, sind kurz vor dem Eintritt in das Wellenrohr Probierhähne vorzusehen. Zwischen dem Saugestutzen und der Seewasserpumpe ist ein Siebkasten und in die Druckleitung ein reichlich zu bemessender Filterkasten einzuschalten. Der Filterkasten ist so einzurichten, daß die verschmutzten Filtertücher leicht und schnell gegen reine ausgewechselt werden können. Ferner ist in der Druckleitung zwischen der Pumpe und dem Filterkasten ein Manometer anzubringen, um beim Gebrauch der Durchspülvorrichtung nach dem angezeigten Druck den Gang der Pumpe regeln und etwaige Verstopfungen des Filterkastens erkennen zu können. Vgl. auch M I 11 »Wellenrohre«.

Als Ersatz dienen die Hilfs-Kühlwasserpumpen.

Bei Fahrten in reinem Wasser soll das die Wellenrohre durchfließende Wasser in üblicher Weise in die Bilge abgelassen werden können.

Die Rohre für die Spülvorrichtung sind aus Eisen herzustellen und zu verzinken.

B. Rohrhalter und Verbindungsschrauben

Alle erforderlichen Rohrhalter, Anker, Konsolen und Befestigungsschrauben sind anzubringen. Vgl. Skizzenblatt 47.

Im übrigen vgl. Gruppe 10 »Beweglichkeit der Rohrleitungen«.

C. Rohrbekleidungen

Bekleidung der Dampfrohre, Ventile, Wassersammler usw.

Für die Bekleidung der Dampfrohre, Ventile, Wassersammler usw. gelten die »Vorschriften über die Bekleidungen der Dampfkessel, Dampfrohre und dampfführenden Maschinenteile. A. B. B. Nr. 66 nur als Anhalt. Die Bekleidung, besonders der heißdampfführenden Teile, muß so ausgeführt sein, daß eine wirksame und einwandfreie Isolierung erzielt wird.

Die Bekleidung muß abgenommen und wieder aufgebracht werden können. Gestopfte Wärmeschutzmasse ist nicht zulässig.

Wärmeschutz für Hauptdampfleitung nach 11 933 K II 2 v. 11. 9. 36.

Die Zubringe- und Speisepumpendruckrohre zwischen den Vorwärmern und den Kesseln sind wie Abdampfrohre zu bekleiden.

Die Hauptstränge der Zudampfrohre sind durch einen nach der A. B. B. I Nr. 31 ausgeführten Schutzanstrich gegen Berührung mit Wasser bei überfluteten Räumen zu schützen. Über die anzuwendenden Schutzmittel ist die Entscheidung des O. K. M. einzuholen.

Bei Ausführung der Rohrbekleidung ist dafür zu sorgen, daß kein Wasser von den Enden der Bekleidung aus, also von den Abschlußstellen neben den Flanschen aus, in die Bekleidung eindringen kann.

M I Gruppe 11 Schraubenwellenleitungen

A. Wellenenden

Wellenlage

B. B.-Welle	bei	Spant	16,5	über	Oberkante	Kiel	2100 mm	aus	Mitte	Schiff	5900 mm
»	»	»	»	76	»	»	»	3450 mm	»	»	»	4150 mm
St. B.	»	»	»	16,5	»	»	»	2100 mm	»	»	»	5900 mm
»	»	»	»	76	»	»	»	3450 mm	»	»	»	4150 mm
Mittelwelle	»	»	13,5	»	»	»	1000 mm				
»	»	»	47	»	»	»	2900 mm				

Die Schiffsschrauben für die Seitenwellen liegen auf Spant 16,7.

Die Schiffsschraube für die Mittelwelle liegt auf Spant 13,515.

Übertragungswellen

Die Übertragungswellen sind mit angeschmiedeten Flanschen zu versehen und auszubohren. Die Bohrungen der Übertragungswellen sind am Vorderende jedes Wellenstückes durch kurze Pfropfen oder bei größeren Bohrungen durch volle Scheiben sicher zu verschließen. Die Pfropfen sind entweder einzuschrauben und gegen Herausdrehen zu sichern, oder sie sind schwach konisch herzustellen, in die Bohrung leicht hineinzutreiben und durch drei Gewindedübel festzuhalten. Eingelegte Scheiben sind durch Stemmkante zuverlässig zu befestigen. Die Verbindungsbolzen der Flanschen sind, wenn konische Bolzen verwendet werden, mit einem Konus von 1 : 10 im Durchmesser zu versehen. Die Muttern sind als Kronmuttern auszuführen und mit Splint zu sichern.

Die Übertragungswellen sind aus Flußstahl St. C. 35. 61. R. M. oder einem gleichartigen Werkstoff, die Kupplungsbolzen aus Flußstahl St. 42. 11. und die Muttern aus Flußstahl St. 50. 11. zu fertigen. Um später feststellen zu können, ob sich bei etwaigem Aufschlagen der Schiffsschrauben die Schrauben- oder Übertragungswellen dauernd verdreht haben, sind auf den Kupplungsflanschen jedes Wellenstückes und auf dem hinteren Ende jeder Schraubenwelle Marken einzuschlagen. Die zu den einzelnen Wellenenden gehörigen Marken müssen genau in einer durch die Wellenachse gehenden Ebene liegen.

Eine Zeichnung über die Anordnung der Wellenleitungen ist zur Genehmigung vorzulegen.

Schraubenwellen

Jede Schraubenwelle ist aus einem Stück zu fertigen und an allen Lagerstellen und in der Stopfbuchse im Wellenrohr mit einem Bronzeüberzug zu versehen. Die Wellen erhalten zwischen den Laufbuchsen zum Schutze gegen Zerstörung durch Einwirkung des Seewassers eine Bekleidung aus Gummi, die nach der in der Reichsmarine üblichen Weise und im Anhalte an Skizzenblatt Nr. 43 auszuführen ist. Die mit Gummi bekleideten Schraubenwellen sind, soweit sie frei im Wasser liegen, zum Schutz gegen gewaltsame Beschädigungen mit Drahttau zu umwickeln.

Die Festigkeitsberechnung der Wellen einschließlich der Kupplungsbolzen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt, Durchbiegung der Schraubenwelle durch das Gewicht der Schiffsschraube und der Beanspruchung die entsteht, wenn eine Welle am Drehen verhindert ist, ist beizufügen.

Die Schraubenwellen sind so einzurichten, daß sie von hinten durch das Wellenrohr eingesetzt werden können. Der Kupplungsflansch muß abnehmbar und zu diesem Zweck mittels Konus mit Feder durch Mutter oder Kopfschraube auf der Welle befestigt sein. Mutter oder Kopfschraube sind aus Flußstahl anzufertigen.

Bei Schraubenwellen mit drei Lagerstellen sollen die Wellendurchmesser an den Stellen, auf denen die Bronzeüberzüge sitzen, so gewählt werden, daß der mittlere Bronzeüberzug — bei erforderlichem Ersatz — stets über das mit der Gummibekleidung ohne Drahttauumwicklung versehene Wellenende auf- und abgestreift werden kann.

Die Schraubenwellen sind aus Flußstahl St. C. 35. 61. RM zu fertigen und auszubohren, die aufgesetzten Flanschen sollen ebenfalls aus Flußstahl St. C. 35. 61. RM, die Kupplungsbolzen aus Flußstahl St. 42. 11 und die Muttern der Kupplungsbolzen aus Flußstahl St. 50. 11 bestehen; die Muttern für die vorderen Enden der Schraubenwellen sind aus Flußstahl St. 50. 11 und für die hinteren Enden der Schraubenwellen aus Sondermessing So-GMsB (F 55) herzustellen.

Die Gewinde sind an beiden Wellenenden für die St. B.-Schraubenwelle linksgängig und für die B. B.- und Mittel-Schraubenwelle rechtsgängig auszuführen.

Die Bohrungen der Schraubenwellen sind an beiden Enden jeder Welle durch eingeschraubte Pfropfen sicher zu verschließen. Vgl. unter »Übertragungswellen«.

Über anzubringende Marken auf dem hinteren Ende jeder Schraubenwelle usw. vgl. vorstehenden Abschnitt.

Entkupplungs- und Bremsvorrichtung

Für die Mittelwelle ist unmittelbar vor dem Drucklager eine ausrückbare Kupplung zwischen Wellenleitung und Zahnrädergetriebe angeordnet. Vgl. MIVG unter Zahnrädergetriebe.

Ferner sind einige Wellenflanschverbindungen als Entkupplungsvorrichtung (lösbare Kupplung) auszubilden, und zwar bei der Mittelwelle die Kupplungen vor und hinter der ausrückbaren Kupplung und bei den Seitenwellen die erste Kupplung hinter dem Hauptdrucklager und die vorletzte Kupplung vor dem Hilfsdrucklager. Die konischen Bolzen der lösbaren Kupplungen erhalten an beiden Enden Schraubengewinde. Das Gewinde am dünnen Ende dient zum Anziehen, am dicken Ende zum Lösen des Bolzens. Die Konizität der Bolzen soll 1 : 10 im Durchmesser betragen. Die Bolzen sind aus Flußstahl St. 42. 11 und die Muttern aus Flußstahl St. 50. 11 anzufertigen. Die Muttern sind durch Splint zu sichern.

Die Entkupplungsvorrichtungen müssen so angeordnet werden, daß sich sämtliche Kupplungsbolzen herausnehmen lassen, ohne daß ein Drehen der Wellen erforderlich ist.

Die Schutzbleche um die Entkupplungsvorrichtungen müssen sich schnell entfernen lassen. Die Kupplungen müssen von beiden Seiten zugänglich sein.

Die Wellenleitungen sind mit Bremsvorrichtungen zu versehen, die so nahe wie möglich an einem Traglager anzuordnen sind. Sie müssen so eingerichtet sein, daß die Wellen in möglichst kurzer Zeit festgestellt werden können und daß die abgebremste Welle bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 14 Seemeilen in der Stunde noch sicher festgehalten werden kann. Abbremsen der laufenden Wellen ist nicht erforderlich. Für die Bremsbandhälften sind Anschläge vorzusehen, die das Abschnellen beim Reißen der Spindel zur Verhütung von Unfällen verhindern.

Die Wellenbremsen sind nicht durch Schraubenschlüssel, sondern durch je eine Knarre anzuziehen.

Die Zeichnung der Bremsen ist mit Berechnung zur Genehmigung vorzulegen.

Torsionsmesser

Um die Leistung der Turbinen feststellen zu können, ist für jede Wellenleitung ein Torsionsmesser bewährter Bauart, der sofortige Ablesung der Wellenverdrehung gestattet, an geeigneten Stellen anzubringen. Außerdem soll an jedem Torsionsmesser eine Vorrichtung vorgesehen werden, welche die Angaben des Torsionsmessers laufend aufzeichnet, so daß nach Beendigung einer Probefahrt festgestellt werden kann, mit wieviel W. P. S. die Anlage jeweilig gearbeitet hat; hierbei ist auch die laufende Aufzeichnung der Umdrehungszahlen erforderlich, welche zusammen mit dem Drehmoment auf dem gleichen Diagrammblatt aufgezeichnet werden soll.

Eine Zeichnung über die Anordnung des Torsionsmessers ist zur Genehmigung vorzulegen.

B. Wellenlager usw.

Druck- und Traglager

Zur Aufnahme des Propellerschubes sind Einscheibensegment-Drucklager vorzusehen. Die Drucklager der Seitenwellen sind an die Gehäuse der Hauptzahnrädergetriebe anzubauen. Ein Schub auf die Getriebegehäuse ist durch geeignet angebrachte Stopper zu vermeiden. Das Drucklager für die Mittelwelle ist mit einer im Betrieb ein- und ausrückbaren Kupplung zu einem besonderen Aggregat zu vereinigen und getrennt vom Hauptgetriebe anzuordnen.

Die Drucklager sind an die Schmierölanlage der Turbinen anzuschließen.

Ein Traglager jeder Seitenwelle ist als Hilfsdrucklager auszubilden.

Die Mittelwelle soll ebenfalls ein Hilfsdrucklager erhalten, damit bei gelöster Kupplung (vgl. Bolzenkupplung M I Gr. 11 A) die Welle gelöst werden kann, wenn das Hauptdrucklager ausfällt.

Die Traglager der Wellenleitungen sind als selbstschmierende Lager auszubilden. An den Ölkammern sind zweckmäßige Einrichtungen zum Abzapfen des alten Öls und zum Auffüllen mit neuem Öl anzubringen. Die Lager erhalten keine Anschlußrohre an die Ölpumpenleitung der Hauptturbinen.

Mit Rücksicht auf die starke Durchbiegung der Wellenleitungen im Schiff sollen die Wellen in den Lagerschalen der Traglager Lauffitz erhalten. Auch ist für die Längsverschiebung

der Welle genügend Lose in den Traglagern vorzusehen. Die Auflagerstellen der Wellen sind entsprechend zu bemessen.

Bei Wassereinbruch in einen Raum, in dem sich Wellenlager befinden, müssen diese noch hinreichend geschmiert werden können, wenn der Betrieb der zugehörigen Turbinenanlage durch die Überflutung sonst nicht gefährdet ist. Im übrigen ist die Vfg. B.-Nr. 14859 K II d vom 12. 10. 36 zu beachten. Der Anschluß an die Lager muß derart sein, daß das zugeführte Öl bei Drehung der Welle für Vorwärtsfahrt von der Welle mitgenommen und nicht in der Schmierrohrleitung zurückgehalten wird.

Die Wellenlager sind an die Kühlleitung der Ölkühler der Hauptturbinen anzuschließen.

Die Lagerkörper der Traglager für die Übertragungswellen sind aus Siemens-Martin-Stahlguß, die Lagerdeckel aus Leichtmetall anzufertigen. An den Laufflächen sind die Lager mit Weißmetall auszugießen. Vgl. auch »Allgem. Vorschriften, Abschn. C, Werkstoffe«.

Alle Lagerbolzen sind aus Flußstahl herzustellen, Bolzen und Muttern aus Werkstoff verschiedener Härte.

Die untere Lagerschale muß sich herausdrehen lassen, ohne daß die Welle gehoben werden muß.

Träger der Wellenlager siehe S I 12.

Vor Ausführung der Lager sind Zeichnungen zur Genehmigung vorzulegen.

Wellenrohre

Die Wellenrohre sind aus Rotguß herzustellen und mit Lagerungen für die Schraubenwellen zu versehen. Für den Zinkschutz außenbords vgl. S, Vorbemerkungen. Die Wellenrohre sind so zu lagern, daß das eine Ende mit dem Schiffskörper fest verbunden ist, das andere aber frei schieben kann. Die Wellenrohre sind gegen Verdrehen zu sichern.

Die Lagerungen für die Wellen im Wellenrohr sind mit Pockholz zu füttern, die Stäbe in der unteren Hälfte sind aus Hirnholz zu fertigen. Wenn Nuten für die Pockholzstäbe vorgesehen werden, sind sie gleich groß herzustellen und auszuhobeln, um die Ersatzstäbe leicht einsetzen zu können. Für den leichten Zutritt des Wassers zu den Laufflächen sind an den Stoßkanten der Pockholzstäbe genügend große Wasserläufe von halbrundem Querschnitt herzustellen.

Die Wellenlager in den Wellenböcken sind ebenfalls aus Rotguß herzustellen und mit Pockholz auszufüttern, sie müssen zur Untersuchung und Erneuerung des Pockholzes nach vorn herausgenommen werden können. Die Lagerschalen sind zweiteilig herzustellen; um ihr Losnehmen zu ermöglichen, sind sie mit besonders kräftigen Ausziehvorrichtungen zu versehen. Um die gelösten zweiteiligen Lagerbuchsen leicht herausziehen zu können, ist ihre Teilfuge schräg auszuführen. Die Wellenrohre sind in den Wellen- und Abschlußböcken gegen Eindringen von Seewasser gut abzudichten.

Auf die hintersten Wellenrohrlager finden, auch wenn die Schiffsschrauben nicht unmittelbar hinter ihnen liegen, die vorstehenden Bestimmungen in bezug auf die zweiteiligen Lagerschalen sinngemäße Anwendung.

Beim Auswechseln der Lagerschalen sollen die Schraubenwellen durch Aufkeilen auf Unterbauten aufgefangen werden. Die für das Auswechseln der Schrauben erforderlichen Flaschenzüge sind mitzuliefern (siehe Abschnitt C der M-Geräteliste). Die erforderlichen Augen an der Außenhaut usw. sind vorzusehen. Siehe S II 22.

Zwischen den Lagerstellen im Wellenrohr sind Gleitschienen aus Bronze anzuordnen, auf denen die Bronzeüberzüge der Wellen beim Einsetzen gleiten, so daß die Gummibekleidung nicht zerstört werden kann.

Für jedes Wellenrohr ist eine Durchspülvorrichtung vorzusehen, mittels der bei Fahrten in flachem Wasser etwa aufgewühlter Sand und Schlick von den Wellenlagern abgehalten werden soll (siehe M I 10 A v und Skizzenblatt Nr. 45).

Jedes Wellenrohr erhält zur Abdichtung an dem nach dem Schiffsinnern gelegenen Ende eine Wellenrohrstopfbuchse. Diese ist mit einer Vorrichtung zu versehen, die ihr gleichmäßiges Lösen und Anziehen sichert sowie das Nachlegen einer Packung in See gestattet. Über den Abschluß zwischen den Wellenrohren und den Abschlußböcken siehe S I 9.

Zeichnungen der Wellenrohre und der Wellenbocklager sind zur Genehmigung vorzulegen.

Schottstopfbuchsen

Die Wellenleitungen der Turbinen erhalten in den wasserdichten Schotten Stopfbuchsen, die, soweit sie dem Bilgewasser nicht ausgesetzt sind, aus Leichtmetall hergestellt werden sollen und zur Untersuchung gut zugänglich sein müssen. Vgl. »Allgem. Vorschriften« unter C, Werkstoffe.

M I Gruppe 12 Schiffsschrauben

Schiffsschrauben

Die Schraubennabe mit den Flügeln ist aus einem Stück herzustellen. Die Schrauben sind sorgfältig auszubalancieren.

Die Naben der Schrauben sind schlank zu formen und in schlanken Übergangsformen nach den Wellenböcken und nach der Schraubenhaube anzuschließen, und zwar so, daß die radiale Beschleunigung des an der Nabe entlang fließenden Wassers ein dem hier herrschenden Druck entsprechend zulässiges Maß nicht überschreitet. Ein Beschleunigungsdiagramm ist mit der Schrauben- und Haubenzeichnung vorzulegen. Die Schraubennaben sind mit Muttern und Federn auf den Wellen zu befestigen, Querkeile sind nicht zulässig. Die Mutter ist durch eine zuverlässige Vorrichtung so zu sichern, daß ein selbsttätiges Lösen ausgeschlossen ist. Die Schrauben bestehen aus Propellerbronze und sind sauber zu bearbeiten und zu glätten. Die Schraubenflügel müssen genaue Steigung erhalten. Etwaige Steigungsfehler sind durch entsprechende Bearbeitung — maschinell oder von Hand — auszugleichen. Zwischen den Federn und dem Wellenüberzug ist so viel Zwischenraum zu lassen, daß zum Abdichten der Nabe ein Gummiring, welcher die ganze Welle umfaßt, eingelegt werden kann. An dieser Stelle ist der hervorstehende Teil der Federn rechteckig abzuschneiden und nicht abzurunden. Die Aussparung der Nabe für den Wellenüberzug hat möglichst bündig über den letzteren zu greifen. Die Federn dürfen nicht so hoch sein, daß sie über den Wellenüberzug vorstehen, damit die Nute nicht in den über den Wellenüberzug greifenden Rand der Nabe einschneidet und Undichtheiten hervorruft.

Die an der Hinterfläche der Schraubennabe anzubringende Schutzhaube ist zur Entlastung der Befestigungsschrauben gegen die Schraubenwellenmutter abzustützen. Zu diesem Zwecke ist die Schraubenwellenmutter mit einem zylindrischen Ansatz und die Haube mit mehreren im Innern der Haube angegossenen Stützen oder ringförmigem Ansatz, der um den Zylinderansatz der Mutter herumgreift, zu versehen.

Die Befestigungsflanschen und Schrauben der Hauben sind möglichst kräftig zu halten.

Auf der vorzulegenden Schrauben- und Wellenleitungszeichnung müssen die äußeren Umrißlinien der Wellenböcke mit Lagern angedeutet sein, so daß die Übergangsformen von den Schraubennaben bzw. Wellen nach den Schiffskörperteilen aus dieser Zeichnung zu ersehen sind. Die Schrauben- und Wellenzeichnung ist gleichzeitig mit den schiffbaulichen Zeichnungen

für die Wellenböcke usw. vorzulegen. Wenn die Ausführungsart der Schrauben zu diesem Zeitpunkte noch nicht feststeht, so ist vorläufig mit den genannten schiffbaulichen Zeichnungen eine Zeichnung der voraussichtlichen Gestaltung der Schraubennabe und der Wellenleitung vorzulegen. Vgl. auch S I 9.

Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften des Werkstoffes der Schiffsschrauben sind in der Schraubenzeichnung anzugeben.

Die St. B.-Schraube ist rechtsgängig, die B. B.- und Mittel-Schraube sind linksgängig. Vgl. M I V »Allgemeine Anordnung der Turbinen«.

Die Schiffsschrauben von Schwesterschiffen müssen gegenseitig ausgetauscht werden können. Die Bauwerften haben miteinander in Verbindung zu treten, um die zur Herstellung genau gleicher Schrauben erforderlichen Maßnahmen zu vereinbaren.

Hebevorrichtung für die Schiffsschrauben

Am Schiffskörper ist über jeder Schiffsschraube eine Einrichtung zum Aufsetzen und Abnehmen der Schiffsschrauben vorzusehen. Die abnehmbaren Teile dieser Einrichtung, wie Flaschenzüge, Stahlstropps usw., sind unter M I 26 zu verwiegen und in der Maschinengerätelliste, Abschnitt C, nachzuweisen.

Ein Entwurf dieser Einrichtung ist mit der Wellenrohr- und Schraubenwellenzeichnung zusammen zur Genehmigung vorzulegen.

M I Gruppe 13 Speisepumpen

Hauptspeisepumpen u. Zubringerpumpen

Die Speisepumpen sind als schnellaufende Pumpen mit direktem Dampfturbinenantrieb auszuführen. Sie sind mit angehängten Zubringerpumpen auszurüsten. Für die Dampfturbinen gelten die Vorschriften für Hilfsmaschinen M I »Allgemeine Vorschriften d«.

Die Pumpengehäuse und Laufräder sind aus legiertem Elektrostahlguß herzustellen. Gehäusezwischenstücke aus hochwertigem S.-M.-Spezialstahl, Welle aus hochwertigem legiertem Stahl, Leitapparate aus Spezialbronze. An dem Sauge- und Druckstutzen der Pumpen sind Warzen für den Anschluß von Manometern bzw. Manuvakuummetern vorzusehen.

Jede Speisepumpe soll einen Kessel speisen. Die Größe jeder Pumpe ist so zu wählen, daß sie bei der Höchstleistung der Turbinenanlagen das für den Kessel erforderliche Speisewasser mit Sicherheit liefern kann.

Die Speisepumpen sind mit Drehzahlreglern auszurüsten.

Die Zeichnung der Speisepumpen ist zur Genehmigung vorzulegen.

Druckproben

Bei dem Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben stattzufinden:

Pumpengehäuse mit dem doppelten Betriebsdruck ..... 210 kg/cm²,

Turbinengehäuse entsprechend den Bestimmungen der G. f. e. A. mit Frischdampf in Berührung kommende Turbinenteile mit ..... 180 kg/cm².

Soweit Zubringer- und Speisepumpe zusammengebaut werden, ist das Gehäuse der Zubringerpumpe mit dem gleichen Probedruck wie die Speisepumpe zu prüfen.

Ersatzspeisepumpen u. Zubringerpumpen

Die Ersatzspeisepumpen in den Kesselräumen gleichen in ihrem Aufbau den Hauptspeisepumpen. Sie haben auch die gleiche Förderleistung und angehängte Zubringerpumpen.

Erprobung an Land

Alle Speisepumpen sind einer betriebsmäßigen Erprobung gemäß den »Allgemeinen Vorschriften« unter E »Erprobungen der Hilfsmaschinen und Apparate an Land« zu unterwerfen. Bei einer Pumpe jeder Art und Größe sind Dampfverbrauchsmessungen bei verschiedenen Belastungen vorzunehmen.

Speisewasserförderpumpen

Die Speisewasserförderpumpen sind als selbstansaugende Kreiselpumpen mit elektr. Antrieb auszuführen.

M I Gruppe 14 Turbinenraumlüfter

Anordnung

Außer Lüftern für Luftzuführung sind auch Lüfter für Luftabführung vorzusehen. Zur Vermeidung von Wärmestauungen ist zu beachten, daß die Abluftmengen entsprechend größer sein müssen als die Zuluftmengen.

Für jeden Turbinenraum sind 4 Lüfter für Zuluft und 4 Lüfter für Abluft vorzusehen.

Leistung

Die Lüfter für Zuluft jedes Turbinenraumes sollen zusammen imstande sein, den Lufthalt dieser Räume ohne Abzug des von den Maschinen eingenommenen Raumes in der Minute mindestens $2^1/_2$mal zu erneuern. Die Förderleistung der Lüfter für Abluft soll, weil sich der Rauminhalt der Luft durch die Erwärmung vergrößert, das 1,2fache der Förderleistung der Lüfter für Zuluft sein. Bei dieser Leistung soll die Luftgeschwindigkeit in den Luftradquerschnitten etwa 15 m/sek. betragen. Durch Drehzahlregelung muß zeitweise ein 3,3facher Luftwechsel der Räume erreicht werden können.

Die Pressung der Lüfter ist so einzurichten, daß in den Turbinenräumen, wenn erforderlich, noch ein geringer Überdruck herrscht.

Ausführung der Lüfter

Für die Ausführung der Lüfter gelten die Bestimmungen für die Kesselgebläse — Gruppe 16 — sinngemäß.

Ausführung der Antriebsmotoren

Die schwallwassersicher gekapselten Motoren sind für veränderliche Umdrehungszahlen durch Nebenschlußregulierung einzurichten. Jeder Lüftermotor muß von der höchsten Umlaufzahl um 25 v. H. in mehreren Stufen nach unten regelbar sein. Die Regler der Lüfter eines Raumes sind in diesem Raume nebeneinander anzuordnen, über ihnen sind Stromzeiger anzubringen, um ein leichtes Einstellen der Motoren auf gleiche Leistung zu ermöglichen. Die Anlasser sind als Selbstanlasser auszuführen. Der Stromkreiswahlschalter von je 2 Zu-

lüftern und je 2 Ablüftern jedes Turbinenraumes muß auch von einem Nebenraum aus mittels Gestänges betätigt werden können. Eine Betätigung der Drehzahlregler vom Nachbarraum aus ist nicht erforderlich. Die Motoren müssen auch bei schwachem Feld sicher anlaufen.

An den Elektromotoren müssen die Umdrehungen mittels Tachometer festgestellt werden können.

Über Kabel siehe Gruppe 24. Im übrigen finden die Bestimmungen der Bauvorschrift M II sinngemäße Anwendung.

Erprobung der Lüfter an Land

Für die elektrisch angetriebenen Lüfter der Turbinenräume siehe G. f. e. A. I § 4.

Außerdem gelten die Bestimmungen für die Erprobung der Kesselgebläse — Gruppe 16 — sinngemäß.

M I Gruppe 15 Lüftungskanäle für die Turbinenräume

Lüftungskanäle

Über Anordnung der Luftzuführungs- und Abführungsschächte siehe Zeichnung der »Maschinen- und Kesselanlage« und Skizzenblatt Nr. 54.

An die Lüfterradgehäuse für Luftzufuhr in den Turbinenräumen sind Druckkanäle anzuschließen, die von den einzelnen Gehäusemündungen ausgehend in den Turbinenräumen den örtlichen Verhältnissen entsprechend unter Flur geführt werden und zum Austritt sowie zur zweckentsprechenden Verteilung der frischen Luft unter Flur mit Klappen, die in jeder Lage festgestellt werden können, zu versehen sind. Scharfe Krümmungen der Luftkanäle sind möglichst zu vermeiden. Im Flurboden sind besonders verteilte Öffnungen (Grätinge) vorzusehen, damit die Luft von unten nach oben durch den Raum treten kann.

Die Lüfter für Abluft saugen aus den vier Ecken der Turbinenräume. Sie sollen die oben im Raum sich ansammelnde heiße Luft absaugen.

Für die Weite der Luftwege ist die Luftgeschwindigkeit zugrunde zu legen.

Diese soll betragen:

in den Öffnungen am oberen Schachtende (Pilzkappen)	etwa 10 m in der Sekunde,
in den Schächten für Zuluft und Abluft, engster Querschnitt gerechnet	» 20 » » » »
in den Löchern der Panzergrätinge ..... nicht über	» 30 » » » »
in den Verteilungsdruckkanälen in den Turbinenräumen	» 14 » » » » .

Die Geschwindigkeiten gelten für 3,3fachen Luftwechsel in der Minute.

Genehmigung

Für die Vorlage des Entwurfs gelten die Bestimmungen für die Kanäle der Kesselgebläse — Gruppe 17 — sinngemäß.

M I Gruppe 16 Kesselgebläse

Anordnung

Über Anordnung der Kesselgebläse vgl. Zeichnungen der Turbinen- und Kesselanlage.

Für jeden Kessel ist ein durch Getriebeturbinen angetriebenes Kesselgebläse vorzusehen, welches die Verbrennungsluft in die geschlossenen Kesselräume drückt. Außerdem ist für das Anheizen der Kessel für jeden Kesselraum ein besonderes Anfahr-Kesselgebläse mit elektrischem Antrieb vorzusehen.

Leistung

Die Kesselgebläse sollen ohne Überanstrengung ihrer Antriebsmaschinen imstande sein, bei den hochgesteigerten Fahrten sowie bei den Meilenfahrten mit Höchstleistung und dem hierfür erforderlichen Luftdruck in den Kesselräumen den einzelnen Kesseln die erforderliche Verbrennungsluft möglichst gleichmäßig zuzuführen und dabei eine gute Lüftung und eine erträgliche Temperatur in allen Teilen der Kesselräume herzustellen. Auf Einbau geeigneter Vorrichtungen für einwandfreien Parallelbetrieb der Gebläse ist Wert zu legen. Als Luftbedarf für die Kesselräume ist mit 35 m³ Luft für 1 kg Öl in der Stunde bei vollem Anstellen aller Düsen zu rechnen. Der Luftdruck in den Kesselräumen darf bei Vollast 200 mm Wassersäule nicht überschreiten.

Die Anfahr-Kesselgebläse sollen imstande sein, die für das Anfahren erforderliche Verbrennungsluft zu fördern.

Ausführung der Gebläse

Die Gebläseräder sind in der Nabe aus Stahl oder Stahlguß, im übrigen aus Stahlblech herzustellen. Alle Einzelteile der Gebläseräder mit Ausnahme der Niete sind nach vollständiger Formgebung und Bearbeitung — aber vor ihrem Zusammenbau — galvanisch zu verzinken oder zu scherardisieren. Die Gebläseräder sind statisch und dynamisch auszubalancieren Die für die Gebläseräder zur Verwendung kommenden Werkstoffe sind in jedem Falle einer Abnahmeprüfung zu unterziehen.

Wenn Lüfterradgehäuse vorhanden, sind diese aus Leichtmetall, Stahlblech oder Stahlguß zu fertigen und so auszuführen, daß die Luftgeschwindigkeit in allen Teilen möglichst gleichbleibt.

Bei Lüfterradgehäusen sind — falls erforderlich — Wasserablaßhähne vorzusehen.

Die Antriebsmaschinen der Gebläse müssen möglichst im ganzen durch die Luftschächte herausgenommen werden können.

Es sind Vorrichtungen zu treffen, die verhindern, daß das abfließende Öl der Lager mit dem Luftstrom in die Räume geführt wird; ferner sind unter den Lagern Abtropfbecken für das Öl vorzusehen. Von den Ölfängern sind Rohrleitungen mit Abflußhähnen nach unten zu führen.

Durchbrechungen von Umschottungen des Saugeschachtes durch Wellen oder Lager der Lüftungsmaschinen sind abzudichten.

Im übrigen vgl. auch »Allgemeine Vorschriften D«.

Ausführung der Antriebsturbinen

Von den Kesselgebläsen sind im einzelnen durchgearbeitete Entwürfe vorzulegen mit Angaben über den Dampfverbrauch je PSe und Stunde und der Luftleistung je PS und Stunde sowohl bei voller als auch bei halber Leistung, wobei ein mittlerer Zudampfdruck von kg/cm² Überdruck und ein Gegendruck in der Abdampfleitung von 3 — 4 kg/cm² absolut zugrunde zu legen ist.

Für die Antriebsturbinen gelten die Vorschriften für Hilfsmaschinen M I »Allgemeine Vorschriften d«.

Die kritische Drehzahl der Kesselgebläseturbinen soll mindestens 50 v. H. über der höchsten Betriebszahl liegen.

Die Regler der Kesselgebläse sollen so eingestellt werden, daß sie bei einer Umdrehungszahl auslösen, die 15 v. H. unter der Umdrehungszahl der Festigkeitsproben der einzelnen Gebläse liegt.

Die Anzahl der für den Betrieb zulässigen Umdrehungen, die Umdrehungszahl, bei der die Regler auslösen, und die Umdrehungszahl, mit welcher die Festigkeitsproben vorgenommen worden sind, sind an den Lüftern durch ein Schild kenntlich zu machen.

Ein unbeabsichtigtes Wirken der Schnellschlußvorrichtungen der Kesselgebläse, z. B. durch Erschütterungen, muß ausgeschlossen sein.

Zum Messen der Dampfdrücke vor den Düsen und im Austrittsstutzen sind bei allen Turbolüftern Manometer vorzusehen, die möglichst auf der Apparatetafel jedes Kesselraumes anzuordnen sind.

Jedes durch Getriebeturbinen angetriebene Kesselgebläse ist mit einem Umdrehungsfernanzeiger auszurüsten, dessen Skala von der Regulierstelle aus gut sichtbar sein muß.

Über die Regulierventile der Turbogebläse und deren Bewegungsvorrichtungen siehe M I 10 Ac.

Um Verletzungen des Personals zu verhüten, sind die Lüfterräder — soweit erforderlich — mit Schutzdrahtnetzen zu umgeben. Ebenso sind die Wasserstandsgläser am Kessel gegen das aus den Kreiselrädern herausgeschleuderte Spritzwasser durch Bleche zu schützen.

Die vor den Regelventilen angeordneten Dampfabsperrventile der Turbogebläse sollen vom Kesselraum und vom Panzerdeck aus geschlossen werden können.

Druckproben

Beim Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben stattzufinden:

Turbinengehäuse entsprechend den Bestimmungen der G. f. c. A. mit Frischdampf in Berührung kommende Turbinenteile mit 180 kg/cm².

Ausführung der Antriebsmotoren

Für die Antriebsmotoren gelten die Bestimmungen für die Antriebsmotoren der Turbinenraumlüfter — Gruppe 14 — sinngemäß.

Erprobung der Gebläse an Land

Für die mit Turbinen angetriebenen Gebläse der Kesselräume wird ein 10stündiger Probebetrieb gefordert.

Die Lüfter und Gebläse sind betriebsmäßig zu erproben. Vgl. M I »Allgemeine Vorschriften«, E unter »Erprobungen der Hilfsmaschinen und Apparate an Land«. Bei einem Gebläse ist dabei der Dampfverbrauch festzustellen.

Die Gebläse sind 5 Minuten mit einer um 30 v. H. gegen die höchst zulässige Betriebsdrehzahl an Bord gesteigerte Umlaufszahl auf mechanische Festigkeit zu erproben und nach der Erprobung eingehend zu untersuchen.

M I Gruppe 17 Luftkanäle für die Kesselgebläse

Luftkanäle

Für die Kesselgebläse geht die Anordnung der Saugeschächte und deren Gestaltung aus der Zeichnung der »Kessel- und Turbinenanlage« hervor. Damit bei den hochgesteigerten Fahrten und bei der Höchstmeile die Leistungen der Turbogebläse voll ausgenutzt werden können, ist besonderer Wert auf eine möglichst schlanke Führung des Luftstromes in den Zuführungsschächten zu legen.

Die Schraubengebläse drücken die Luft unmittelbar in die Kesselräume derart, daß das Bedienungspersonal durch die austretende Luft möglichst wenig belästigt wird. Es sind Leitbleche unter den Luftaustrittsöffnungen und nötigenfalls an anderen Stellen der Kesselräume anzubringen, welche die Luft so verteilen, daß sie den Brennern möglichst gleichmäßig zugeführt

wird. Jedes Gebläsegehäuse erhält unter dem Panzerdeck feststellbare Klappen, die einen Abschluß des Luftschachtes gegen den Kesselraum ermöglichen, wenn das Gebläse nicht betriebsfähig ist. Um eine wirksame Ausnützung der Dampflöscheinrichtungen sicherzustellen, sollen diese Klappen auch von den Niedergängen aus bedienbar sein. Zur natürlichen Lüftung sind an gut zugänglichen Stellen der Gebläsegehäuse durch Klappen verschließbare Öffnungen von möglichst großen Abmessungen vorzusehen. Die Klappen müssen zur Vermeidung von Druckverlusten gute Dichtung durch eine genügende Anzahl Vorreiber erhalten. Die Klappen sind möglichst so anzuordnen, daß sie durch den Luftüberdruck angepreßt werden.

Die Ansaugeschächte der Kesselgebläse sind mit möglichst großen Entwässerungen zu versehen, und zwar so, daß auch bei schlechtem Wetter das eintretende Wasser leicht abgeführt werden kann.

Über die Anordnung der Kanäle für die elektrische Anfahr-Kesselgebläse sind Vorschläge zu machen.

Über Zuluft- und Abluftschächte siehe S I 24 und 36.

Für die Weite der Luftschächte ist die Luftgeschwindigkeit zugrunde zu legen.

Diese soll betragen:

in den Öffnungen am oberen Schachtende (Pilzkappen) ..... höchstens m,
in den Schächten, engster Querschnitt gerechnet ..... " "

Die bei dem Einbau der Turbinen und Kessel im Schiff etwa anzubringenden Kanäle und Vorrichtungen sind nötigenfalls nach dem Ergebnis der Probefahrten so zu vergrößern, zu vervollständigen oder abzuändern, daß dadurch eine genügende Luftzuführung nach den Turbinen- und Kesselräumen und eine erträgliche Temperatur in ihnen hergestellt wird.

Zur Feststellung des statischen Luftdruckes in den Saugschächten der Turbogebläse sind Luftdruckmesser anzubringen. Die Meßstellen sind möglichst so zu wählen, daß an ihnen noch ein annähernd gleichmäßiger Luftstrom ohne Wirbelungen herrscht. Durch Vorversuche ist die geeignetste Lage festzustellen. Die Mündungen der Meßrohre sind mit einer Dämpfungseinrichtung etwa in der Art der Nipher-Kollektoren zu versehen, um den statischen Druck möglichst einwandfrei feststellen zu können.

Genehmigung

Es ist ein vollständiger Entwurf der Lüftungskanäle zur Genehmigung einzureichen. Hierbei sind die Luftzuführungsquerschnitte sowie die Luftmengen und Luftgeschwindigkeiten je Sekunde in Tabellenform anzugeben.

Um rechtzeitig feststellen zu können, ob die Forderung über das Freihalten der Luftschächte von Rohren erfüllt ist, sind die in Frage kommenden Rohrpläne und der Entwurf der Lüftungskanäle für die Turbinen- und Kesselräume gleichzeitig vorzulegen.

M I Gruppe 18 Frischwassererzeugeranlagen

Frischwassererzeuger mit zugehörigen Apparaten

Zur Bereitung von Speisewasser sind drei getrennte Frischwassererzeugeranlagen vorzusehen. Es ist je eine Anlage im Turbinenraum 1, im E-Werk 1 und im Hilfskesselraum aufzustellen.

Die Anlage im Hilfskesselraum ist auch für die Erzeugung von Trink- und Waschwasser einzurichten. Siehe M II. Für die Speisewassererzeugung dieser Anlage ist ein besonderer Hilfskondensator mit den zugehörigen Hilfsmaschinen im Schlingerdämpfungsraum aufzustellen.

Die Frischwassererzeuger werden mit Dampf von etwa 2 atü Druck der Hilfsabdampfleitung betrieben. Die im Hilfskesselraum aufgestellte Anlage muß auch mit Frischdampf des Hilfskessels betrieben werden können. Dies ist bei Bemessung der Sicherheitsventile zu beachten.

Die Frischwassererzeugeranlagen sollen zusammen 300 t Dampf aus Seewasser mit einem Salzgehalt von mindestens 4 v. H. in 24 Stunden erzeugen können, jeder zweistufige Frischwassererzeuger ist somit für eine Dampfmenge von 50 t in 24 Stunden bemessen.

Falls zur Erzeugung salzfreien Kesselspeisewassers die Frischwassererzeuger zweistufig ausgeführt werden, wird die erste Stufe mit Dampf der Hilfsabdampfleitung beheizt. Der in dieser Stufe erzeugte Dampf wird als Heizdampf in die zweite Stufe geleitet, umspült die Frischwassererzeugerrohre und kondensiert im unteren Teil. Dieses Kondensat gelangt durch eine Umlaufleitung in die Frischwassererzeugerrohre der zweiten Stufe. Der hier erzeugte Dampf wird in die Kondensatoren geleitet. Die Frischwasserkondensatoren erhalten den Dampf unmittelbar aus der ersten Stufe des Frischwassererzeugers.

Anschlußleitungen an die Hilfsabdampfleitung und Brüdenleitungen der Frischwassererzeuger nach Schaltplan »Hilfsabdampfleitungen« (Anhang Seite 4).

Über die Ableitung des aus dem Heizdampf der ersten Stufe niedergeschlagenen Wassers in die Entwässerungsleitung, die Leitungen nach den Regeltanks sowie über Anbringung von Probierhähnen gilt die Skizze 37 sinngemäß. Die Lauge wird aus dem Frischwassererzeuger, erste Stufe, durch eine Laugepumpe nach außenbords und aus dem Frischwassererzeuger, zweite Stufe, durch eine Laugepumpe in die erste Stufe gedrückt Die Laugenausgüsse der Frischwassererzeuger sind an ein besonderes Bodenventil anzuschließen, damit nicht etwa bei geschlossenem Bodenventil von einer Pumpe her zu hoher Druck nach dem Frischwassererzeuger kommt.

Bei der Anlage mit den Frischwasserkondensatoren ist die Speisepumpe gleichzeitig als Kühlwasserpumpe für diese heranzuziehen. Zum Absaugen des Wasch- und Trinkwassers aus den Frischwasserkondensatoren und zum Fördern des Wassers in die Wasch- und Trinkwasserzellen ist eine durch Elektromotor angetriebene Pumpe aufzustellen. Über Trink- und Waschwasserversorgung siehe M II 26.

Die Speise- bzw. Kühlwasserpumpe saugt das Wasser aus dem nächstgelegenen Bodenventilstutzen, sie drückt in den Verdampfer. Die Saugeleitung der Pumpe soll einen Schlammsammler mit absperrbarer Umgehungsleitung erhalten. Außerdem werden die Frischwassererzeuger mit übergenommenem Leitungswasser aus den Speisewasservorratszellen gespeist. Die Speisepumpen müssen also selbstansaugend sein. Die Frischwasserkondensatoren sind mit Eisenschutz von etwa 0,03 m² Oberfläche für jeden Quadratmeter Rohroberfläche zu versehen. Zur vollständigen Entleerung von Seewasser ist ein Entwässerungshahn anzubringen.

Die Frischwassererzeuger sind sowohl am Raum für den Heizdampf als auch an dem für den erzeugten Dampf mit allen erforderlichen Vorrichtungen zur Erkennung und Regelung des Dampfdruckes und des Wasserstandes auszustatten.

Am Mantel des Frischwassererzeugers ist ein Sicherheitsventil vorzusehen, wenn ein solches aus Sicherheitsgründen bei einem etwaigen Reißen der Heizschlangen für notwendig erachtet wird. Über die Abmessungen der Sicherheitsventile siehe Skizze 37. Der Frischwassererzeuger ist mit einem Stutzen mit Ventil und Anschlußflansch zur Anbringung eines Prüfungsmanometers zu versehen. Vgl. Skizze 36. Außerdem sind die erforderlichen Meßgeräte für Druck, Temperatur usw. vorzusehen.

Der aus den Sicherheitsventilen tretende Dampf ist so abzuführen, daß das Personal durch größere ausströmende Dampfmengen — z. B. bei einem Rohrbruch der Heizschlange — nicht gefährdet ist. In Räumen mit weiten Schächten — Turbinenräume — können die Abblaserohre in diesen hochgeführt werden; hierbei muß jedoch ein Zurücktreten oder Übertreten des Dampfes in andere Schiffsräume ausgeschlossen sein.

Der Wasserstandsanzeiger ist so anzubringen, daß noch 5 cm Wasser im Glase sichtbar bleibt, wenn nur etwa die Hälfte der Heizschlange unter dem Wasserspiegel liegt.

Für den beim höchsten Betrieb zulässigen Wasserstand sind deutlich sichtbare Marken anzubringen, die eine Bezeichnung erhalten müssen, welche klar erkennen läßt, daß sie den höchsten und nicht den niedrigsten Wasserstand bezeichnen.

Die Frischwassererzeuger sollen Einrichtungen zum Zusetzen von Kohydrol erhalten. Als Zusatzvorrichtung ist eine kleine, elektrisch angetriebene Zahnradpumpe vorzusehen.

Der Frischwassererzeuger ist ganz aus Kupfer oder Bronze herzustellen, innen durchweg gut zu verzinnen und mit einer Bekleidung von Fliz und Messingblech zu umgeben. Die Dichtungen der Heizschlange im Vorwärmer des Frischwassererzeugers und die Schlangenrohre im Frischwassererzeuger selbst sind als Konus mit Überfallmutter auszuführen. Der Anschluß der Heizschlange im Frischwassererzeuger muß besonders kräftig ausgeführt werden, um den Beanspruchungen bei dem öfteren Wechsel der Schlange genügend widerstehen zu können. Letztere ist gut und solide zu lagern. Die Heizschlange steht stets unter vollem Dampfdruck. An dem Deckel des Erzeugers usw. sind keine Rohranschlüsse vorzusehen; alle Anschlüsse sitzen am Mantel.

Der Frischwassererzeuger ist bei der Berechnung auf Festigkeit wie ein Dampfkessel zu behandeln. Die einzelnen Teile sind durch Niete zu verbinden, doch ist es gestattet, die Längsnaht und den Oberboden des zylindrischen Oberteils nach dem Hartlötverfahren oder durch Nietung und Hartlötung herzustellen. Bei dem Hartlötverfahren sollen die Ränder — wenn irgend angängig — zickzackförmig übereinandergelegt werden. Besonders zu beachten ist, daß die flachen Wände genügend durch Anker versteift oder entsprechend verrippt sein müssen.

Die Blechdicke des zylindrischen Oberteils ist bei gelöteter und genieteter Längsnaht nach folgender Formel zu bemessen:

$$\delta = \frac{D \cdot P}{400} + 1 \text{ mm.}$$

Es ist δ = Wanddicke in mm,
D = lichter Durchmesser in mm,
P = Arbeitsdruck in kg/cm².

Falls die Längsnaht des aus Kupfer herzustellenden zylindrischen Oberteils genietet wird, darf die Beanspruchung des Bleches zwischen den Nieten nicht größer sein als 200 kg/cm².

Die Beanspruchung der bronzenen Wände und Deckel des Frischwassererzeugers soll 250 kg/cm², der kupfernen Niete auf Scherfestigkeit 150 kg/cm² nicht überschreiten. Die Heizschlange ist aus Kupfer herzustellen. Für die Wandstärke der Heizrohre, soweit sie kreisförmigen Querschnitt besitzen, sind die Marine-Normen maßgebend.

Für die Bekleidung gelten die »Vorschriften über die Bekleidung der Dampfkessel usw. — A. B. B. Nr. 66 —« als Anhalt.

Druckproben

Bei dem Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben stattzufinden:

Mantel des Frischwassererzeugers und Entgasers mit	3 kg/cm²
Heizsystem der Frischwassererzeuger bei Abdampfbeheizung	6 »
Heizsystem der Frischwassererzeuger bei 10 atü Frischdampfbeheizung ...	15 »

Ein Entwurf der Frischwassererzeugeranlagen ist zur Genehmigung vorzulegen.

Erprobung an Land und an Bord

Die Erprobungen der Frischwassererzeugeranlagen an Land und an Bord sind nach den A. B. B. Nr. 74 sinngemäß auszuführen.

M I Gruppe 19 Regelbehälter

Regeltanks

Für jeden Turbinensatz ist ein Regelbehälter mit eingebauter Entgasungsvorrichtung zur Aufnahme des reinen Kondenswassers der Hauptkondensatoren aufzustellen.

Der Inhalt jedes Regelbehälters soll zwischen mittlerem Wasserstand und der Mündung des Kondensatpumpensaugerohres etwa 7,0 m³ betragen.

Das Saugerohr der Kondensatpumpe ist so hoch anzubringen, daß zwischen Rohrmündung und Boden ein Raum von etwa 100 mm zum Absetzen von Unreinigkeiten bleibt.

Jeder Regelbehälter erhält Anschlüsse für die Entwässerungsrohrleitungen der Apparate und dergleichen.

Das heiße Wasser der Entwässerungsleitung ist durch Mischdüsen in die Behälter einzuführen. Die Mischdüsen liegen in einem abgeschotteten Raum.

Durch die Einführung des Dampfes und heißen Wassers dürfen keine lästigen Geräusche und keine Wasserschläge entstehen.

Jeder Regelbehälter ist mit einem Wasserstandsanzeiger auszurüsten, der für höchsten und niedrigsten Wasserstand Alarmkontakte hat, die am Fahrstand die Überfüllung oder zu geringe Füllung anzeigen. Dieser Wasserstandsanzeiger ist so anzubringen, daß im Glase erst Wasser sichtbar wird, wenn der Wasserspiegel über die Mündung des Kondensatpumpen-Saugerohres steigt.

Jeder Regelbehälter ist mit einem Thermometer zu versehen.

Die Regelbehälter sind durch Mannlöcher für leichte Untersuchung und gründliche Reinigung sowie Streichen des Innern zugänglich zu machen.

Die Entgasungsvorrichtung besteht aus Einbauten, die das durch Entwässerungen, Abdampf u. dgl. angewärmte Hauptkondensat über Kaskaden leiten, die das Ausscheiden der Luft fördern.

Bei Ausführung der Regelbehälter ist eine weitgehende Vorwärmung des Wassers anzustreben, um die gute Entlüftung zu gewährleisten. Sich etwa dabei bildende Dampfmengen entweichen durch die Entlüftungsleitung nach dem Hauptkondensator.

Die Zeichnung der Regelbehälter mit Entgasungsvorrichtung ist zur Genehmigung vorzulegen.

M I Gruppe 20 Speisewasserfilter

Speisewasserfilter

In der Saugeleitung der Kesselspeisepumpen ist ein Grobfilter vorzusehen. Siehe M I 101

M I Gruppe 21 Speisewasservorwärmer

Speisewasservorwärmer

In jedem Kesselraum sind zwei Oberflächenvorwärmer in die Druckleitung der Speisewasserzubringerpumpen (vgl. Schaltplan Anhang Seite . . .) einzubauen.

Die Vorwärmer erhalten eine Heizfläche von 58 m². Sie werden mit Abdampf der Hilfsmaschinen geheizt.

Als Heizfläche der Vorwärmer ist die vom Abdampf berührte Fläche der Rohre zu rechnen. Es sind Vorwärmer mit geraden Heizrohren mit einem 4- bis 6fachen Wasserumlauf vorzusehen. Der Rohrquerschnitt der Heizrohre ist so zu wählen, daß bei der Höchstleistung die Wassergeschwindigkeit in den Heizrohren mindestens 1,5 m in der Sekunde beträgt.

Die Vorwärmer sind aus Stahlguß und Flußeisen herzustellen. Die Wanddicke der Mäntel der Vorwärmer ist so zu bemessen, daß sie beim Bruche der Kühlrohre für den Pumpenteil (Kesselspeisepumpe oder Zubringerpumpe) ausreicht. Sie sind so auszuführen und aufzustellen, daß der Mantel bei Reinigung der Vorwärmer nach unten gezogen und bequem in den Heizstand gebracht werden kann, ohne daß der Anschluß der Rohre für den Dampfeintritt und für Speisewasserein- und -austritt gelöst zu werden braucht. Zur Verbindung des Mantels mit dem Oberteil dürfen keine Klappschrauben verwendet werden. Von der Hilfsnaßdampfleitung ist eine Rohrleitung zum Auskochen der Vorwärmer an geeigneter Stelle abzuzweigen. Am Dampfraum der Vorwärmer ist ein Sicherheitsventil vorzusehen. An dem unteren Teil des Dampfraumes ist ein Wasserstandsanzeiger anzubringen, dessen Ventile mit Zügen zu versehen sind, um sie beim Springen des Glases ohne Gefahr aus der Entfernung schließen zu können. Der Wasserstand muß vom Kesselwachstandflur bequem abgelesen werden können. Es ist ein Schild anzubringen, auf dem darauf hingewiesen ist, daß immer Wasser im Wasserstandsglas zu beobachten ist.

In etwa $^3/_4$ der Höhe der Vorwärmer ist ein Manovakuummeter anzuschließen. Ferner sind an den Vorwärmern Thermometer anzubringen, um die Vorwärmung des Speisewassers und die Temperatur des Kondenswassers dauernd beobachten zu können.

Das in den Vorwärmern niedergeschlagene Wasser ist durch Kondenstöpfe in die Regelbehälter der gemäß Gefechtsschaltung zugehörigen Anlage zu führen. Der Querschnitt der Kondenswasserableitungen der Vorwärmer ist so zu bemessen, daß bei höchster Belastung und kg/cm² Überdruck im Vorwärmer alles Kondenswasser abläuft. Der Wasserraum der Vorwärmer muß völlig entleert werden können, ohne daß der Mantel oder Deckel entfernt zu werden braucht. Vgl. M I 10 A u »Entwässerungsrohrleitungen«.

Für eine genügende Entlüftung des Wasser- und Dampfraumes ist Sorge zu tragen; als Anhalt hierfür dient Skizze 39.

Jeder Vorwärmer muß, ohne die Speisung zu behindern, ausgeschaltet werden können.

Über höchsten Druck in den Hilfsabdampfleitungen vgl. M I 10 A d »Hilfsabdampfleitungen«.

Die Zeichnung der Vorwärmer ist zur Genehmigung vorzulegen.

Druckprobe

Bei dem Zusammenbau in der Werkstatt haben folgende Wasserdruckproben stattzufinden:

Dampfraum des Speisewasservorwärmers 6 kg/cm²
Wasserraum des Speisewasservorwärmers 42 kg/cm²

M I Gruppe 22 Einrichtungen zum Fortschaffen von verbrauchtem Kesselmauerwerk

In jedem Kesselraume ist an geeigneter Stelle eine Decksöffnung zum Fortschaffen von verbrauchtem Mauerwerk, Ruß usw. einzubauen.

Die Decksöffnungen dienen gleichzeitig als Notausgänge bei Wassergefahr; siehe S I 53 und vgl. S II 8.

M I Gruppe 23 Flurplatten usw.

Flurplatten, Treppen, Schutzvorrichtungen, Niedergänge, Transportwege

Alle im Bereiche der Turbinen- und Kesselräume erforderlichen Flurplatten, Laufbrücken, Treppen, Leitern, Laufstege und Podeste, Schutzbleche und Geländer sind so anzuordnen, daß sie die Zugänglichkeit und Übersichtlichkeit der Maschinen nicht hindern und daß die Maschinen leicht und gefahrlos bedient werden können. Namentlich sind die Schutzvorrichtungen für bewegte Maschinenteile mit größter Sorgfalt anzuordnen, damit Unglücksfälle im Betriebe auch bei schlingerndem Schiff nach Möglichkeit verhindert werden. Stufenbildungen, die eine Gefahr für das Maschinenpersonal bedeuten, sind, wenn irgend möglich, zu vermeiden. Die Winkel für den Flurplattenbelag, die beim Aufnehmen von Maschinenteilen entfernt werden müssen, sind anzuschrauben. Etwaige während der Probefahrten sich als zweckmäßig ergebende Ergänzungen sind vorzunehmen.

Die Flurplatten der Kessel- und Turbinenräume sowie Wellentunnel und Hilfsmaschinenräume sind aus Leichtmetall herzustellen, und zwar ist hierfür eine Legierung mit höherer Festigkeit und Härte (z. B. Pantal, Albondur, Duralplat) zu wählen. Dicke der Flurplatten, ohne Riffeln gemessen, nicht unter 4 mm.

Die Entfernung der Unterzüge zum Tragen der Flurplatten soll in der Querschiffsrichtung 950 mm und Längsschiffsrichtung nicht über 650 mm betragen. Falls in besonderen Fällen über dieses Maß hinausgegangen werden muß, sind die Flurplatten mit einem Winkel zu versteifen.

Die Befestigung der Flurplattenstützen und Winkelhalter mit dem Innenboden darf nicht durch Schrauben, sondern nur durch Nietung oder elektrische Schweißung erfolgen. Über Flurplattenstützen siehe auch Skizze 47.

Die Treppen in den umschotteten Niedergängen zu den Turbinen- und Kesselräumen gehören zum Schiffskörper. Siehe S II 5.

Vor Beginn des Einbaues der Maschinen und Kessel ist ein Niedergang in jedem Turbinen- und Kesselraum fertig mit Treppen und Geländern herzustellen, soweit die Räume nicht durch bleibende Verbindungstüren aus Nebenräumen zugänglich sind.

Um während des Einbaues den Verkehr zwischen den einzelnen Räumen zu erleichtern, sollen die Turbinen- und Kesselräume zur Verbindung unter sich während des Einbaues der Maschinen und Kessel in den wasserdichten Schotten Verkehrsöffnungen erhalten, die so auszuführen sind, daß sie die Festigkeit der Schotte nicht beeinträchtigen. Die Öffnungen in den Querschotten der Turbinenräume sind so zu legen, daß sie das Einbringen der Wellen erleichtern. Nach Beendigung des Einbaues der Maschinenanlage sind die Verkehrsöffnungen durch aufgenietete Platten zu schließen. Die Lage der Verkehrsöffnungen muß derartig sein, daß bei späteren Grundreparaturen die Verschlußplatten leicht losgenietet werden können.

Über Schotte, Türen und Niedergänge der Turbinen- und Kesselräume siehe S I 10 und II 8.

Über Aus- und Einbringen von Kessel-, Turbinen- und Hilfsmaschinenteilen usw. vgl. M I Allgemeine Vorschriften C und D »Äußere Abmessungen«, ferner M I 1a »Kesselbekleidung« sowie S I 10.

M I Gruppe 24 Kabelleitungen

Kabel

Allgemeines

Über allgemeine Vorschriften und über Verlegung der Kabel vgl. M II 38.

Zu M I

Sämtliche Elektro-Motoren sind grundsätzlich umschaltbar an sich ergänzende Hauptgruppen anzuschließen.

Zu M I 26

Bezüglich des Anschlusses der elektrisch betriebenen Werkzeugmaschinen siehe M II 38.

M I Gruppe 25 Zubehör für die Maschinen- und Kesselanlage

A. Hebe- und Transportvorrichtungen

Alle mit dem Schiffskörper fest zu verbindenden Augbolzen, Kloben, Führungsschienen und Vorrichtungen zum Aufhängen von Hebe- und Transportvorrichtungen sind anzubringen. Die Hebe- und Transportvorrichtungen selbst zählen zu den Maschinengeräten — siehe M I 26 —.

B. Sonstiges Zubehör

Schlüsseltafeln

Für die Schlüssel einschließlich der sämtlichen Aufsteckschlüssel für Hähne, Stopfbuchsenschrauben usw. sind eiserne Schlüsseltafeln anzubringen und mit den erforderlichen Bezeichnungen für die Schlüssel zu versehen. Siehe M I 26.

Die Schlüssel sind mit einem den Schiffsnamen und das Gewinde enthaltenden Stempel zu zeichnen.

Werkzeugspinde

In jedem Turbinen- und Kesselraum sowie in den Räumen, in denen sich die wichtigsten Hilfsmaschinen befinden, sind kleine verschließbare eiserne Spinden einzubauen, in denen die bei Klarschiff nötigen Werkzeuge und Verbrauchsstoffe untergebracht werden können.

Ferner ist in jedem dieser Räume ein Schraubstock vorzusehen.

Ölbunker, Öltanks, Ölfänger

Zur Aufbewahrung von Heizöl, Treiböl, Turbinen- und Motorenschmieröl, Zylinderöl und Askaniaöl sind Ölvorratsbunker und -tanks im Wallgang und Doppelboden auf beiden Schiffsseiten vorzusehen. Die fest eingebauten Ölbunker und Öltanks gehören zum Schiffskörper. Siehe S I 28.

Für Treibölbunker gelten die Bestimmungen über Heizölbunker — vgl. M I 2 C — sinngemäß.

Die Tanks für Schmieröl sind so bemessen, daß die Ölverbrauchstanks mit allen während des Betriebes gefüllten Rohrleitungen, Pumpen, Gefäßen usw. der gesamten Schmierölanlage, vgl. M I V F zu c »Schmierölanlage«, einmal und die Ölverbrauchstanks der Turbohilfsmaschinen ebenfalls einmal gefüllt werden können. Dazu etwa 30 % Zuschlag für Verlustöl.

Um die Größe der Vorratstanks für Turbinenschmieröl nachprüfen zu können, ist der Bedarf für die einmalige Füllung, für die Schmierölanlage der Hauptturbinen und für die Turbohilfsmaschinen getrennt, von der Bauwerft rechtzeitig der M. L. anzugeben.

Für Brennöl sind die Mengen nach den Normalvorschriften zur Aufstellung von Verbrauchsstoff-Listen mit der Maßgabe festzusetzen, daß für Brennöl ein Bedarf für drei Monate vorzusehen ist.

Der Vorrat an Schmieröl ist zur Erhöhung der Betriebssicherheit der Maschinenanlage für jedes der Öle — etwa halb und halb — auf beiden Schiffsseiten in getrennten Räumen möglichst in Nähe der Verbrauchsstellen unterzubringen, und zwar auf jeder Schiffsseite zwei Tanks für Turbinenschmieröl und ein Tank für Maschinenschmieröl. Das Schmieröl für Elektromotoren ist mit dem Maschinenschmieröl in gemeinsamen Behältern unterzubringen.

Ein Behälter für Zylinderschmieröl mit einer Heizvorrichtung ist vorzusehen.

Alle Öltanks müssen für die Bedienung und Reinigung gut zugänglich sein.

Die einzelnen Öltanks usw. sind mit der Bezeichnung ihres Zweckes und Inhaltes in Litern zu versehen.

In jedem Turbinenraum ist ein Verbrauchsöltank von etwa 100 l Inhalt für das zum Handgebrauch erforderliche Schmieröl so über den Flurplatten anzuordnen, daß es in die Ölkannen bequem abgezapft werden kann.

Über Rohrleitungen, Ausstattung der Ölvorratstanks und Ölverbrauchstanks, Pumpen usw. siehe M I 10 A s »Ölleitungen«. Die Ausstattung der nicht fest eingebauten Öltanks gehört zu M I 25.

Alle Ölfänger für die Maschinen sind anzubringen. Siehe M I 26.

Behälter für Talg, Firnis, konsistentes Fett, Gummiplatten und Putzmaterial

Es sind Behälter aus Aluminiumblech für Talg, Firnis, Gummiplatten, Putzmaterial anzubringen und mit allem Zubehör sowie mit der Bezeichnung ihres Zweckes und Inhalts zu versehen.

Die Behälter für Talg und Firnis sind in Anzahl und Größe für einen sechsmonatigen Bedarf zu bemessen.

Zur Aufnahme von konsistentem Fett sind zwei gleich große, wasserdichte Behälter einzubauen, die in zwei wasserdicht voneinander getrennten Räumen aufzustellen sind. Sie müssen zusammen den nach den Normalvorschriften zur Aufstellung von Maschinen-Verbrauchsstoff-Sollen zu berechnenden sechsmonatigen Bedarf aufnehmen können.

Für Gummiplatten sind 1 oder 2 Behälter je nach Größe und Zahl der aufzubewahrenden Gummiplatten vorzusehen.

Für schmutziges Putzmaterial und für reine Putzwolle erhält jeder Turbinen-, Kessel- und Hilfsmaschinenraum je einen Behälter von 0,12 m³ Inhalt.

Schreibpult

Für jeden Turbinenfahrstand ist ein verschließbares Schreibpult aus Blech in der Art der Kammermöbel anzubringen. Größe der Schreibplatte mindestens 60 × 52 cm.

Apparate zum Messen des Luftdrucks

Geeignete Manometer zum Messen des Luftdrucks in den einzelnen Kesselräumen sind anzubringen.

Die Rohrmündungen müssen an einer dem Luftzug nicht ausgesetzten Stelle des Kesselraumes liegen, die keinen Schwankungen des Luftdruckes unterworfen ist, und an welcher der Luftdruck möglichst dem im Kesselraum herrschenden mittleren Luftdruck entspricht.

Ferner sind an den Kesselfahrständen, den Turbinenfahrständen, im Maschinenleitstand, im Maschinenhilfsleitstand und im Kesselgefechtsstand Luftdruckmesser zum Ablesen des Luftdruckes in den Kesselluftkanälen bzw. den Kesselräumen (beim Anfahren) einzubauen. Die Luftdruckmesser im Maschinenleitstand, Maschinenhilfsleitstand und Kesselgefechtsstand können zu einem gemeinsamen Apparat vereinigt werden.

Über Luftdruckmesser zur Feststellung des statischen Druckes in den Saugeschächten der Turbogebläse bzw. Turbolüfter vgl. MI 14 bis 17.

Elektrische Salzmeßgeräte

Es sind folgende Salzmeßgeräte vorzusehen:

Geber	Empfänger
a. Dauersalzmeßgeräte für fließendes Wasser:	
Maschinenanlage	
1. in der Sauge- bzw. Druckleitung der Kondensatpumpen,	je ein Empfänger am zugehörigen Turbinenfahrstand,
2. in der Sauge- bzw. Druckleitung der Kondensatpumpen der Hilfskondensatoren,	je ein Empfänger am Fahrstand des Raumes,
3. in der Zusatzleitung vor den Regelbehältern,	je ein Empfänger am Fahrstand des Raumes,
4. in der Entwässerungsleitung der Wrasenstrahler nach Regelbehälter,	je ein Empfänger am Fahrstand des Raumes,
5. in der ND.-Entwässerungsleitung vor den Kondensatoren,	je ein Empfänger am Fahrstand des Raumes,
6. in der Druckleitung der Zubringerpumpen,	je ein Empfänger am zugehörigen Turbinenfahrstand, Maschinenleitstand, Maschinenhilfsleitstand und Kesselgefechtsstand.
Kesselanlage	
1. in der Druckleitung der Zubringerpumpen der Turbinenräume vor Zubringerpumpen in den Kesselräumen (gemeinsam für Bb- bzw. Stb-Kessel eines Raumes,	am Kesselfahrstand,
2. in der Saugeleitung der Zubringerpumpen der Haupt- und Ersatzspeisepumpen aus Hochzelle,	je ein Empfänger am zugehörigen Kesselfahrstand, Maschinenleitstand, Maschinenhilfsleitstand und Kesselgefechtsstand,
3. in der Saugeleitung der Speisewasserförderpumpen,	je ein Empfänger am zugehörigen Pumpenwachstand,
4. in der Saugeleitung der Haupt- und Ersatzspeisepumpe des Hilfskessels,	ein Empfänger am Fahrstand des Hilfskessels.
Frischwassererzeuger	
in die Leitung des erzeugten Dampfes bzw. Frischwassers der drei Frischwassererzeugeranlagen,	am zugehörigen Wachstand.

b. Dauermeßgeräte für stehendes Wasser:

Für Ausgleichzellen und Zellen mit ähnlicher Zweckbestimmung,	Fahrstand bzw. Betriebsraum.

c. Salzmeßgeräte für Einzelmessungen:

In jedem Turbinen- und Kesselraum einschl. Hilfskesselraum und in jedem E-Werk je ein Stück.

d. Chemische Salzmeßgeräte:

Eine Ausrüstung für chemische Wasseruntersuchung im Untersuchungsraum.

Zu a bis c.

1. Dauersalzmeßgeräte für Wechselstromanschluß.
2. Dauersalzmeßgeräte für stehendes Wasser sind einzubauen.
3. Die Salzmeßgeräte für Einzelmessungen werden bei Kreuzer »H« versuchsweise mit 220 Volt Wechselstrom und bei Kreuzer »G« mit 220 Volt Gleichstrom gespeist.

Messen des Sauerstoffgehaltes

Für die Messung des Sauerstoffgehaltes des Speisewassers sind die erforderlichen Anschlüsse zur Entnahme von Speisewasser vorzusehen.

Halter, Haken, Nebeneinrichtungen usw.

Die Spinde und Abtropfbecken für Handlampen, Öl- und Schmierkannen usw. sowie sonstige für den Betrieb erforderliche Nebeneinrichtungen, ferner sämtliche Halter, Haken usw. für Zubehör und für alle Geräte usw., einschließlich der von der Reichsmarine bereitgestellten, sind nach Angabe des Baubeaufsichtigenden anzubringen.

Ersatzbeleuchtung der Turbinen- und Kesselräume

In den Kesselräumen darf kein offenes Licht verwendet werden. Als Ersatzbeleuchtung für die Turbinen-, Hilfsmaschinen- und Kesselräume — auch für Wasserstandsgläser — sind durch besondere Stromquellen (Akkumulatoren) gespeiste elektrische Lampen in der erforderlichen Anzahl vorzusehen.

Über Lampen, Leuchter und Laternen siehe Normalvorschriften zur Aufstellung von Maschinen-Geräte-Sollen unter I C. Mustermodelle oder Zeichnungen für das Anpassen der Halter usw. sind von der die Schiffskammer bildenden Marinewerft zu beziehen.

Mechanische Umdrehungszähler, Drehrichtungszeiger und Umdrehungsmesser

Jede Turbinenanlage ist mit einem mechanischen Umdrehungszähler und Drehrichtungszeiger auszurüsten.

Die Antriebswelle für den Zähler dient gleichzeitig zum Antrieb eines Umdrehungsmessers für die Wellenleitung.

Ausstattung des Maschinenleitstandes

Der Maschinenleitstand ist mit folgenden Gegenständen und Einrichtungen auszustatten:

1. Gesamtbetriebstafel für Hauptmaschinen, Kessel, Hilfsmaschinen und E-Anlagen,
2. Tafel für Brennstoffbunker und Schmieröltanks, Speise-, Trink- und Waschwasserzellen,
3. Vorrichtung zum Aufhängen von Zeichnungen,
4. Tisch mit Schubfächern, darunter für die Unterbringung sämtlicher Zeichnungen der Schiffsmappen,
5. Schreibtafel,
6. Rollentafel mit Einrichtung zum Aufrollen,
7. Fahrttabelle,
8. Kesselbetriebskontrolltafel,
9. Schottedicht- (Alarm-) Glocke,
10. Wachuhr,
11. Luftdruckmesser für die Kesselräume,
12. Manometer für jeden Strang der Hauptzudampfleitung,
13. Manovakuummeter für jeden Strang der Hilfsabdampfleitung,

14. Manometer für die Heizöldruckleitungen,
15. » » » Schmieröldruckleitungen,
16. » » Feuerlöschleitung,
17. Vakuummeter für jeden Hauptkondensator,
18. Dampfmengenmesser für jede Turbinenanlage und Belastungsanzeiger für jeden Kessel,
19. Anzeigeapparat für die elektrischen Fernthermometer der Speisewasservorwärmer (1 Stück, auf die einzelnen Vorwärmer umschaltbar),
20. Maschinentelegraph (1 Stück für jede Schraubenwelle),
21. Umdrehungsfernzeiger (1 Stück für jede Schraubenwelle),
22. Notmaschinentelegraphenempfänger,
23. Maschinenbetriebstelegraph und Mitlesegerät,
24. E-Betriebstelegraph und Mitlesegerät,
25. Ruderzeiger,
26. Elektrische Salzmeßapparate,
27. Stromzeiger (1 Stück, auf die verschiedenen E-Maschinen und auf die Landanschlußleitungen [von und an Land!] umschaltbar),
28. Fernsprecher für die Schiffsführung,
29. » » den Leckdienst,
30. » » » Kessel-, Haupt- und Hilfsmaschinenbetrieb,
31. Merklampen für Ruderanlage, Kreiselkompaß-Umformer,
32. Trimm- und Krängungsanzeiger,
33. Einrichtung zur Durchführung von Maschinengefechtsstörungsspielen.

Wegen des genauen Umfanges der Einrichtung ist beim O. K. M. anzufragen.

Für die Geräte im Maschinenleitstand ist eine elektrische Signaleinrichtung für Gefechtsstörungsspiele nach einem Nebenraum einzurichten. Die Zeichnung ist zur Genehmigung vorzulegen.

Ausstattung des Maschinenhilfsleitstandes

Als Maschinenhilfsleitstand ist der Turbinenfahrstand der St. B.-Turbinenanlage auszubilden. Er ist mit den zur Überwachung der gesamten Maschinenanlage erforderlichen Meßgeräten und Beobachtungsapparaten auszustatten. Im allgemeinen sind also die gleichen Meßgeräte und Apparate wie im Maschinenleitstand vorzusehen.

Die Betriebstafel der E-Anlage, die Notmaschinentelegraphenempfänger, die elektrischen Salzmeßapparate und der Stromzeiger für die Primärmaschinen und Landanschluß fallen hier fort.

Nr. 4 ist ohne Fächer für Zeichnungen auszuführen.

Wegen des genauen Umfanges der Einrichtung ist beim O. K. M. anzufragen.

Ausstattung des Kesselgefechtsstandes

Der Kesselgefechtsstand ist mit allen Einrichtungen zu versehen, die für eine Überwachung des Kesselbetriebs im Gefecht erforderlich sind. Vorzusehen sind:

1. Dampfdruckmanometer der einzelnen Kessel,
2. Heizöldruckmanometer der einzelnen Kesselräume,
3. Luftdruckmesser der einzelnen Kesselräume,
4. Manometer für jeden Strang der Hauptdampfleitung,
5. Manovakuummeter für jeden Strang der Hilfsabdampfleitung,
6. Fernthermometer, umschaltbar auf alle Speisewasservorwärmer,
7. Betriebsfernsprecher für Turbinen und Kesselanlage,
8. Fernsprecher für den Leckdienst.

9. Gesamt-Betriebstafel,
10. Tafel für Brennstoffbunker, Speisewasser,
11. Pult, darunter verschließbarer Schrank,
12. Schreibtafel,
13. Kessel-Betriebskontrolltafel,
14. Schottedicht-Alarmglocke,
15. Wachuhr,
16. Empfänger der Pyrometer für Überhitzer,
17. Maschinentelegraphen, Mitlesegeräte (1 Stück je Welle),
18. Umdrehungsfernzeiger (1 Stück je Welle [auf Einbau kann verzichtet werden, wenn die Raumverhältnisse den Einbau erschweren]).
19. Maschinenbetriebstelegraph,
20. Empfänger der Salzmesser,
21. Fernsprecher für den Maschinengefechtsdienst (M. G. F.-Anlage),
22. Fernsprecher der Maschinen-Leiter-F-Anlage (M. L. F.-Anlage),
23. Empfänger der Rauchdichte-Zeiger-Anlage,
24. Heizöl-Mengenmesser.

Wegen des genauen Umfanges der Einrichtung ist beim O. K. M. anzufragen.

Ausstattung des E-Gefechtsstandes

Wegen des Umfanges der Einrichtung ist beim O. K. M. anzufragen.

M I Gruppe 26 Maschinengeräte

Maschinengeräte

Die Ersatzgegenstände und sonstigen Maschinengeräte sind, soweit nicht nachstehend besondere Bestimmungen getroffen sind, einschließlich des Zuschlages für Auslandsreisen, nach Maßgabe der Normalvorschriften für die Aufstellung von Maschinen-Geräte-Listen, Abschnitt A, B, C und D — gegebenenfalls für neuartige Anlagen sinngemäß ergänzt —, anzufertigen, und zwar ist hierfür die aus den Bestimmungen der Normalvorschriften sich ergebende höchste Stückzahl maßgebend.

Diejenigen Maschinengeräte, die von den Privatwerften mitgeliefert werden sollen, sind in den vorgenannten Normalvorschriften in den Abschnitten A, B, C und D mit einem * bezeichnet.

Außer den in den Normalvorschriften verzeichneten Gegenständen sind noch mitzuliefern:

2 vollständige Hebevorrichtungen für Turbinen und Getriebe,

1 Satz Spezialschlüssel für Turbinen, Getriebe, ausrückbare Kupplungen und Drucklager,

3 Ausziehvorrichtungen für Überhitzer,

1 Stück jeder Art und Größe der Traglagerschalen und Drucksegmente für die Hauptturbinen,

je 1 vollständiger Satz Traglagerschalen, Drucksegmente und Kugellager für die Hilfsmaschinen jeder Art und Größe,

je 1 Satz Ersatzteile für die E-Motoren und Apparate jeder Art und Größe und die sonstigen in den technischen Lieferbedingungen aufgeführten Ersatzteile.

Für beide Kreuzer ist zusammen eine vollständige Ersatzbeschaufelung für eine Turbine jeder Bauart und Drehrichtung mitzuliefern, demnach für einen links- und einen rechtsdrehenden Turbinensatz.

Die Lehren für die Herstellung normaler Schaufel- und Zwischenstückprofile sind mitzuliefern. Außerdem sind der Marinewerft die erforderlichen Angaben zu machen, nach denen die Beschaffung des betr. Profilmaterials vorgenommen werden kann.

Ein Verzeichnis der zu liefernden Maschinengeräte ist der O. K. M. über die Marinewerft W'haven rechtzeitig zur Genehmigung vorzulegen.

Die Ersatzgegenstände sind einzupassen und, nachdem dies geschehen, zu stempeln.

Die Ersatzfedern für Ventile sind mit einer dauerhaften Bezeichnung ihres Zweckes und der beim Einsetzen zu gebenden Zusammendrückung zu versehen.

Alle Teile, für welche Ersatzgegenstände mitzuliefern sind, sind genau gleich mit den Ersatzgegenständen herzustellen und letztere so einzupassen, daß sie beliebig ohne Nacharbeiten eingesetzt werden können.

Für das Auskuppeln und Auswechseln einzelner Maschinenteile und zur möglichst schnellen Ausführung von Untersuchungsarbeiten sind die dem Baubeaufsichtigenden zweckmäßig erscheinenden Vorschriften zum Heben und zum Fortschaffen anzubringen, insbesondere für die schweren Teile der Turbinen, Zahnrädergetriebe, Kondensatordeckel, Lagerdeckel der Wellen-, Trag- und Drucklager, Übertragungswellenstücke usw. Siehe Normalvorschriften zur Aufstellung von Maschinengerätelisten unter I C.

Die Abstützvorrichtungen zum Unterfangen der gehobenen Gehäuseoberhälften sind so zu treffen, daß alle Turbinen eines Turbinenraumes gleichzeitig aufgenommen und in geöffnetem Zustande festgestellt sein können. Es wird nicht gefordert, daß die Hebe- oder Senkbewegungen der einzelnen Turbinenteile gleichzeitig ausgeführt werden können. Die Hebezeuge sind für Handbetrieb einzurichten.

Für das Aufnehmen der Turbinen kommen besonders folgende beide Untersuchungsarten in Betracht:

1. Anlüften der oberen Gehäusehälften um etwa 200 mm zwecks Besichtigung der Turbinenläufer,
2. Anheben der oberen Gehäusehälften und Herausnehmen der Turbinenläufer in die angehobenen oberen Gehäusehälften hinein zur Ermöglichung des Befahrens beider Gehäusehälften und der Läufer an allen Stellen.

Die Hebevorrichtungen der Turbinen sollen von Bauteilen des Schiffskörpers unabhängig sein. Die Hebevorrichtungen sind nur auf den unteren Gehäuseteilen oder Lagerkörpern zu befestigen und mit dem Deck über den Turbinen nicht in Verbindung zu bringen, so daß die ganze Einrichtung schon in der Werkstatt fertiggemacht und geprüft werden kann. Etwaige Flaschenzüge können am Panzerdeck aufgehängt werden.

Bei dem Einbau von Luftkanälen, Rohrleitungen, B.- und M.-Anlagen, Kabeln, Maschinenteilen usw. ist darauf zu achten, daß obige beiden Untersuchungsarten schnell ohne umfangreiche Abnahme dieser Teile und ohne zeitraubende Vorarbeiten ausgeführt werden können und daß große Teile, die gegebenenfalls vor dem Aufnehmen entfernt werden müssen, ebenfalls möglichst ohne Abbauarbeiten leicht und schnell verfahren sowie auch die großen Turbinenteile und Übertragungswellen aus den Turbinenräumen heraus- und in diese hineingebracht werden können. Falls es sich jedoch nicht ganz vermeiden läßt, einige Maschinenteile oder sonstige Gegenstände beim Abheben der Gehäuseoberhälften fortnehmen zu müssen, soll darauf hingewirkt werden, daß dies in ungefähr der gleichen Zeit möglich ist, in welcher das Losschrauben und Anheben der Gehäuseoberhälften geschehen kann.

Die Hebe- und Transportvorrichtungen sind so anzubringen, daß ihrer schnellen Benutzung nichts im Wege steht.

Die Hebevorrichtungen sind in der Werkstatt auf $1^1/_4$fache Sicherheit zu erproben. Es ist hierbei jedoch zu berücksichtigen, daß bei gewissen Konstruktionen infolge der statischen Unbestimmtheit des Systems eine unbeabsichtigte Verteilung der Last auf nur zwei Punkte eintreten kann. Nach ihrem Einbau an Bord sind die Hebevorrichtungen auf gute Gangbarkeit zu prüfen. Über beide Erprobungen ist ein ausführliches, von der Bauwerft auszustellendes und von der Baubeaufsichtigung bescheinigtes Prüfungszeugnis vorzulegen. Ein nochmaliges probeweises Abheben der Gehäuseoberhälften an Bord wird nicht gefordert. Jedoch hat die Bauwerft — soweit möglich — den Nachweis darüber zu führen, daß den vorstehenden Bestimmungen entsprochen wird.

Eine Zeichnung, aus der ersichtlich ist, in welcher Weise die abgenommenen Turbinengehäuseoberhälften während der Untersuchung der Turbinen verstaut oder untergebracht werden und welche Teile zu diesem Zwecke vorher entfernt werden müssen — vgl. auch M I 10b —, sowie eine Zeichnung über die Hebevorrichtung sind zur Genehmigung vorzulegen.

Außer den Hebevorrichtungen für die schweren Teile der Turbinen sind noch die für die Zahnrädergetriebe, Drucklager, Kupplungen usw. nötigen besonderen Hebezeuge und, soweit erforderlich, Abstützvorrichtungen vorzusehen.

Außer der Hebevorrichtung zum Aufnehmen der Turbinen usw. sind besondere Vorrichtungen zum Lüften des Rotors vorzusehen, damit die unteren Schalen der Turbinenlager zwecks Reparatur leicht herausgedreht werden können. Auch hierüber ist vor Ausführung eine Zeichnung vorzulegen.

Auf eine einfache Ausführung aller Nebeneinrichtungen ist besonders zu achten.

E-Geräte

Für den elektrischen Teil sind sämtliche Geräte nach den Normalvorschriften für die Aufstellung von elektrotechnischen Geräte-Listen herzustellen.

Allgemeines

Außer den nach Maßgabe der Normalvorschriften zur Aufstellung von Maschinen- und E-Geräte-Listen seitens der Bauwerft nach den Abschnitten A, B, C und D zu liefernden Maschinengeräten sind auch alle sonstigen noch erforderlichen Spezialhandwerkszeuge und Gebrauchsgegenstände usw. zu liefern, die in den Normalvorschriften etwa noch nicht vorgesehen sind.

Sämtliche Geräte sind an Bord sachgemäß anzubringen. Die erforderlichen Staueinrichtungen sind herzustellen.

Die Kasten für Geräte und Zubehör, soweit sie nicht unter Panzerdeck verstaut oder nach der Klarschiffvorschrift von Bord gegeben werden, sowie die Schlüsselbleche sind aus Leichtmetallblech herzustellen. Wenn die in den Kasten aufbewahrten Teile gegen Temperatureinflüsse oder aus anderen Gründen isoliert werden müssen, sind sie innen mit einem geeigneten Werkstoff zu bekleiden.

Die Stauung der Geräte soll mit dazu benutzt werden, um etwaige Schlagseite oder ungünstigen Trimm des Schiffes auszugleichen.

Ölfänger für alle Maschinen und Hilfsmaschinen sind nach Bedarf in der bei der Marine üblichen Ausführung vorzusehen.

Anhang

Verzeichnis der von der Bauwerft der Marineleitung zur Genehmigung vorzulegenden Zeichnungen, Berechnungen usw.*)

Öffnungen und Förderwege für das Herausnehmen und Wiedereinsetzen größerer Teile der Maschinen- und Kesselanlage	Allgem. Vorschr. C
Zeichnungen der Hauptdampfkessel	1 a, A
Kesselummantelung, Bekleidung und grobe Kesselausrüstung	1 a, B
Anordnung der feinen Kesselausrüstung mit Bewegungsvorrichtungen	1 a, C
Speisewasserregler	1 a, E
Kesselabsperrventile	1 a, C
Kesselsicherheitsventile	1 a, C
Befestigung der Kessel im Schiff	1 a, D
Zeichnungen der Ölfeuerungseinrichtung	2

a) ein Heizölbetriebsplan, enthaltend die Anordnung der Heizölbetriebspumpen mit allen Apparaten und Rohrleitungen, die zum Betriebe der Kessel erforderlich sind (Maßstab 1 : 50),

b) ein Heizölübernahmeplan, enthaltend die sämtlichen Ölbunker und die zur Ölübernahme erforderlichen Rohrleitungen und Ventile sowie die Heizölübernahmestellen mit den Schlauchventilkasten (Maßstab 1 : 100). Auf dem Plan ist der Inhalt der einzelnen Bunker und die höchstzulässige Füllung in cbm anzugeben,

c) ein Plan über die Anordnung und Schaltung der Heizölförderpumpen und der dazugehörigen Ventilkasten, Siebtöpfe und Standrohre (Maßstab 1 : 25),

d) ein Heizölbunker-Einrichtungsplan, enthaltend die Füll- und Saugerohre (innerhalb der Bunker), die Entlüftungsrohre, die Ölstandsanzeiger, die Ferntherminometer und die Ölanwärmeeinrichtungen aller Vorrats- und Verbrauchsbunker (Maßstab 1 : 100),

e) Zusammenstellungszeichnungen aller Pumpen, Apparate und außergewöhnlichen Armaturen (Brenner, Zerstäuberluftgebläse, Luftschieber).

Zeichnung der Brenner	2
Zeichnung der Dampffeuerlöscheinrichtung	2
Plan über die Einrichtung zum Sammeln und Abgeben ölhaltigen Bilgewassers	2 D
Rauchfänge	3
Schornstein	4

*) Alle vorzulegenden Zeichnungen und Berechnungen sind vor der Bauausführung möglichst frühzeitig einzureichen, siehe unter »Allgemeine Vorschriften A, Zeichnungen«.

	Vgl. Gruppe
Zusammenstellungszeichnungen der Turbinen und Zahnrädergetriebe nebst Berechnung	V
Beschaufelung der Turbinen nebst Berechnungen	V
Anordnungszeichnung der Turbinenfahrstände, der Leit- und Gefechtsstände, mit Anordnung der Geräte auf den Tafeln	
Einrichtungszeichnungen der Turbinenräume mit Hauptzudampfleitungen usw.	V
Schaufelspiele nach Einbau der Turbinen	V, A
Zeichnungen der Lauf- und Drucklager, sofern ihre Bauart nicht aus den Zusammenstellungszeichnungen der Turbinen usw. ersichtlich ist	V, E
Meßvorrichtungen für die Lage der Turbinenwellen	V, E
Fahrventile, Fahreinrichtungen und Dampfleitung zwischen den Turbinen	V, Fa u. b
Schema über Lage aller Alarm- und Sicherheitsventile der Turbinen	V, Fa
Anordnung der Schmierölanlage und Zusammenstellungszeichnungen der Schmierölpumpen, Ölkühler, Filter und Verteilungskasten	V, Fc
Zusammenstellungszeichnung der Drehvorrichtung der Turbinen	V, Fd
Zeichnungen der Zahnrädergetriebe und Kupplungen, sofern ihre Bauart nicht aus den Zusammenstellungszeichnungen der Turbinen usw. ersichtlich ist	V, G
Zeichnung der Ölreinigungseinrichtung	V, H
Zeichnung der Kondensatoren mit Verzeichnis der zu verwendenden Legierungen für die einzelnen Teile	6
Zusammenstellungszeichnungen der Dampfstrahlluft und Kondensatpumpen	7
Zusammenstellungszeichnung der Kühlwasserpumpen	8
Anordnung der Bodenventile	10
Saugebodenventile der Hauptkühlwasserpumpen	10
Bodenventile, deren Ventilteller nicht von außen gegen ihren Sitz gedrückt werden	10
Zeichnung der Überdruckventile in der Hilfsabdampfleitung	10d
Schematische Pläne sämtlicher Rohrleitungen	10, Anhang
Pläne sämtlicher Rohrleitungen	10, Anhang
Zusammenstellungszeichnungen der Schnellschlußventile und Wassersammler	10
Einzelteile der Rohrleitungen, soweit sie von der bisher üblichen Bauart abweichen	10
Zeichnung über die anzuwendende Bauart der Ventilteller und -sitze für Absperrventile in eisernen Rohrleitungen (Dichtungsflächen aus Nickel oder dergleichen)	10
Anordnung der Schraubenwellenleitungen	11
Ausrückbare Kupplung der Mittelwelle	
Druck- und Traglager	11
Wellenbremsen	11
Wellenrohre und Wellenbocklager	11
Einrichtung zur Aufnahme des Gewichts der Schrauben und Schraubenwellen beim Auswechseln der Lagerschalen	11
Schiffsschrauben und Wellenzeichnung	12
Zusammenstellungszeichnungen der Kesselspeisepumpen	13
Gesamtanordnung der Kesselgebläse mit Luftkanälen	16 u. 17
Zusammenstellungszeichnungen der Kesselgebläse mit Reguliereinrichtungen nebst Berechnung	16
Gesamtanordnung der Turbinenraumlüfter mit Luftkanälen	14 u. 15
Zusammenstellungszeichnungen der Lüfter der Turbinenräume nebst Berechnung	14

Pumpenplan

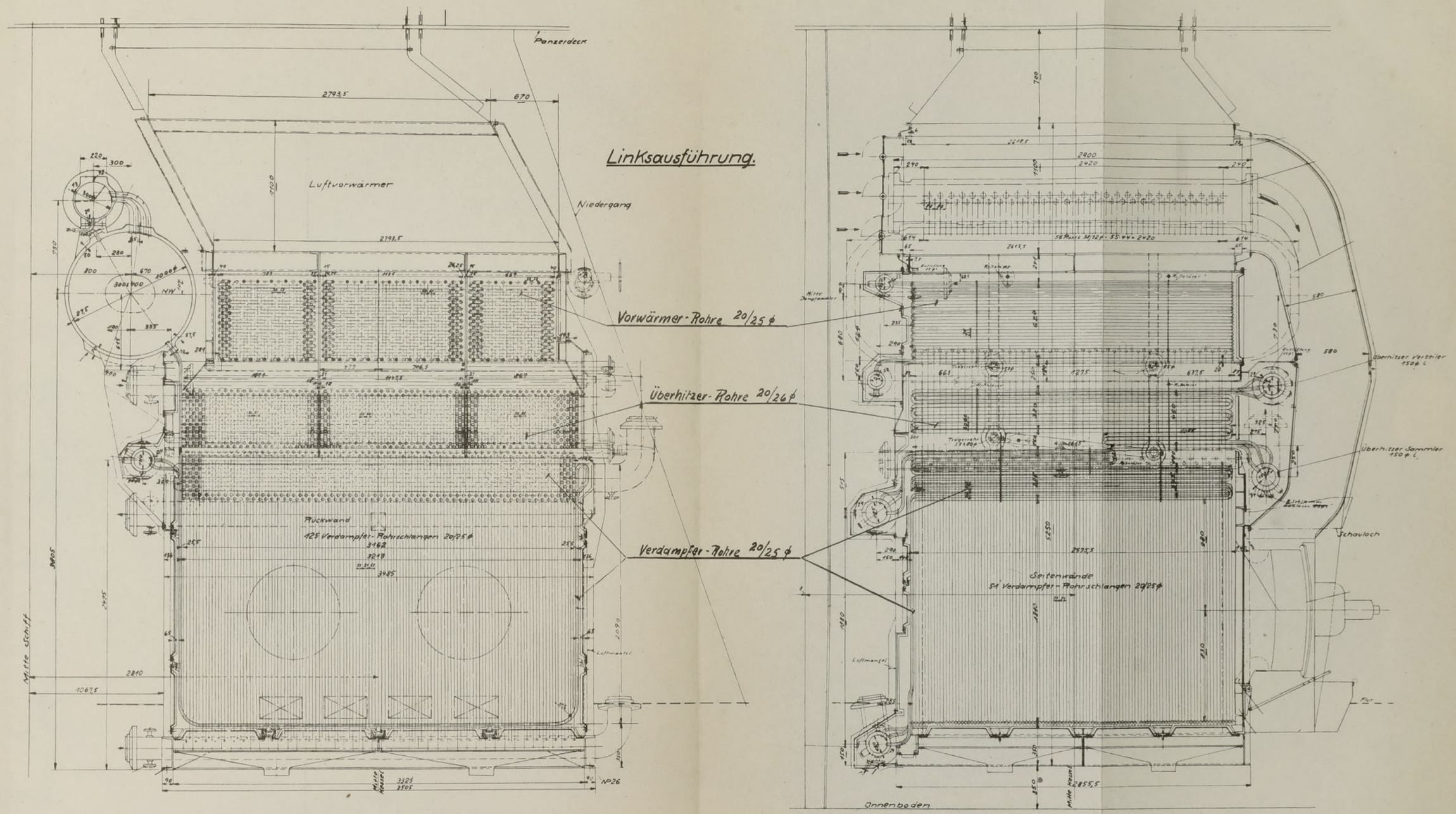
(Zweck der Pumpen)

Bezeichnung der Pumpen	Anzahl	Saugstellen																Druckstellen																					
		Hauptkondensatoren	Regelbehälter	Speisewasserzellen	Speisewasserausgleichzellen	Kondensatzellen	Übernahmeleitung für Wasser	Übernahmeleitung für Heizöl	Zubringepumpe der Speisepumpe	Zwischenkühler	See	Frischwassererzeuger	Heizölverbrauchsbunker	Heizölvorratsbunker	Ölsammeltank	Kondensatpumpendruckleitung	Kondensatzellen in den Kesselräumen	Hauptkondensatoren	Regelbehälter	Speisewasserzellen	Kessel	See	Übernahmeleitung für Wasser	Übernahmeleitung für Heizöl	Speisepumpe	Zubringepumpe der Speisepumpe	Frischwassererzeuger	Vorwärmer d. Abdampferdampfer	Frischwasserkondensator	Heizölvorratsbunker	Heizölverbrauchsbunker	Heizölvorwärmer bzw. Düsen	Wellenkühlleitung	Ölkühler der Hilfsmaschinen	Ölkühler der Hauptturbinenanlage	Schmierdruckrohrleitung der Hauptturbinenanlage	Zwischenkühler bzw. Vorwärmer	Speisewasserausgleichzellen	Dampfkühler	Wasserkondensator
Dampfstrahler	3	×								×																											×			
Kondensatpumpen	6	×																	×																					
Zubringerpumpen der Kondensatpumpen	6		×																						×														×	
Haupt-Kühlwasserpumpen	3										×							×				×																		
Kühlwasserpumpen für die Hilfsmaschinen	6										×																					×	×	×						×
Schmierölpumpen	6														×																			×	×[5]					
Ersatz-Schmierölpumpen	3														×																			×	×					
Zubringerpumpen der Speisepumpen	18			×[1]												×									×															
Speisepumpen	18								×												×																			
Speisewasserförderpumpen	2			×	×	×	×										×	×[2]		×	×[2]		×															×		
Speisepumpen der Frischwassererzeuger				×							×																×		×[3]											
Heizölpumpen	18												×	×[4]																	×									
Heizölförderpumpen 1 u. 4	2							×					×	×										×						×	×									
Heizölförderpumpen 2 u. 3	2							×			×		×	×								×		×						×	×									

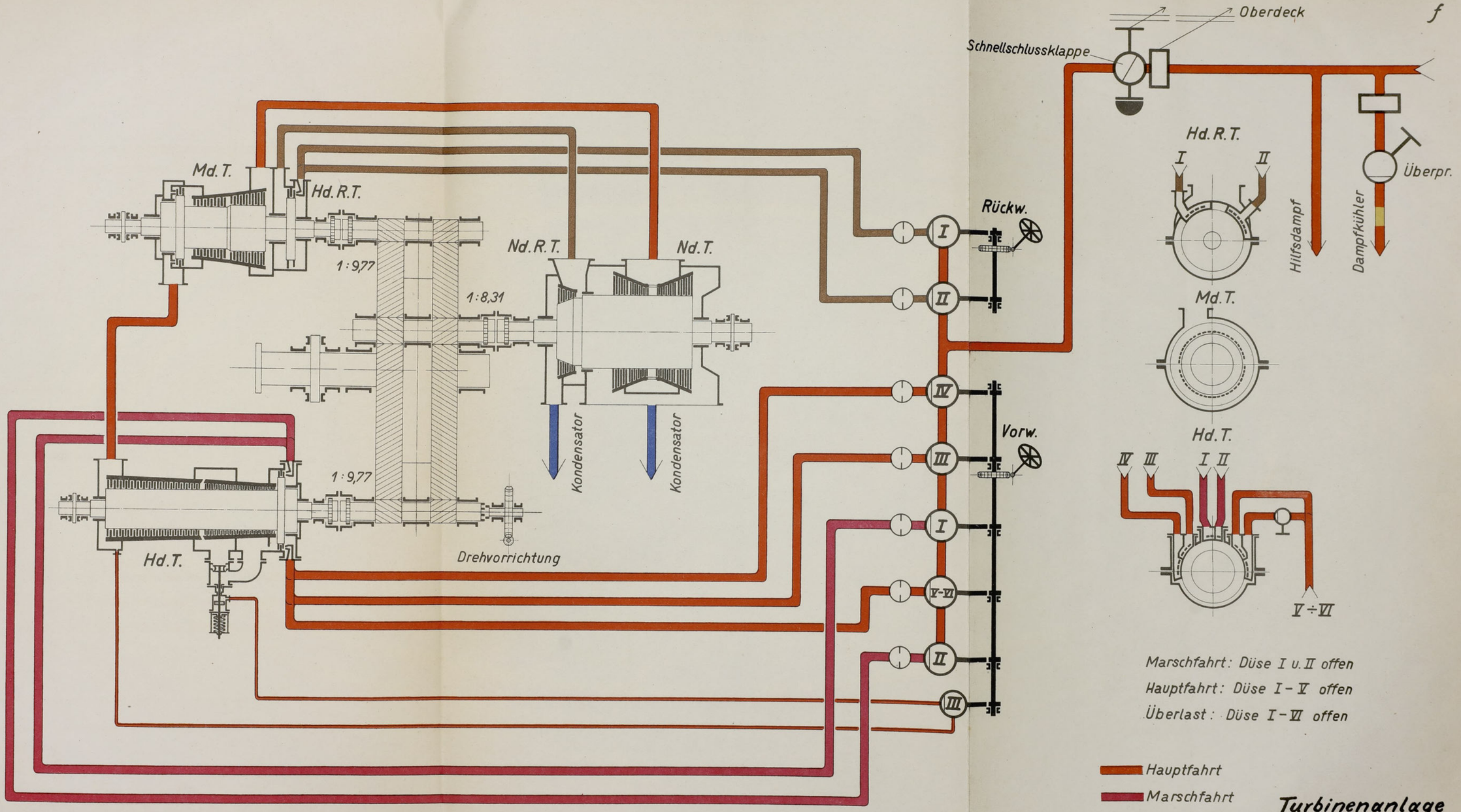
[1]) Nur aus den Speisewasserhochzellen oberhalb Panzerböschung. [2]) Zum Auffüllen. [3]) Nur die Pumpen im Hilfskesselraum. [4]) Durch die Heizölringleitung. [5]) Durch Verbindungsleitung auch nach Fülleitung (Schmierölabgabe).

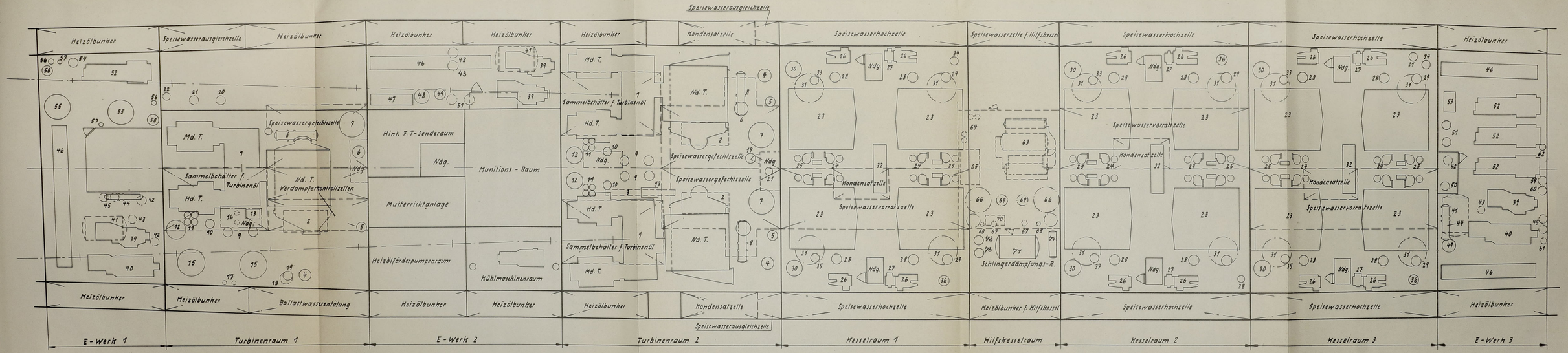
Reichsdruckerei.
3088. 37. II B.

e



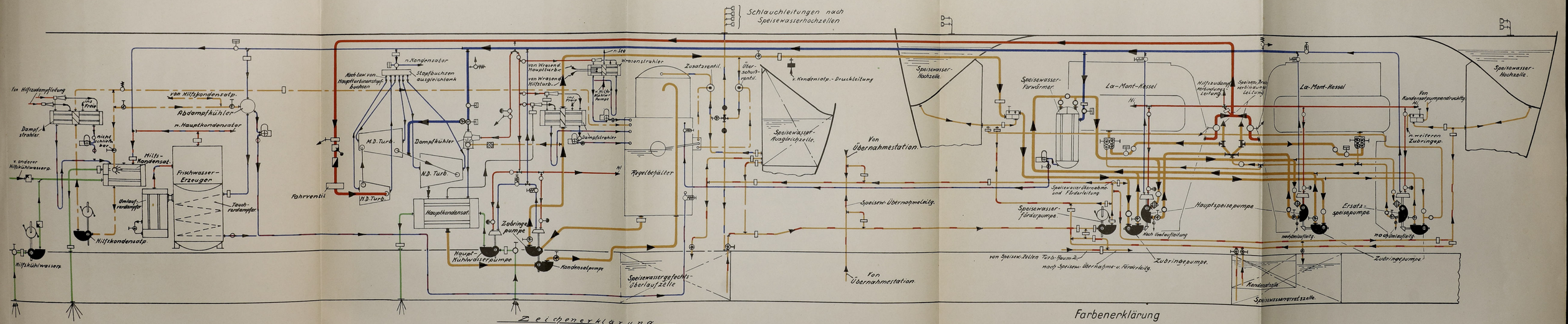
Hauptkessel


f
Oberdeck
Schnellschlussklappe
Hd.R.T.
I
II
Überpr.
Hilfsdampf
Dampfkühler
Md.T.
Hd.T.
IV
III
I
II
V ÷ VI
Md.T.
Hd.R.T.
Nd.R.T.
Nd.T.
1:9,77
1:8,31
1:9,77
Kondensator
Kondensator
Hd.T.
Drehvorrichtung
Rückw.
Vorw.
I
II
IV
III
I
V-VI
II
III
Marschfahrt: Düse I u. II offen
Hauptfahrt: Düse I - V offen
Überlast: Düse I - VI offen
Hauptfahrt
Marschfahrt
Rückwärtsfahrt
Turbinenanlage



1	Turbinenanlage	11	Schmierölfilter	21	E-Feuerlöschpumpe	31	Turbo-Kesselgebläse	41	Hilfskondensator	51	Scheinwerferumformer mit Luftkühler	61	Seewasserpumpe	71	Hilfskondensator f. Speisewassererzeugung
2	Turbinenfahrstand	12	Schmierölkühler	22	E-Seewasserpumpe	32	Hauptfahrstand	42	Hilfskühlwasserpumpe	52	Dieseldynamo, 150 K.W.	62	Treibölförderpumpe	72	Hilfskühlwasserkurzpumpe
3	Maschinenhilfsteilstand	13	Schmierölreiniger	23	Lo-Mont-Kessel	33	Turbo-Hilfskühlwasserpumpe	43	Hilfskondensatpumpe	53	Anfahrluftkompressor	63	Wasserrohrkessel	73	Hilfskondensatpumpe
4	Turbo-Hauptkühlwasserpumpe	14	Schmierölsammeltank	24	Turbo-Umwälzpumpe	34	E-Heizölförderpumpe	44	Dampfstrahler	54	Anfahrluftflasche	64	Haupt-u. Ersatzspeisepumpe	74	Dampfstrahler
5	Turbo-Hilfskühlwasserpumpe	15	Frischwassererzeuger	25	Ersatz-Turbo-Umwälzpumpe f. m. E-Hilfsanh.	35	E-Speisewasserfördernpumpe	45	Schmierölkühler	55	Frischwassererzeuger	65	Regelbehälter		
6	Turbo-Hauptkondensatpumpe	16	E-Frischwassererzeugerspeisepumpe	26	Turbo-Zentrifugengebläse f. m. angch. Heizölpumpe	36	E-Leckpumpe	46	Hauptschalttafel	56	Frischwassererzeugerspeisepumpe	66	Frischwassererzeuger		
7	Regelbehälter	17	E-Frischwassererzeugerlaugepumpe	27	Ersatz-E- " " " f. " "	37	E-Lenzpumpe	47	Umformerschalttafel	57	Frischwassererzeugerlaugepumpe	67	Frischwassererzeugerspeisepumpe		
8	Dampfstrahler	18	Seewasserentgaser	28	Turbo-Hauptspeisepumpe	38	E-Seewasserpumpe	48	Wechselstromumformer, 150 K.V.A.	58	Seewasserentgaser	68	Frischwassererzeugerlaugepumpe		
9	Turbo-Hauptschmierölpumpe	19	E-Leckpumpe	29	Turbo-Ersatzspeisepumpe	39	Turbodynamo, 960 K.W.	49	" " " " 25 K.V.A.	59	Treibölübernahmepumpe	69	Seewasserentgaser		
10	E-Ersatzschmierölpumpe	20	E-Lenzpumpe	30	Speisewasservorwärmer	40	Turbodynamo, 230 K.W. + 135 K.V.A.	50	Gleichstromumformer, 24 V.	60	Lenzpumpe	70	Frischwasserkondensator		

Anordnung der Turbinen, Kessel und Hilfsmaschinen.



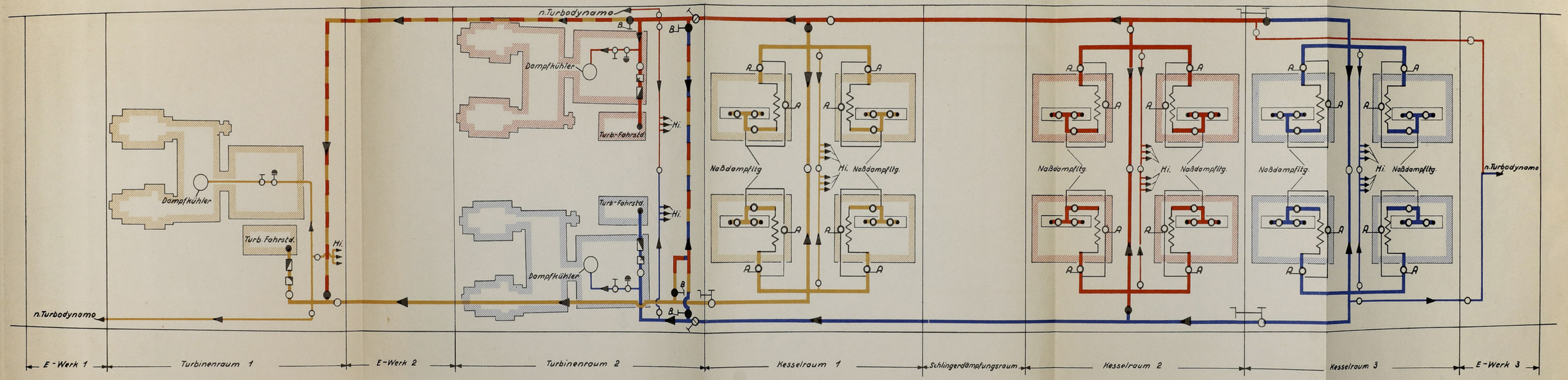
Zeichenerklärung.

- Rückschlagklappe.
- Ventil mit Fernbedienung.
- Absperrventil.
- Absperrventil, bei Gefahrtsabspaltung geschlossen.
- Schnellschlußventil.
- Schnellschlußklappe.
- Dampfmesser.
- Absperrschieber.
- Absperrschieber bei Gefahrtsabspaltung geschlossen.
- Rückschlagventil. — mit Festsetzspindel.
- Dreiwegehahn.
- Sieb.
- gesteuertes Ventil.
- Saugventilkasten mit Rückschlagventilen.
- Schlauchkupplung.
- Kondenswassermessgef.
- Überdruckventil, aufstellbar.
- Hi nach Hilfsturbinen.
- Ventil mit Feingewinde.
- Einspritzdüse.

Farbenerklärung

- Hauptzudampfleitung
- Hilfszudampfleitung
- Hauptabdampfleitung
- Hilfsabdampfleitung
- Haupt-Kondensat- und Speiseleitungen
- Haupt-Kondensat- und Speiseleitungen Ersatzspeise-Pumpe
- Haupt-Kondensat- und Speiseleitungen Hilfskondensat-Pumpe
- Speisewasserzusatz- u. Überschußleitung
- Speisewasserübernahme- u. Förderleitung
- Zweitbrüdenleitung
- Kondensleitung
- Seewasserleitung

Schaltplan des Speisewasserkreislaufes.



Farbenerklärung.

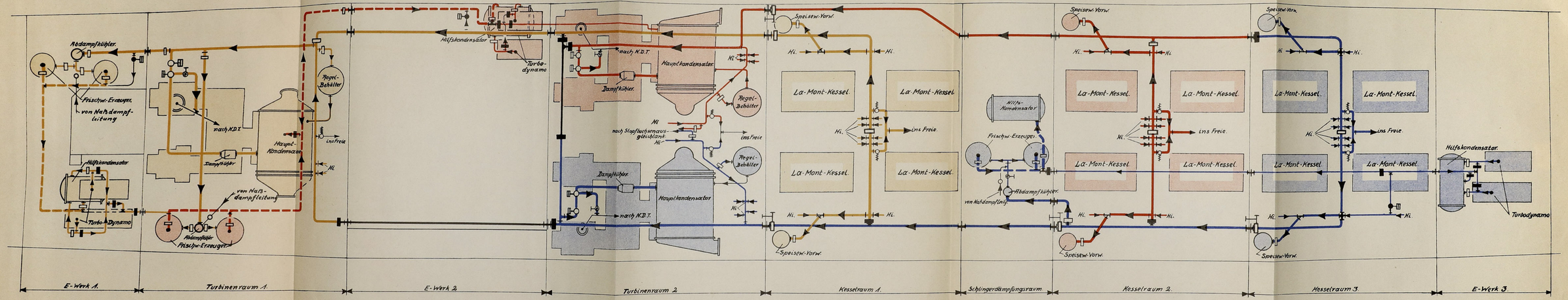
Hauptzudampfleitung	Kraftwerk	1
" "	" "	" 2
" "	" "	" 3

Zeichenerklärung.

- Absperrventil
- Ventil bei Gefechtsschaltung geschlossen
- Freiflußventil
- Schnellschlußventil
- Absperrschieber
- Absperrschieber b. Gefechtsschaltung geschlossen
- Dampfmesser
- Schnellschlußklappe

A Von Panzerdeck zu schließen
B von Panzerdeck zu öffnen und zu schließen
Hi nach Hilfsmaschinen

Schaltplan
der Haupt-und Hilfszudampfleitungen



Zeichenerklärung.

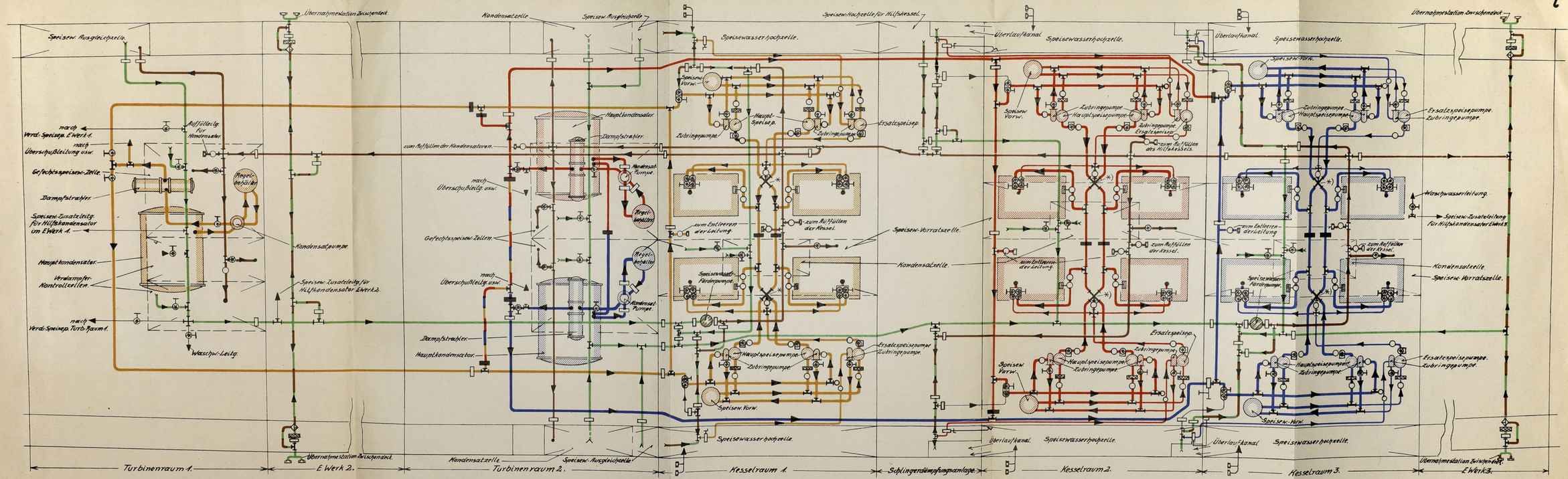
- Absperrschieber.
- Absperrschieber bei Gefechtsschaltung geschlossen.
- Absperrventil.
- Absperrventil bei Gefechtsschaltung geschlossen
- Rückschlagventil mit Festsetzspindel.
- Sicherheits- bezw. Überdruckventil.
- Gesteuertes Ventil.
- N.D.T. Niederdruckturbine.
- Hi. von Hilfsturbinen.

Farbenerklärung.

- Hilfsabdampfleitung.
- Brüdenleitung.
- Turbodynamoabdampfleitung.

Bei Gefechtsschaltung in obiger Strichart:
B.B. Turbinenanlage in rot.
St.B. Turbinenanlage in blau.
Mittel-Turbinenanlage in gelb.

Schaltplan der Hilfsabdampfleitungen.



Zeichenerklärung

- Absperrventil.
- Rückschlagventil.
- Rückschlagventil mit Festsetzspindel.
- Ventilkasten.
- Regelventil.
- Sicherheitsumlaufventil mit Rücklauf nach Zubringepumpen-Druckleitung.
- Absperrschieber.
- Absperrschieber, bei Gefechtsschaltung geschlossen.
- Filter.
- Dreiwegehahn.
- Schlauchanschluß.
- Ventil mit Schlauchanschluß.

Farbenerklärung.

- Kondensat- u. Speiseleitung Kraftwerk 1.
- " " " 2.
- " " " 3.
- Saugeleitung der Speisewasser-Förderleitung.
- Druckleitung " " " .

Bemerkung: Überlauf- u. Zusatzleitung für Regelbehälter siehe Speisewasserkreislauf, Seite f.

Schaltplan der Speisewasserbetriebs- u. Umförderleitung.

* Siehe Vfg. 549/37 geh. K II d

ИНДЕКС Г/25-5350 ИНВ. № 23468

864

НАИМЕНОВАНИЕ ДОКУМЕНТА

Инструкция по стр-ву главных машин и котлов с ~~относящимися~~ вспомогательными механизмами, принадлежностями и приборами крейсеров ~~"Эрзац Берлин" и "Эрзац Гамбург."~~ ~~ОКМ Берлин.~~ ~~/ Секретно /~~

Крейсер „Ersatz Berlin" и „Ersatz Hamburg"

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛ ГЛАВНОГО МОРСКОГО ШТАБА ВМФ