

Oberseite der Gelenkigkeit wegen etwas gewölbt ist, wird im Betrieb von zwei kleinen Nasen am Herausgleiten gehindert. Soll sie herausgezogen werden, so wird mit der Winde etwas angehoben. Das Auswechseln einer Schale auf der Strecke geschieht in wenig Minuten.

Ein Schmierkissen ist nicht angewandt, vielmehr nur das Untertheil des Gehäuses mit Putzwolle ausgelegt, welche das Oel dem Zapfen zuführt. Die vorliegende Achsbüchse hat sich sehr gut bewährt*).

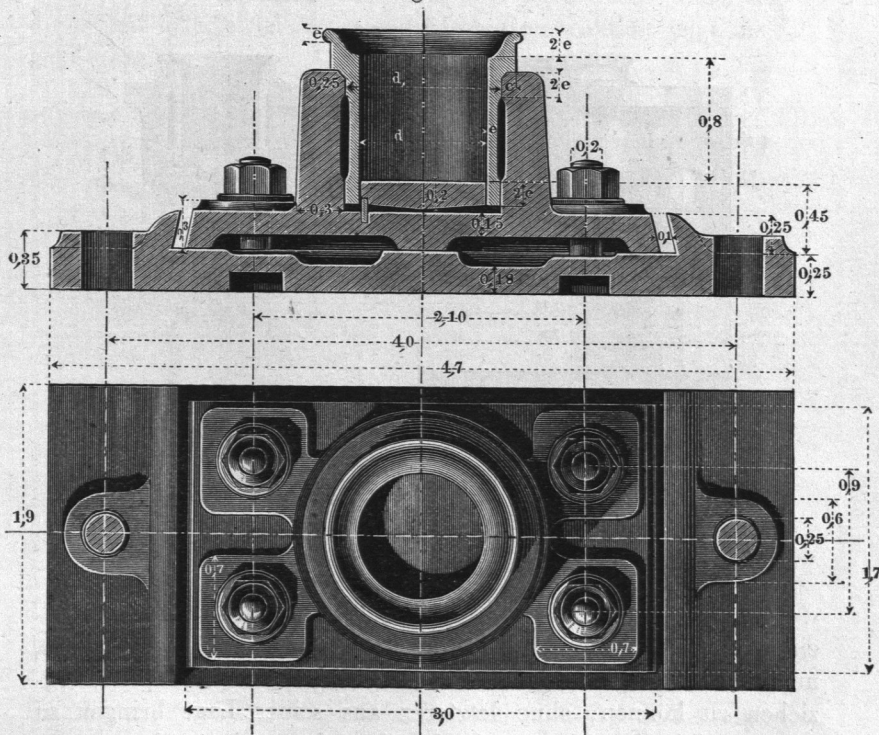
B. Stützlager.

§. 118.

Stehendes Fusslager.

Fig. 329 zeigt ein gebräuchliches stehendes Fusslager. Seine Spurplatte ist unten flach zugespitzt, um sich gelenkig der Fuss-

Fig. 329.



*) Eine Normalachse und darauf das Normallager wurde 1873 in den V. St. vereinbart und eingeführt. Damals betrug die Zahl der im Dienst befindlichen Achsen schon über 1 200 000.

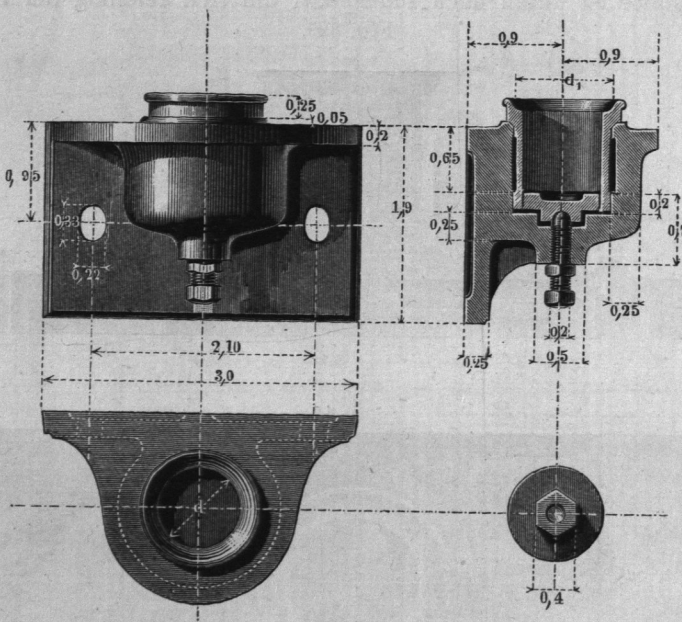
zapfensohle anschmiegen zu können. Behufs Verstellbarkeit des Lagers auf der Sohlplatte sind in letzterer die Schraubenlöcher in der Quere länglich, während sie im Lagerfuss in der Längsrichtung des Lagers länglich genommen sind.

§. 119.

Wandfusslager.

Das folgende Fusslager ist aus dem stehenden abgeleitet. Es wird seitlich angeschraubt; dabei ist seine Wandplatte stets auf

Fig. 330.



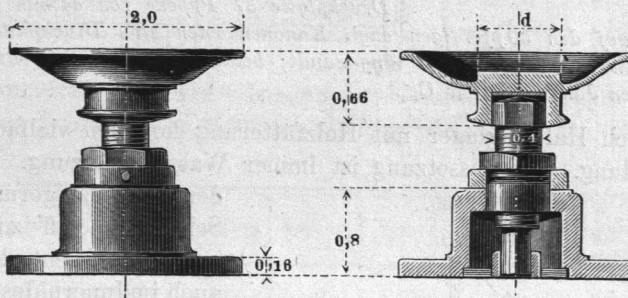
einen untergelegten Keil zu stützen, den man $0,8 d_1$ hoch mache, um nach seiner Wegnahme das Lager unter dem Zapfen wegziehen zu können, ohne letzteren aus seiner Lage bringen zu müssen. Die Ausnehmung in der Spurplatte dient sehr gut als Oelkammer; die Abnutzung normal auf die Zapfenstirn kann durch Nachdrehen der Stellschraube bequem ausgeglichen werden.

§. 120.

Stellbare Spurpfanne.

Man findet manchmal, u. a. bei Ausführungen belgischer Konstrukteure, das Fusslager einer Welle in zwei Einzel-Konstruktionen, ein reines Traglager und ein reines Stützlager, aufgelöst, beide auf derselben Grundplatte befestigt. Als Traglager kann das Stehlager oder das Gabellager, jedesmal mit passend gerichteter Schalenfuge, benutzt werden; der andere Lagertheil, recht nahe dem ebengenannten angebracht, ist dann eine blossе Spurpfanne, welche man nun aber sowohl sehr zugänglich, als auch in der Abnutzungsrichtung verstellbar anbringen kann. Ein Beispiel dieser auf mancherlei Art gestaltbaren Konstruktion zeigt die folgende Figur.

Fig. 331.

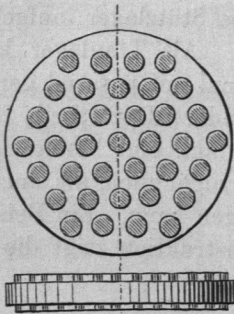


Die Spurpfanne besteht aus Bronze. Sie stützt sich gelenkig mit einer eingelegten stählernen Druckplatte auf einen stumpfen Körner, in welchen die Nachstellschraube endet, und wird durch die prismatische Form des lose von der Schale umfassten Kopfes der Schraube am Umlaufen gehindert. Eine Penn'sche Sicherung verhindert unbeabsichtigte Verstellung der Schraube in dem Untersatz, welcher mit einigen Schrauben auf der Grundplatte befestigt wird. Der Model für die Verhältnisszahlen ist der frühere. Eine Anwendung der stellbaren Spurpfanne ist in §. 126 besprochen.

§. 121.

Stützlager mit Holzpfannen.

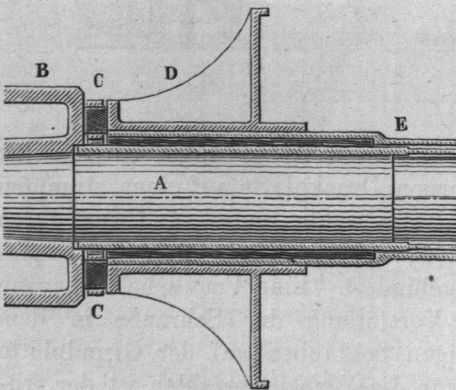
Die bei benetzten Lagern so bewährt befundene Anwendung von Pockholz als Lagermaterial hat auch für die Stützapfen an Schiffschrauben mit bestem Erfolg stattgefunden. Das Holz wird dabei ähnlich wie bei den in §. 117 besprochenen Traglagern in der Form von Pflöcken benutzt. Fig. 332 zeigt die Spurplatte des Achterzapfens einer aufholbaren Schiffsschraube. Die Pflöcke stecken in einer bronzenen Platte; auch die Zapfensohle ist mit Bronze bezogen.



Beispiele. Auf dem Orontes hat die Druckplatte 37 Pflöcke von 44 mm Durchmesser; auf den 50 pferdigen engl. Kanonenbooten sind Druckplatten mit 7 Pflöcken von 51 mm Dicke angewandt; beidemal sind die Erbauer der Maschinen James Watt & C^{ie}.

Auch Halsringlager mit Holzfütterung kommen vielfach zur Anwendung. Voraussetzung ist immer Wasserbenetzung. Penn,

Fig. 333.



wie Fig. 333 angibt. A ist die Achse, deren Bronzehaut mit der Holzfütterung des Sternrohres in Berührung ist, B die Schrauben-

der die Holzlagerung am Schraubenschiff zur Annahme gebracht, hat sie auch im Innern des Schiffes an besonders auf die Welle gesetztem Halsring angewandt, wobei ein Wassertrog das Lager unterhalb umfasst. Meistens wird der Druckring ausserhalb des Schiffgefässes, zwischen Schraubennabe und Sternrohr angebracht in der Weise,

nabe, *C* der Druckring mit seinen Holzpflocken, *D* die Endhülse des Sternrohres *E*, mit einer durch Rippen versteiften Flantsche zur Aufnahme des Druckes, welchen der Druckring ausübt, versehen. Die Stücke *B*, *C*, *D* und *E* sind aus Bronze.

Fig. 334.

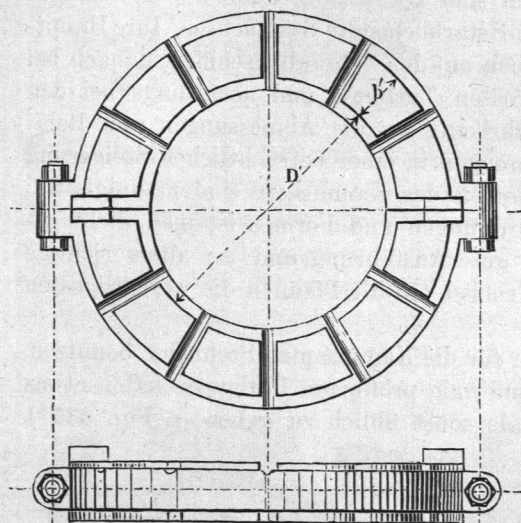


Fig. 334 stellt einen Druckring dar, wie er auf S. M. SS. Kaiser, Friedrich Karl, Preussen, Vineta, Freya, Ariadne, Nautilus und Cyklop angewandt ist. Der Ring ist zweihälftig gebaut, um leicht aufgesetzt und abgenommen werden zu können; die beiden axial gerichteten Vorsprünge greifen in Vertiefungen am Flantschenring ein und hindern den Ring

am Umlaufen. Die Abmessungen der Holzfutterfläche auf den genannten Schiffen sind (abgerundet) folgende:

	Kaiser	Friedr. Karl	Preussen	Vineta	Freya	Ariadne	Nautilus	Cyklop
<i>D'</i>	710	630	680	419	490	490	262	216
<i>b'</i>	165	40	180	82	108	108	65	41
Fläche qm	0,378900	0,068800	0,244860	0,110450	0,171000	0,169400	0,044200	0,022130

Bei S. M. S. Wespe hat der Druckring 6 Sektoren mit 0,296000 qm Fläche; bei S. M. S. Leipzig sind 80 kleinere Sektoren von zusammen 0,225 qm Fläche vorhanden. Bei der Anwendung der Druckringe auf den Schiffen der deutschen Marine haben sich bisher keine Unzuträglichkeiten gezeigt; die Abnutzung der Pockholzpflocke derselben ist so gering, dass höchst selten eine Erneuerung nöthig geworden ist.

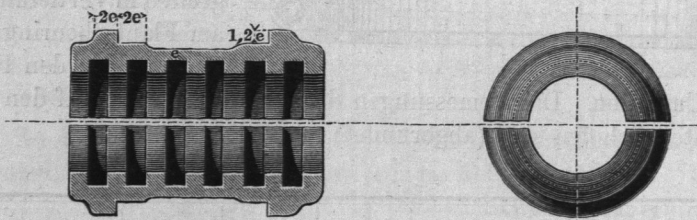
§. 122.

Kammlager.

Wie die Kammzapfen sind nothwendig auch die Kammlager von grösster Bedeutung für starkbelastete Stützachsen. Ihre Hauptanwendung finden dieselben auf den Schraubenschiffen, danach bei manchen, namentlich grossen Turbinen und neuerdings bei den Schleudern der Zuckerfabriken, wo die Abmessungen und Belastungen der Schleudertrommeln in einer beträchtlichen Steigerung begriffen sind. Die Bauarten der Kammlager sind mannigfaltig; zu ganz bestimmten Anordnungen und Formen ist man nicht gelangt, was anzeigt, dass gute Ausführung und vor allem richtige Bemessung des Flächendruckes auf die Pfannen die wesentlichsten Erfordernisse sind.

Man kann zu Lagern für die Kammzapfen Stehlager benutzen, nur sind den innen kammförmig profilirten Rothgusschalen etwas stärkere Schalenränder als sonst üblich zu geben, s. Fig. 335*).

Fig. 335.



Bei grossen Abmessungen bringt man auf dem Schalenmantel noch ringförmige Vorsprünge an, welche in Rumpf und Deckel scharf eingepasst sind und die Schalenränder entlasten.

Beispiel. Drucklager auf der „City of Richmond“, erbaut von Todd & Mac Gregor in Glasgow nach Zeichnungen von Jaffrey**). 12 Ringe, innen 482, aussen 584 mm messend. Gesammtlänge der Pfanne, welche die beiden äussersten Ringe des Kammzapfens noch beiderseits umfasst, 1111 mm. Aus dem Schalenmantel ragen drei Entlastungsringe um 12 mm vor, 100 mm breit. Stärke der Maschine 3340 PS ind. Geschwindigkeit des Schiffes 6,82 m sekundlich.

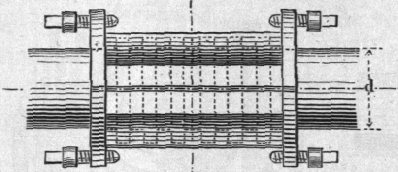
James Watt & Cie lassen die Schalenränder frei vorstehen und führen Stellschrauben, die sich gegen den Lagerkörper und den

*) Vergl. auch Armengaud, Vignole des Mécaniciens, Taf. 13, Fig. 32.

**) Engineering 1875, Mai, S. 403.

Deckel stützen, hindurch, vergl. Fig. 336. Auf der „Medusa“

Fig. 336.



und dem „Triton“ hat man je vier Schrauben in jeder Schalenflantsche angewandt; Wellendurchmesser daselbst 178 mm, 6 Ringe. Auf dem „Jason“ hat dieselbe Firma sechs Schrauben in jeder Schalenflantsche genommen;

Wellendurchmesser 305 mm, 8 Ringe*).

Gusseiserne mit Weissmetall gefütterte Pfannen wandten u. A. Day & Cie an, so auf dem „Mooltan“, wo die Welle 336 mm dick ist und der Zapfen 12 Ringe hat. Fig. 337 zeigt eine französische Konstruktion, bei welcher ebenfalls das Weissgussfutter benutzt ist, die Schalen aber auch noch gelenkig gelagert sind.

Fig. 337.

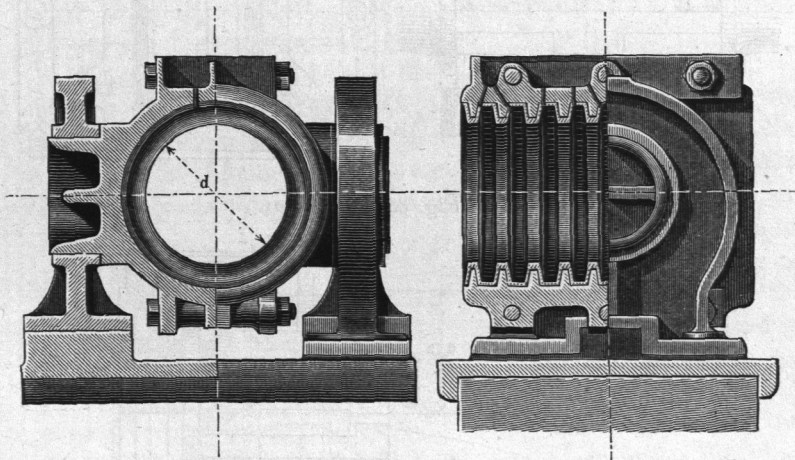


Fig. 338 (a. f. S.) zeigt die Auflösung der Kammzapfenschale in eine Reihe von Ringen, welche, aus Bronze gefertigt, einzeln in Rumpf und Deckel eingepasst sind. Konstrukteure des vorliegenden Lagers sind Ravenhill & Hodgson. Bemerkenswerth sind an diesem Lager zwei Entlastungen von Schrauben. Die erste betrifft die Schrauben, welche Rumpf und Sohlplatte verbinden, die zweite die vier Deckelschrauben. Die untere Entlastungsleiste zeigt zugleich zur Linken eine eingeschobene Schliesse, welche nach eingetretener Abnutzung der Schalenringe eine Nachstellung des La-

*) Vergl. Burgh a. a. O.

Fig. 338.

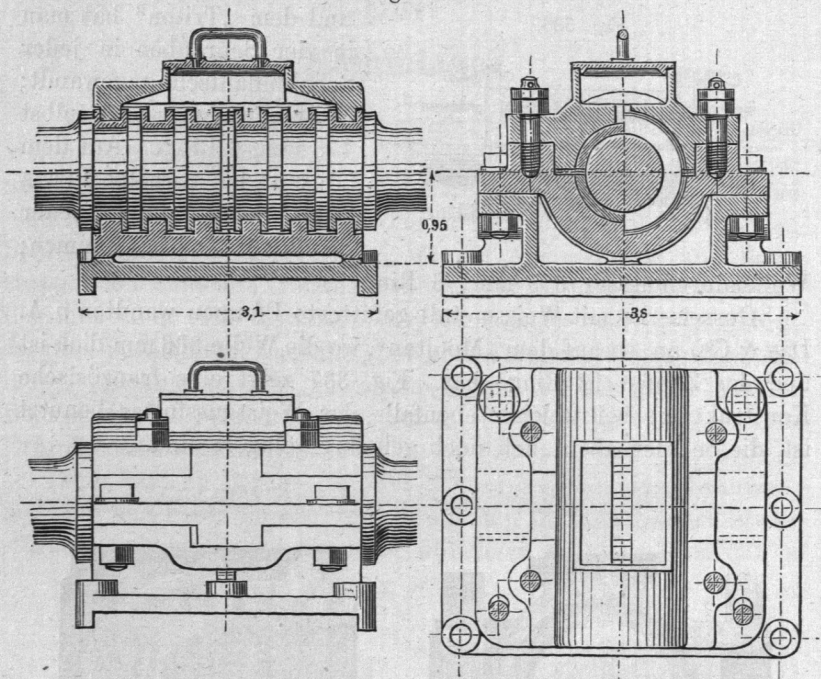
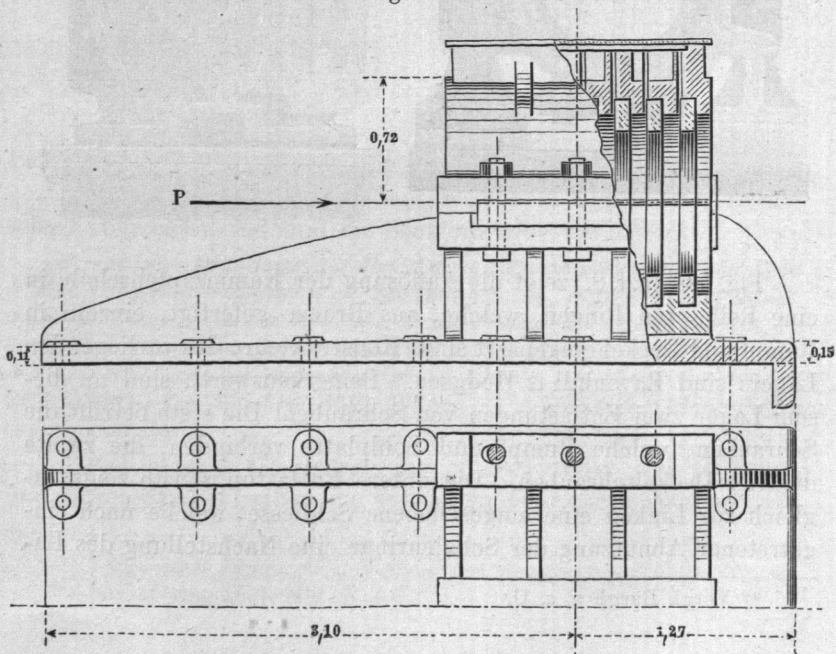


Fig. 339.

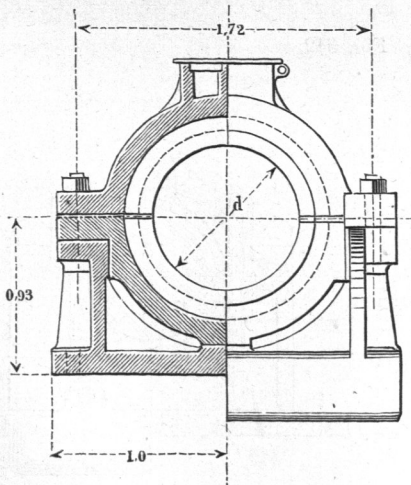


gers der Druckrichtung entgegen gestattet. In dem Querschnitt oben rechts erblickt man auch die Fugeneinlagen, welche die Konstrukteure anwenden. Die Einlagen bestehen aus Bronze und folgen dem Profil der Lagerkämme. Sie sollen stets ein Verstreichen der Schmiere bewirken, auch bei allfälliger Anwendung von Kühlwasser das Ansetzen von Rost auf den äusseren Ringumfangsflächen verhüten.

Fig. 339 und 340 zeigen ein Kammlager Penn'scher Bauart, ausgeführt auf S. M. S. Kaiser. Hier ist die Pfanne in noch einfachere Ringe als vorhin aufgelöst. Diese Schalenringe, welche behufs des Einsetzens halbiert sind, bestehen aus Bronze. d beträgt beim „Kaiser“ ~ 470 mm; es sind 8 Ringe am Zapfen und ebensoviel im Lager vorhanden. Beachtenswerth ist wieder die Entlastung der 6 Schrauben, welche hier zugleich den Rumpf mit dem Untertheil und den Deckel mit dem Rumpf verbinden. Für die Nachstellung des Lagers ist ähnlich wie beim vorigen Lager gesorgt. Die hier wie dort angegebenen Verhältnisszahlen beziehen sich auf die Einheit $d_1 = 10 + 1,15 d$.

Am weitesten entwickelt ist das Kammlager von Maudslay, von welchem die Figuren 341 bis 343 (a. S. 302 u. 303) eine Ausführung darstellen, entnommen der Maschine auf S. M. S. Elisabeth. Für jeden Ring des Kammzapfens ist eine besondere, ganz ausgebildete Pfanne mit Nachstellungs- und mit Schmiervorrichtung versehen, an-

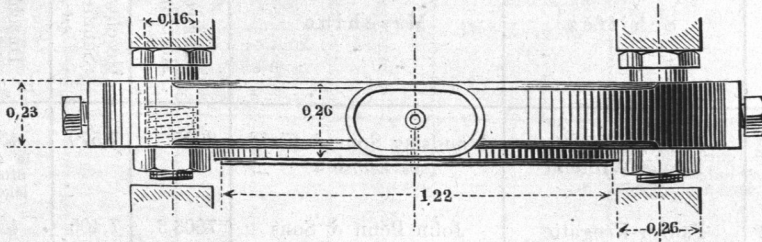
Fig. 340.



gewandt. Die Pfannen sind hufeisenförmig gestaltet, bestehen aus Gusseisen und sind an den Druckstellen mit Weissmetall gefüttert. Die Zapfenringe tauchen unten in einen Trog ein, in welchem sie in Oel baden. Somit ist denn hier, wie bei den weiter oben besprochenen Eisenbahn-Achsbüchsen, die vereinigte Ober- und Untersmierung angewandt. Jede einzelne Pfanne kann mittelst

ziehen sich auf die Einheit $d_1 = 10 + 1,15 d^*$). Formen und Dimensionen sind sehr sorgfältig gewählt und geben dem Stück ein sehr gefälliges Aeussere. d beträgt bei S. M. S. Elisabeth 318 mm.

Fig. 343.



§. 123.

Beispiele von ausgeführten Kammlagern.

Die nachstehende Tabelle enthält eine Reihe wichtiger Angaben über die Kammlager, welche auf zwölf Schiffen S. M. Kriegsflotte in Anwendung sind **). Sehr werthvoll sind die Mittheilungen über die Stärke und Geschwindigkeit der Maschinen, sowie über die Schiffsgeschwindigkeit; sie sind sämtlich Mittelwerthe, welche bei offiziellen Probefahrten erhoben worden sind. Aus denselben kann, wie weiter oben (§. 100) schon geschehen, auf die Maximalpressung, welche die Lagerstützung erfährt, geschlossen werden. Immer wird indessen dabei zu beachten bleiben, dass beim Vorhandensein eines Druckringes am Hinterstevan der Triebdruck auf diesen Ring und das Kammlager vertheilt wird. Nur zwei Schiffe der ganzen Reihe besitzen einen solchen Druckring nicht. Die Elastizität des Schiffskörpers mag es übrigens manchmal mit sich bringen, dass zeitweise der ganze Druck das Kammlager belastet, zeitweise dasselbe auch grossentheils entlastet wird. Auf alle Fälle kann aus den hier zusammengestellten Werthen vielseitig praktischer Nutzen gezogen werden.

*) Sie sind nach der Ausführung auf S. M. S. Elisabeth ermittelt und lassen aus ihrer auffallenden Abrundung vielleicht darauf schliessen, dass die obige Einheit beim Entwerfen des Lagers wirklich zu Grunde gelegen hat.

***) Der hohe Chef der Admiralität hat dem Verfasser die bezüglichen Mittheilungen mit dankenswerthester Geneigtheit zur Verfügung gestellt.

Nr.	Name des Schiffes	Erbauer der Maschine	Indizierte Stärke der Maschine in Pferden	Geschwindigkeit des Schiffes in Metern pro Sekunde	Durchmesser der Schraubenwelle in mm	Minutielle Umdre- hungszahl d. Schrau- benwelle
2	Panzer-Fregatte Kaiser	John Penn & Sons in Greenwich	7803,3	7,405	458 in den Stütz- lagern	77,00
3	Panzer-Fregatte Friedrich Karl	Société des forges et chantiers de la medi- terranée in Marseille	3503	6,749	380 in den Stütz- lagern	61,82
4	Panzer-Fregatte Preussen	Stettiner Maschinenbau- Aktiengesellschaft Vulkan in Bredow bei Stettin	4386,7	7,155	425 in den Stütz- lagern	64,50
5	Gedeckte Korvette Leipzig	do.	3519,3	7,305	405 in den Stütz- lagern	72,40
6	Gedeckte Korvette Vineta	John Penn & Sons in Greenwich	1359,3	5,692	267	67,90
7	Glattdecks-Korvette Freya	Märkisch-Schlesische Maschinenbau- u. Hütten- Aktiengesellschaft, vor- mals Egells in Berlin	2598,79	7,915	310	82,52
8	Glattdecks-Korvette Ariadne	do.	1726,926	6,515	294	80,24
9	Glattdecks-Korvette Augusta	Mazeline & Comp. in Havre	1127	6,330	279	62,09
10	Kanonboot Nautilus	Möller & Hollberg in Grabow a/O.	504,2	5,320	183	109,30
11	Kanonboot Cyklop	Stettiner Maschinenbau- Aktiengesellschaft Vulkan in Bredow bei Stettin	245,413	4,540	137	143,89
12	Panzer-Kanonboot Wespe	Aktiengesellschaft Weser in Bremen	799,77	5,355	172	138,85

Zahl der Druckflächen am Drucklager für den Vorwärtsgang des Schiffes	Druckfläche des Druck- lagers für den Vorwärts- gang des Schiffes in qm	Material der Druck- flächen am Druck- lager	für die Auf- lageflächen		Schmiermittel	Bemerkungen über die Haltbarkeit des Drucklagers	Andere Bemerkungen
			Äußerer Durch- messer der Wellen- ringe mm	Inne- rer Durchmes- ser der Lagernohle des Drucklagers mm			
6	0,32427	Antimon- legirung	613	457	Öel, die Druckringe werden mit Wasser gekühlt	Gut gelaufen	Ein Druckring am Hinterstevn ist nicht vorhanden
8	0,66000	Bronze	572	472	do.	Anfangs zeitweise warm gelaufen, als Druckring nicht an- gelegen, sonst gut gelaufen	Am Hinterstevn ein Druckring s. §. 121
11 Ringe von 480 mm und 1 Ring von 520 mm äus- serem Durch- messer	0,74360	Weiss- metall	480	393	do.	Hatte früher keinen Druckring, und fand damals zuweilen ein Warmlaufen des La- gers statt. Seit Ein- schaltung des Druck- ringes gut gelaufen	do.
8	0,49900	Bronze	510	425	do.	Gut gelaufen	do.
8	0,44736	Bronze	485	405	do.	Gut gelaufen	do.
6	0,13834	Bronze	314,3	263	do.	Gut gelaufen	do.
8	0,29566	Bronze	380	312	do.	Gut gelaufen	do.
7	0,31500	Bronze	379	294	do.	Anfangs etwas warm gelaufen, später gut	do.
11	0,48100	Antimon- legirung	370	285	do.	Gut gelaufen	Ein Druckring am Hinterstevn ist nicht vorhanden
6	0,10770	Antimon- legirung	248	196	do.	Gut gelaufen	Am Hinterstevn ein Druckring s. §. 121
4	0,04607	Pockholz	133	137	do.	Gut gelaufen	do.
1 Ring von 276 mm und 8 Ringe von 288 mm äus- serem Durch- messer	0,16056	Bronze	238	190	do.	Gut gelaufen	do.