

Abb. 1548. Hängelager von Kablitz. Nach Z. V. d. I. 1902, S. 1843.

bis herab zu 1,2 genommen, trotzdem aber annähernd die gleiche Tragfähigkeit wegen des höheren zulässigen Flächen-drucks, $p = 25$ bis 30 kg/cm^2 erreicht zu werden. Die Schalen sind entweder fest eingepaßt oder auch kugelig gestützt. Beispiele bieten die Abb. 1524 bis 1526 mit zylindrisch eingepaßten, festen Schalen und 1552 und 1553, die ein größeres Stehlager mit sich selbst einstellenden Weißmetallschalen in einer ringsumlaufenden Kugelfläche darstellen. Ein einfaches Stehlager für Nadel- oder Tropf-schmierung zeigen Abb. 1554 und 1555.

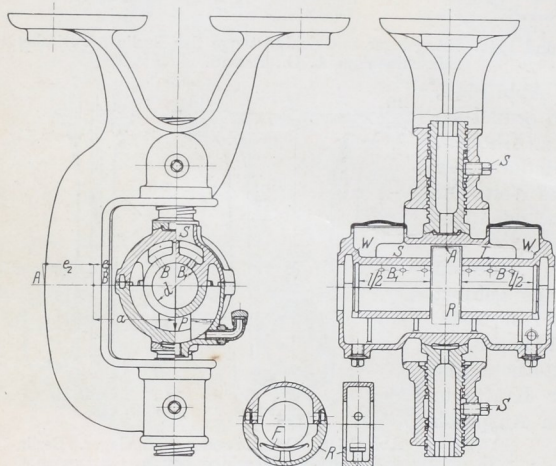


Abb. 1549. Hängelager des Eisenwerks Wülfel, Hannover-Wülfel.

d) Mittel zur Unterstützung der Lager.

Gilt es, Lager auf gegossenen Grundplatten oder an größeren Maschinenteilen zu befestigen, so sieht man bearbeitete, gegenüber der rohen Wandung vrspringende Flächen, -Arbeitsleisten-, vor, wie sie der Rahmen, Abb. 211, zeigt. An Eisenbauwerken, an aus Formeisen und Blechen zusammengesetzten Gerüsten und Gestellen nietet man Blechplatten mit versenkten Nieten auf, Abb. 1455 und bearbeitet sie durch Hobeln oder Fräsen. Ihre Anordnung auf durchweg gleicher Höhe, Abb. 215 und 217, erleichtert die Bearbeitung oft ganz wesentlich.

Wegen unvermeidlicher Ungenauigkeiten der Umrisse hält man die Arbeitsflächen etwas größer als es die Grundflächen der Lager verlangen und paßt sie, wenn nötig, nachträglich der Form des Fußes an, eine freilich meist sehr zeitraubende und teure Handarbeit! Manchmal wird man von der Ausführung, Abb. 216, Gebrauch machen können, bei der derabgerundete, überstehende Flansch kleine Fehler verdeckt oder wenig hervortreten läßt.

Die Trennung ist geboten, wenn die Verwendung normaler, durch Massenherstellung billiger Lager die Kosten besonderer Befestigungsmittel und der Bearbeitung der Arbeitsflächen ausgleicht. Ferner, wenn es die Baustoffe — etwa gußeiserner Lager auf schmiedeeisernen Gestellen — verlangen, und

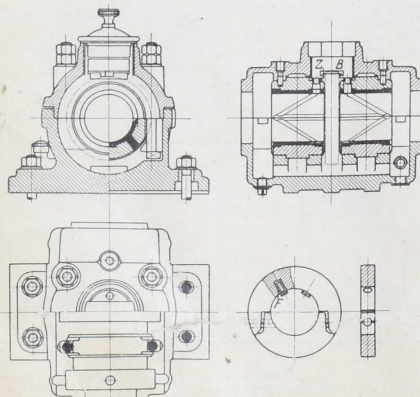


Abb. 1550. Stehlager des Eisenwerks Wülfel, Hannover-Wülfel.

wenn der Guß der einzelnen Stücke wesentlich erleichtert wird. So erschweren an dickwandigen Rahmen kleine dünnwandige Lager das Einförmigen ganz erheblich, kommen häufig nicht mit der nötigen Genauigkeit aus der Form und können leicht Fehlgüsse bedingen.

Zur Stützung von Triebwerkwellen, Vorgelegen usw. dienen je nach ihrer Lagerung auf dem Boden, an den Wänden, an Säulen usw. Sohlplatten, Lagerstühle, Mauerkästen, Hängeböcke u. dgl., die im Zusammenhang mit den Lagergrößen nach Bauhöhe oder

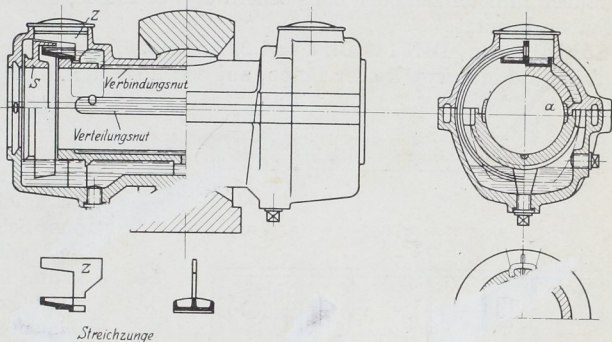


Abb. 1551. Stehlager der Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei, Penig.

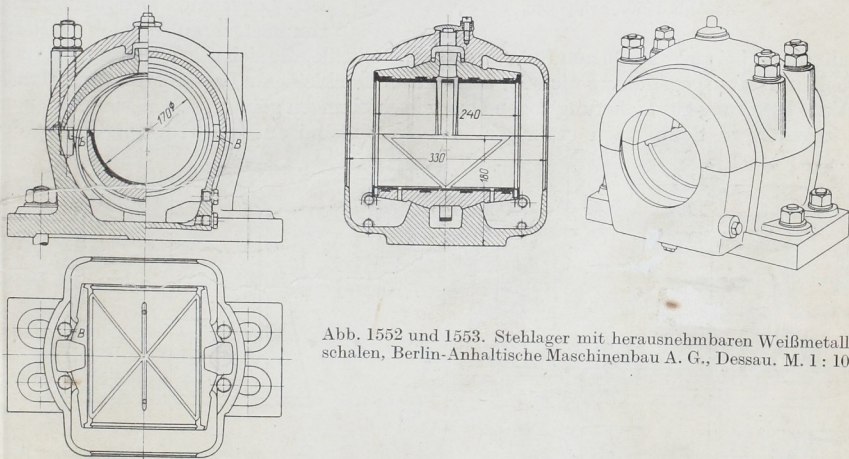


Abb. 1552 und 1553. Stehlager mit herausnehmbaren Weißmetallschalen, Berlin-Anhaltische Maschinenbau A. G., Dessau. M. 1 : 10.

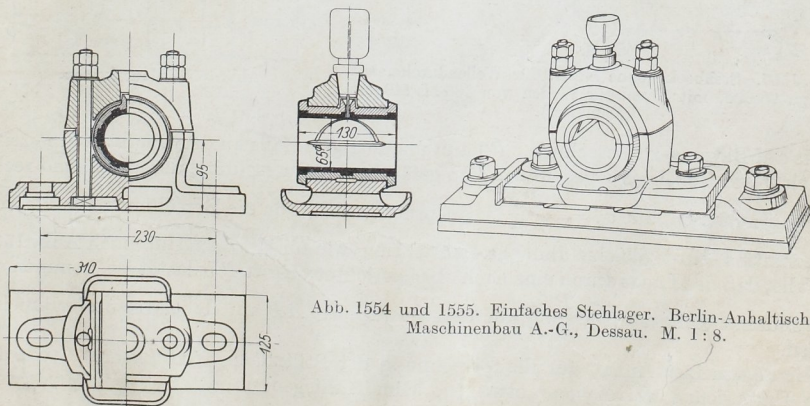


Abb. 1554 und 1555. Einfaches Stehlager. Berlin-Anhaltische Maschinenbau A.-G., Dessau. M. 1 : 8.

Ausladung abgestuft und genormt von den Firmen für Triebwerke zu beziehen sind. Zur genaueren Einstellung der Wellen und Zapfen werden in wagrechter Richtung Schrauben in Schlitzn oder Langlöchern und Stellkeile, in senkrechter vor allem Stell-schrauben benutzt.

Sohlplatten, DIN 189 Bl. 1 und 2, Abb. 1556, dienen zur Unterstützung normaler Stehlager auf Mauerwerk oder Beton, auf denen sie der Höhe nach genau ausgerichtet, vergossen zu werden pflegen. Sie bieten den Vorteil, daß das eigent-liche Lager auf einer bearbeiteten Fläche ruht und leicht seitwärts ausgerichtet, auch gelegentlich ohne Schwierigkeit weggenommen und wieder aufgesetzt werden kann. Ferner verringert sich der Flächendruck gegenüber dem Fundamente infolge der größeren Auflageflächen, die die Platten haben. Das Lager wird mittels normaler Hammerschrauben nach DIN 188

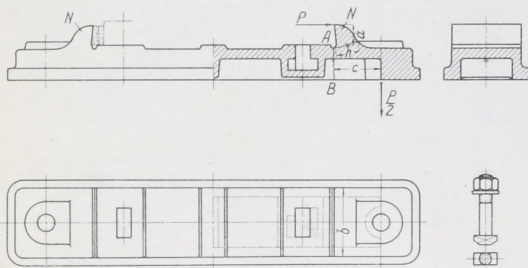


Abb. 1556. Sohlplatte.

gehalten und bei mehr als 90 mm Bohrung durch Stellkeile, die sich gegen Nasen *N* stützen, seitlichen Kräften gegenüber gesichert, während an den kleineren Lagern erfahrungsgemäß die Verschraubung zur Sicherung gegen Querverschiebungen genügt, so daß sich Nasen an den zugehörigen Sohlplatten erübrigen. Die Nasen sind auf die Tragfähigkeit *P* des

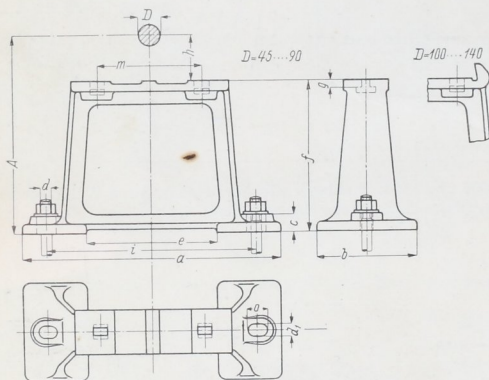


Abb. 1557. Stehbock (ohne Nasen für Wellendurchmesser bis zu 90 mm, mit Nasen für Wellen von 100 bis 140 mm Durchmesser).

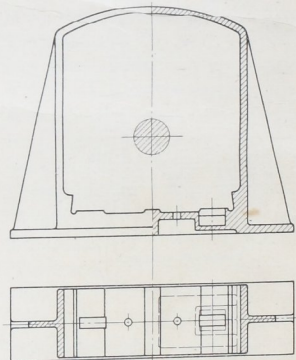


Abb. 1558. Mauerkasten.

Lagers auf Biegung zu berechnen. *P* kann ungünstigstenfalls an der Oberkante angreifen und wirkt am Hebelarm *a* gegenüber dem gefährlichen Querschnitt, der annähernd rechteckig angenommen, mit $\sigma_b = \frac{6 \cdot P \cdot a}{b \cdot h^2}$ beansprucht wird. Für die Berechnung des Plattenquerschnittes selbst gilt eine ähnliche Betrachtung wie für den Lagerfuß nach Abb. 1533.

Im Falle, daß das Lager durch eine nach oben gerichtete Kraft *P* belastet ist, kommen auf die Fundamentschrauben je $\frac{P}{2}$ kg, die den Querschnitt *AB* am Hebelarm *c* abzubrechen suchen.

Als allgemeiner Anhalt für die Berechnung der Stützfläche von Lagern diene, daß beim Untergeißen mit Zement etwa 10, beim Aufliegen unmittelbar auf Mauerwerk oder Holz etwa 5 kg/cm² zulässig sind.

Stehböcke, Abb. 1557, DIN 195, dienen zur Unterstützung höherliegender Wellen, Mauerkästen, Abb. 1558, DIN 193, zur Lagerung beim Durchgang durch Wände, Wand- und Winkelarme, Abb. 1559 bis 1563, genormt durch DIN 117 und 187, zur Stützung an Wandflächen. Die beiden letzten Arten werden oben durch je zwei, unten durch je eine Schraube gehalten. Denn die oberen sind durch das Eigengewicht des Triebwerks und meist auch durch die Riemenzüge ungünstiger beansprucht als die unteren. Damit ein größeres Stück Mauerwerk gefaßt und zur Verankerung herangezogen wird, benutzt man auf der Gegenseite Mauerplatten, Abb. 1559, in deren Vierkantlöchern die Köpfe der Ankerschrauben Halt finden.

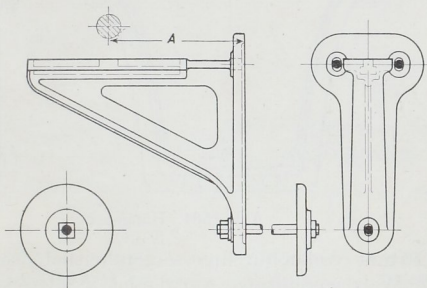


Abb. 1559. Wandarm.

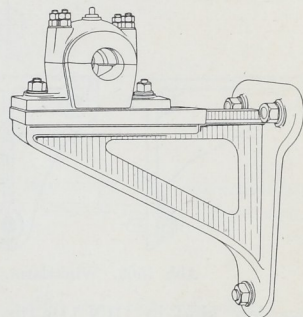


Abb. 1560. Wandarm mit Ring-schmierlager.

Winkelarme verwendet man sowohl zur Unterstützung von Wellenenden wie auch häufig als Ersatz der Mauerkästen bei der Durchführung der Wellen durch Wände.

An den Wandarmen nach Abb. 1559, Zusammenstellung 134, wurden die Ausladungen *A* um je 100 mm veränderlich, in Abständen von 100 mm abgestuft.

Zusammenstellung 134. Hauptmaße der Wandarme Abb. 1559 zu Stehlagern der DIN 118. (Auszug aus DIN 117.)

Ausladung <i>A</i> . . . mm	200 . . . 300	300 . . . 400	400 . . . 500	500 . . . 600	600 . . . 700	700 . . . 800
Verwandt für normale Wellendurchm. . . mm	25 . . . 50	25 . . . 80	35 . . . 110	35 . . . 140	45 . . . 140	55 . . . 140

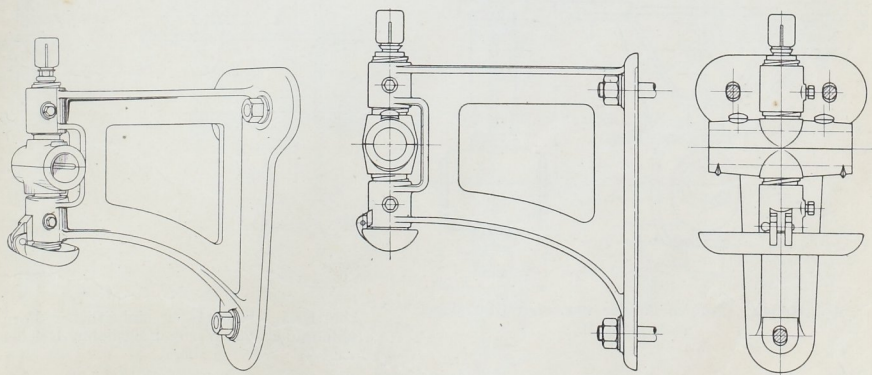


Abb. 1561 und 1562. Wandarmlager der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau A.-G., Dessau.

Umständlich ist das Ausrichten mehrfach gelagerter Wellenstränge bei Verwendung von Wandarmen nach Abb. 1561 oder von Säulenarmlagern nach Abb. 1540 und 1541. Vorteilhafter sind die Wandarme 1559 und 1560, auf denen sich die Lager verschieben lassen.

Die am häufigsten vorkommende Aufgabe, die Wellen an der Decke zu lagern, kann vermittle der Hängeböcke, Abb. 1564, DIN 194, in Verbindung mit gewöhnlichen Stehlagern oder besser durch Hängelager, Abb. 1544, 1546 und 1549, gelöst werden, deren Stellschrauben Ungenauigkeiten der Decke oder der Träger zur Befestigung auszugleichen gestatten.

Die Abmessungen der Körper der Hängelager, Abb. 1564a, die sich übrigens auch zur Lagerung von Wellen auf dem Fußboden eignen, wenn sie umgekehrt angeordnet

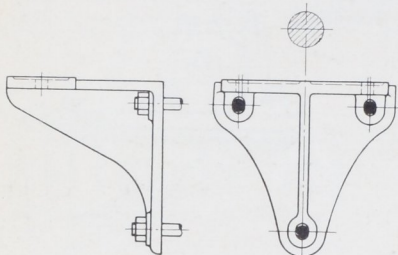


Abb. 1563. Winkelarm.

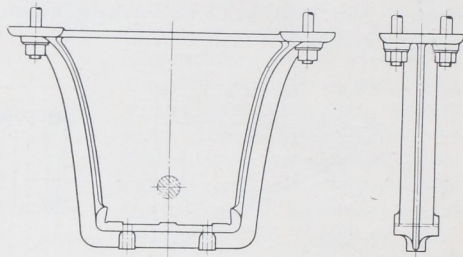


Abb. 1564. Hängebock.

werden, sind in DIN 119 für 25 bis 110 mm Wellendurchmesser einheitlich festgelegt worden, derart, daß sowohl Gleit- wie Wälzlagereinsätze verwendet werden können.

Die Ausladungen A wurden auf die um 100 mm steigenden Stufen von 200, 300, 400, 500, 600 und 700 mm, Zusammenstellung 135, beschränkt. Auf diese Weise konnten zahlreiche Firmen ihre Bestände an Modellen wesentlich verkleinern, vgl. S. 179. Zu

Zusammenstellung 135. Hauptmaße der Hängelager Abb. 1564a für Triebwerke nach DIN 119 (Auszug).

Ausladung A . . . mm	200	300	400	500	600	700
Abstand m . . . mm	240	320	400	480	560	640
Verwandt für normale Wellendurchm. . . mm	25 und 30	25 . . . 60	25 . . . 90	35 . . . 110	45 . . . 110	70 . . . 110

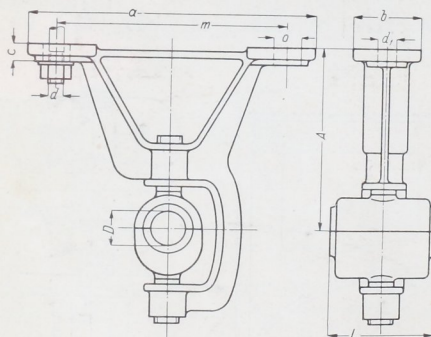


Abb. 1564a. Hauptmaße der normalen Hängelager nach DIN 119.

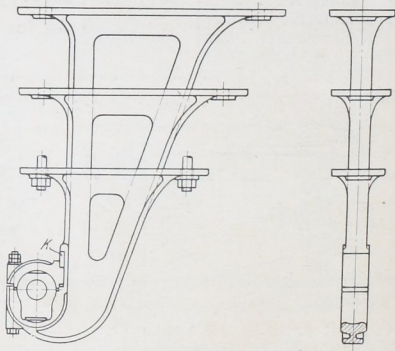


Abb. 1565. Hängelager einheitlicher Form. Südnorddeutsche Verbindungsbahn, Reichenberg.

jeder Ausladung gehört eine bestimmte, vom Wellendurchmesser unabhängige Schraubenerfennung m . Damit wird der wichtige Vorteil erreicht, daß die Träger, an denen abgestufte Wellen befestigt werden sollen, durchlaufen können und nicht, wie früher vielfach notwendig, in Abhängigkeit von der Wellenstärke versetzt angeordnet werden müssen.

Die Belastung des geschlossenen Hängelagers 1546 durch senkrecht nach abwärts wirkende Kräfte verteilt sich gleichmäßig auf die beiden Wangen und ruft in denselben

im wesentlichen Zugspannungen hervor. Anders an dem offenen Hängelager, Abb. 1549, wo das Biegemoment $P \cdot a$ im gefährlichen Querschnitt AB aufzunehmen ist. Wohl aber bietet diese Ausführung den großen Vorteil, daß die Welle und die Lagerschalen viel besser zugänglich sind. Konstruktiv wird man den Hebelarm a durch Beschränkung des Spiels zwischen Lagerschale und Arm und durch Wahl eines geeigneten Querschnitts, bei dem der Schwerpunkt nahe der Innenkante liegt, klein zu halten suchen. An dem Bock, Abb. 1549, für Schalen von $d = 60$ mm Durchmesser und $l = 185$ mm Länge, also für $P = p \cdot d \cdot l = 10 \cdot 6 \cdot 18,5 = 1110$ kg Tragfähigkeit bestimmt, wird die Zugspannung bei B :

$$\sigma_{b_1} = \frac{P \cdot a \cdot e_1}{J} = \frac{1110 \cdot 10,5 \cdot 2,3}{122} = 220 \text{ kg/cm}^2,$$

die Druckspannung bei A :

$$\sigma_{b_2} = \frac{P \cdot a \cdot e_2}{J} = \frac{1110 \cdot 10,5 \cdot 6,1}{122} = 582 \text{ kg/cm}^2.$$

Abb. 1565 gibt Hängelager der Werkstätten der Südnorddeutschen Verbindungsbahn in Reichenberg wieder, bei denen zum Festhalten des Deckels Keile K verwendet werden,

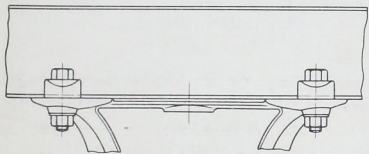


Abb. 1566. Befestigung der Lager mittels Klemmplatten.

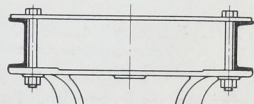
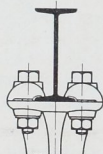


Abb. 1567. Befestigung der Lager an Deckenträgern.

um den Hebelarm des Biegemoments möglichst klein zu halten. Die Form der Böcke wurde für die verschiedenen Bauhöhen einheitlich gewählt.

Das Loch L in der Fußplatte der Lager Abb. 1544 und 1546 dient zur Durchführung der Drehbankspindel beim Ausbohren des Bocks und Schneiden des Gewindes für die Stellschrauben.

Die Forderung, kleinere Werkzeugmaschinen umstellen zu können, führt dazu, die Triebwerke leicht abnehmbar zu machen. Deshalb zieht man das Festklemmen der Lager durch Klemmplatten, Abb. 1566 oder das Verspannen mittels Flacheisen, Abb. 1567, dem festen Verschrauben unter Einbohren von Löchern in die Deckenträger vor. Klemmplatten verlangen lediglich, daß die Trägerfüße frei gehalten werden. Besondere Schwierigkeiten machte es, nachträglich Löcher oder Bohrungen in Betondecken anzubringen. Es empfiehlt sich, schon bei der Herstellung der Decken Mittel zur Befestigung der Lager vorzusehen: Ankerschienen, Abb. 1568 oder eingegossene Gasrohre, Abb. 1569, zwecks Anschraubens von Winkel- oder U-Eisen zur Stützung der Lager. Abb. 1570 zeigt, wie durch Einziehen einiger Querträger der Raum unter einem Gewölbe zum Unterbringen der Antriebe zweier Reihen von Werkzeugmaschinen ausgenutzt werden konnte.

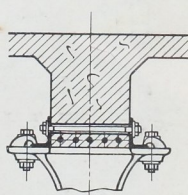
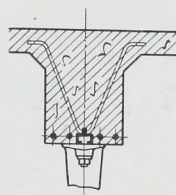


Abb. 1568 und 1569. Befestigung von Lagern an Betondecken.

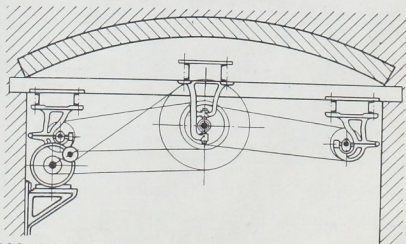


Abb. 1570. Einbau eines Triebwerks unter einem Gewölbe.

Die Träger und Lager sind unter Vermeidung von Bohrungen nur miteinander verklemt oder mittels darübergelegter Flacheisen verschraubt.

e) Beispiele für die konstruktive Durchbildung von Lagern.

Das Kurbelwellenlager einer liegenden Maschine gibt Abb. 1571 wieder. Die gußeisernen Schalen sind mit Weißmetall ausgegossen, stützen sich im Rahmen und im

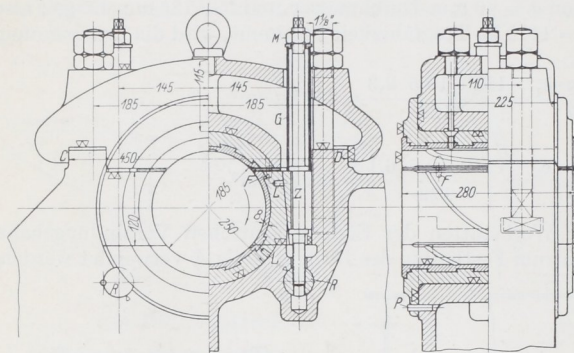


Abb. 1571. Kurbelwellenlager mit beiderseitiger Keilnachstellung für eine liegende Arbeitsmaschine. M. 1 : 10.

Deckel auf breite sorgfältig abgedrehte Flächen und überdecken mit ihren Flanschen die Ausschnitte im Rahmen für die Stellkeile. Ein Paßstift *P* bestimmt die Lage der unteren Schale, erleichtert dadurch den Zusammenbau der übrigen Teile und verhindert die Mitnahme durch die Welle. Für die Schmierung sind zwei in den Deckel einzuschraubende Tropföler vorgesehen, von denen das Öl durch Bohrungen und an der Übergangsstelle vom Deckel

zur oberen Schale durch eine

Tropfkante und eine kegelige Erweiterung zu einer breiten Verteilungsnut geleitet wird. Die Schmiernuten sind, da die Welle ständig nur in einer Richtung, und zwar im Sinne des Pfeils umläuft, so angeordnet, daß sie das Öl immer wieder zur Mitte führen. Keile, die, von oben her eingesetzt, auf der ganzen lichten Breite der Schale anliegen, dienen

zum Nachstellen. Sie finden ihr Muttergewinde in schmiedeeisernen Bolzen *R*, die in Bohrungen des Rahmens liegen und gegen seitliche Verschiebung durch die Schalenränder geschützt sind. Die Keilsicherung ist durch Gasrohre *G* und Muttern *M* unabhängig vom Deckel gemacht. Zum Nachstellen der Oberschale in senkrechter Richtung werden Blechzwischenlagen benutzt.

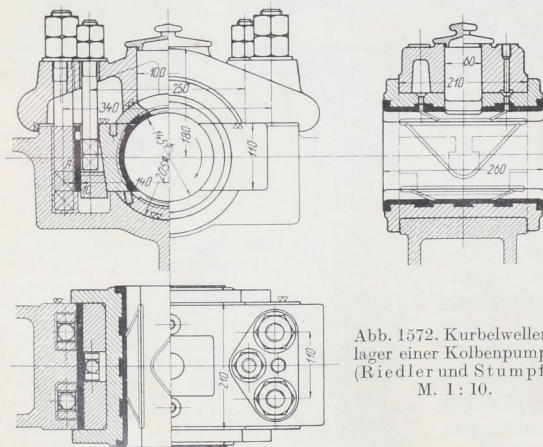


Abb. 1572. Kurbelwellenlager einer Kolbenpumpe (Riedler und Stumpf). M. 1 : 10.

Der kräftig durchgebildete Deckel greift über die Ansätze am Rahmen und wird durch vier tief in denselben fassende Hammerschrauben gehalten. Zur Vereinfachung des Einfrens

mens sind die Arbeitsflächen für die Muttern, die Schmiergefäße und die Öse zum Abheben nicht als einzelne Augen, sondern als drei fast über die ganze Deckelbreite reichende Leisten ausgeführt. Wegen der möglichst unmittelbaren Übertragung der Kräfte setzen die Rahmenwände dicht unterhalb der Deckelführungen an.

Ein weiteres, einfach durchgebildetes, vierteiliges Lager einer Kolbenpumpe nach dem Entwurf von Riedler und Stumpf stellt Abb. 1572 dar. Sowohl die Keil- wie die Deckelschrauben haben Hammerköpfe, um die Gesamtbreite des Lagers einzuschränken.