

Abb. 1584 zusammengesetzten Keile außen auf den gleichen Durchmesser abgedreht werden. Die Schalen können sich selbst dem Zapfen entsprechend einstellen; außerdem werden die Ausschnitte in den Seitenwänden des Rahmens bei *C* und *D* schmaler, und schließlich können die vier Deckelschrauben näher der Lagermitte angeordnet werden, unter Verkleinerung des Biegemoments, das den Deckel beansprucht.

Nachstellschrauben, Abb. 1476 und 1575, sind billig, aber wegen des örtlichen Druckes, den sie erzeugen, weniger vorteilhaft als breite Keile, ein Mangel, den man wenigstens durch Wahl reichlicher Schalenstärken ausgleichen soll. Das Gewinde unmittelbar in den gußeisernen Lagerkörper zu schneiden, empfiehlt sich nur bei mäßigen Kräften; besser ist, zu dem Zwecke Bronzebüchsen einzusetzen.

Bei der Nachstellung in senkrechter Richtung beschränkt man sich an Kurbellagern meist auf Blechzwischenlagen unter dem Deckel, Abb. 1583, die konstruktiv ähnlich wie die an zweiteiligen Schalen üblichen durchzubilden sind.

#### 4. Bearbeitung der Lagerschalen.

Der Bearbeitungsgang einer zweiteiligen Bronzeschale ist in den Abb. 1515 bis 1517 dargestellt. Die gegossenen Hälften werden zunächst an den Fugen gefräst oder gehobelt, Abb. 1515, dann zusammengelötet, auf die Planscheibe einer Drehbank gespannt und innen fertig ausgebohrt, Abb. 1516. Das Abdrehen der Außenfläche geschieht schließlich zwischen den Spitzen der Drehbank, Abb. 1517, auf einem Dorn, der die genaue zentrische Lage der Bohrung zu den Außenflächen sichert, unter einmaligem Umspannen.

Lassen sich die Schalen nicht zusammenlöten, so werden Futter und Ringe, bei Massenerstellung besondere Einspannvorrichtungen, die das rasche und genaue Fassen der Teile ermöglichen, zum Festhalten benutzt. Das äußere Abdrehen von vierteiligen Schalen nach Abb. 1477 wird dadurch umständlich, daß an Stelle der Schalen mit Keilflächen besondere Zwischenstücke eingelegt werden müssen. Besser ist in der Beziehung die Ausführung Abb. 1573 mit völlig drehrunden Schalen. Die dabei erforderlichen Druckstücke *Z* werden zugleich mit dem Lagerkörper ausgebohrt, was bei einer mehrfachen Lagerung der Welle in Rahmen, Gestellen und Gehäusen mit einer durchgehenden Spindel, Abb. 1518, erfolgt, um das Zusammenfallen der Mittellinien zu sichern. Bezüglich der

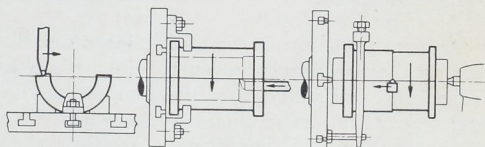


Abb. 1515 bis 1517. Bearbeitung einer zweiteiligen Schale.

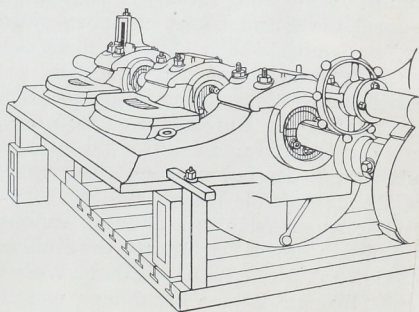


Abb. 1518. Ausbohren von Lagern mittels einer durchgehenden Spindel.

Bearbeitung von Triebwerkslagern durch Massenerstellung muß auf das Schrifttum [XXI, 3 und 4] verwiesen werden.

#### 5. Lagerkörper, -deckel und -schrauben.

Ruhigen Laufes der Welle und der ganzen Maschine wegen sind den Lagerkörpern starre und kräftige Formen und breite Auflageflächen zu geben. Ein Hohlgußdeckel nach Abb. 1519 ist den nachgiebigeren, Abb. 1520 und 1521, vorzuziehen. Für den allgemeinen Grundsatz, die Kräfte möglichst unmittelbar aufzunehmen und die Biegemomente klein zu halten, bieten auch die Lager zahlreiche Anwendungsbeispiele. So sind an den liegenden Maschinen niedrige Kurbellagerhöhen nicht allein wegen der Er-

sparsam an Baustoff, sondern auch wegen der besseren Übertragung der freien Massenkkräfte auf das Fundament wichtig. In Abb. 1522 ist aus den Gründen die wegen des Biegemomentes unter dem Lager nötige hohe Wange des Rahmens zum Teil in das Fundament gelegt. Oft hat der Konstrukteur durch die Wahl der Querschnittform Gelegenheit, die Größe der Hebelarme der Kräfte zu beeinflussen. Der U-förmige Querschnitt Abb. 1700 unter der Lagermitte mit der doppelten Wand unter dem Lager rückt den Schwerpunkt  $S$  näher an die Zapfenmitte, verkleinert den Hebelarm und gibt die Möglichkeit, die Zugspannung im Querschnitt  $II-II$  niedrig, die Druckspannung, der Eigenart des Gußeisens entsprechend, hoch zu halten. Vgl. in der Beziehung auch den Lagerbock der Abb. 1549.

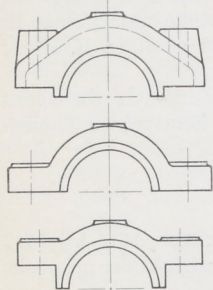


Abb. 1519 bis 1521.  
Lagerdeckelformen.

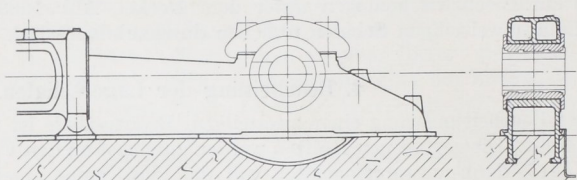


Abb. 1522. Rahmen mit in das Fundament verlegten Lagerwangen.

An dem schweren Gasmaschinenlager der Allis-Chalmers Co., Abb. 1512, nehmen die über den Zapfen durchgezogenen beiden kräftigen Schrauben einen Teil der wagrechten Kolbenkräfte auf und entlasten den unter dem Lager auf Biegung beanspruchten Rahmen ganz wesentlich. In ähnlicher Weise wirkt die Stange an dem Hängelager Abb. 1544; sie erhöht dessen Tragfähigkeit. Weniger sicher kann man auf die Mitwirkung des Deckels, den man vielfach über die Lagerkanten  $C$  und  $D$ , Abb. 1571, greifen läßt, rechnen, wenn die Einpassung nicht sehr sorgfältig ausgeführt wird.

Auch die Fundamentschrauben sollen möglichst nahe den Lagern angeordnet werden, damit sie beim Anziehen nicht Gelegenheit finden, an langen Hebelarmen hohe Nebenbeanspruchungen hervorzurufen.

Bei der Gestaltung von Ringschmierlagern ist ein genügend großer Ölräum mit Absetzstellen für Unreinigkeiten und die Möglichkeit vorzusehen, das Öl abzulassen, sowie den Ölstand und den Gang der Ringe zu beobachten. Auch die Rücksicht auf die Kühllhaltung des Lagers kann einen reichlichen Ölräum verlangen, damit die vorbeistreichende Luft die Wärme abführt. Daß in der Beziehung das Lager Abb. 1542 recht günstige Ausstrahlungsverhältnisse aufweist, zeigen die Ausführungen zu Abb. 1118. Weitere Mittel zur Verstärkung der Kühlung sind die Ausbildung von Rippenkörpern und die künstliche Kühlung durch Wasser. Am wirksamsten ist es, die Wärme möglichst unmittelbar am Zapfen abzuführen und zu dem Zwecke die Lagerschalen hohl auszubilden, sowie das Wasser derart zu leiten, daß es gezwungen ist, die Schalen in einer bestimmten Richtung zu umspülen, ohne daß sich tote Winkel, Luft- oder Dampfsäcke bilden können. Zuleitung im tiefsten, Abführung im höchsten Punkte ist anzustreben, aber nicht immer erreichbar. Ein anderer Weg ist, in die Lagerschalen eine aus gebogenen Röhren gebildete Kühlschlange einzuziehen. Größte Sorgfalt ist auf die Dichtigkeit der Schalen und der Rohranschlüsse zu verwenden; Wasser, das an die Laufflächen oder ins Öl gelangt, kann die Schmierung aufs empfindlichste stören.

In den Ölräum eingebaute oder eingegossene Rohrstrahlen, durch die Kühlwasser fließt, haben vielfach zu Mißerfolgen geführt. Das in ihrer Nähe befindliche Öl wird zwar gut gekühlt, nimmt aber dadurch, daß es dickflüssig wird, nicht mehr am Umlauf teil und wirkt infolge seiner schlechten Wärmeleitfähigkeit nur in sehr geringem Maße auf das übrige Öl ein. Richtiger ist die Anwendung von Kühlern nach Art des in Abb. 1492 dargestellten, bei dem das gesamte Öl gezwungen ist, durch die vom Kühlwasser um-

spülten Rohre hindurchzufließen, also in Bewegung zu bleiben. Das setzt freilich die Einschaltung einer Ölpumpe voraus.

Für das von den Lagern abtropfende oder abgeschleuderte Öl müssen Auffangvorrichtungen vorgesehen werden. Einfache Beispiele sind die Schalen in Abb. 1539 und 1540, in die das aus den Lagern fließende Öl durch die Tropfleisten  $T$  geleitet wird, oder die Ölrinne  $V$ , Abb. 1542. Kurbellager pflegt man mit Ölrändern zu umgeben und auf der Kurbelseite sorgfältig an den in das Fundament eingegossenen Öltrog anzuschließen. Auch im Innern des Lagers soll das Öl keine Gelegenheit haben, zum Fundament zu gelangen. Kernlöcher sind zu verschließen, Öffnungen für Nachstellschrauben usw. zu vermeiden oder gut abzudichten.

Für das Ausrichten der Lager beim Aufstellen ist es erwünscht, eine Wasserwaage aufsetzen zu können; wenn sich dazu geeignete, wagrechte, bearbeitete Flächen nicht von selbst ergeben, ist das Anbringen einer solchen am Lagerkörper oder Deckel zu empfehlen.

## 6. Die Normung der Traglager.

Neben den schon auf Seite 842 erwähnten Flanschlagern mit zwei und vier Schrauben der DIN 502 und 503 und den ungeteilten Augenlagern der DIN 504 sind in DIN 505 und 506 geteilte Deckellager für Stauffer- oder Fettschmierung einheitlich festgelegt worden. Sie sind ebenfalls in erster Linie für den Hebmascinenbau bestimmt, lassen sich aber auch sonst häufig vorteilhaft verwenden. DIN 505 bezieht sich auf Deckellager von 25 bis 200 mm Durchmesser mit 2 Fußschrauben, DIN 506 auf solche von 75 bis 220 mm Durchmesser mit 4 Fußschrauben. Abb. 1522a.

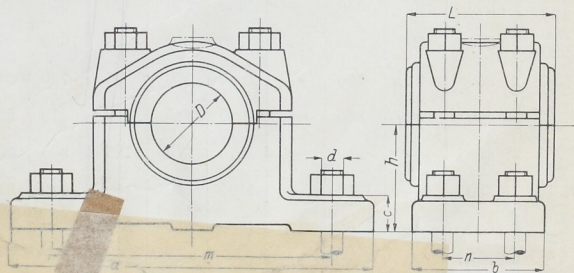


Abb. 1522a. Deckellager mit vier Fußschrauben, nach DIN 506.

In DIN 118 sind die wichtigsten Maße der Stahllager von beliebiger Form und Art so festgelegt, daß deren gegenseitige Austauschbarkeit gewährleistet, im übrigen aber möglichst weitgehende Konstruktionsfreiheit gewahrt ist. Ausgehend von den norm-

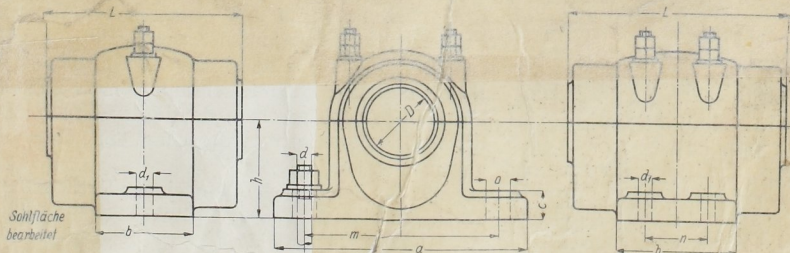


Abb. 1522b. Stahllager nach DIN 118; links mit zwei, rechts mit vier Fußschrauben. Vgl. Zusammenstellung 133.

Wellendurchmessern der DIN 114 sind Lagern benachbarter Durchmesser, z. B. denen von 25 und 30, 35 und 40, 45 und 50 mm, die gleichen Grundmaße nach Zusammenstellung 133 gegeben, um die Benutzung ein und desselben Modells oder fertigen Lagerkörpers für zwei Wellen durch Einsetzen verschiedener Schalen und, soweit nötig, durch Anbringen weiterer sonstiger Änderungen zu ermöglichen. Vereinheitlicht sind die Lager-