

## VII. Verwendung der Schrauben.

Die Schrauben dienen:

1. als Verbindungsmittel: Befestigungsschrauben aller Art,
2. als Verschlüßmittel: Verschlüßschrauben, Kernstopfen,
3. als Mittel, Bewegung zu erzeugen, und zwar wird entweder
  - a) eine drehende Bewegung in eine fortschreitende umgeändert (Leitspindel einer Drehbank, Schraube einer Presse) oder
  - b) eine drehende Bewegung in eine andere umgesetzt (beim Schneckentrieb und an den Schraubenrädern), siehe Abschnitt 25 oder
  - c) eine hin- und hergehende Bewegung in eine drehende verwandelt (seltener verwendet, z. B. beim Drillbohrer).

**Zu 1.** Von den Befestigungsschrauben seien nur einige besondere Arten besprochen.

### Fundamentschrauben und -anker.

Zweck derselben ist das Festhalten eines Maschinenteils auf dem Fundamente. Für ruhende Teile kleinerer Abmessungen genügen Fundamentschrauben nach Abb. 409 bis 412. Sie werden in Löcher im Fundament eingesetzt und mit Zement oder Blei vergossen. Damit sie fest sitzen, sind die flach ausgeschmiedeten Enden schraubenförmig gewunden oder gespalten oder umgebogen. Die Form nach Abb. 411 ist wegen der größeren Schmiedearbeit teurer; billig und einfach dagegen die Verwendung eines gußeisernen Stückes zusammen mit einer gewöhnlichen Schraube, Abb. 412.

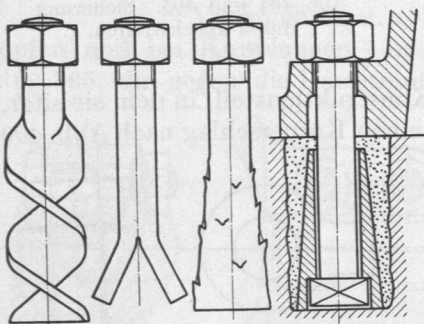


Abb. 409—412. Fundamentschrauben.

Bei schweren Maschinenteilen und größeren Kräften werden Ankerschrauben verwendet, die tief in das Fundament hineingreifen, das sie fest mit der Maschine verbinden sollen. Die auftretenden Kräfte sind sehr verschiedenartig. An einem Auslegerkran

haben die Anker die durch das Eigengewicht und die Last hervorgerufenen Momente auf den Fundamentklotz zu übertragen, der den Kran nicht kippen lassen darf. Bei stehenden Dampfmaschinen sind die Massenkräfte, sowie das Moment des Kreuzkopfdruckes vom Fundament aufzunehmen, bei liegenden die freien und die Massenkräfte. Die Wirkung des Fundamentes besteht in den beiden letzten Fällen im wesentlichen in einer Vergrößerung der Maschinenmasse, welche für sich allein durch die genannten Kräfte in Schwingungen geraten würde. Daher müssen die Fundamentschrauben z. B. an einer liegenden Maschine genügend stark sein, um einerseits die Kräfte durch die Reibung an der Grundfläche der Maschine auf das Fundament zu übertragen und um andererseits das ganze Gewicht des Fundaments an die Maschine anzuhängen. Meist werden sie

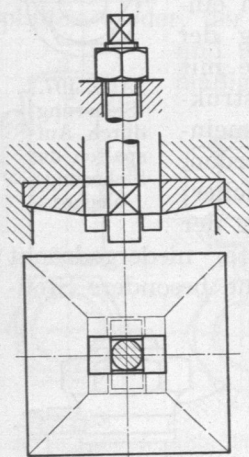


Abb. 413. Fundamentplatte mit Hammer-schraube.

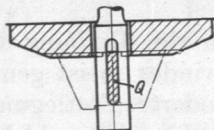


Abb. 414. Anker mit Riegel.

geringer Formänderungen halber reichlich kräftig genommen.

Die einfachste Form ist die einer Doppel-mutterschraube oder auch einer Kopfschraube mit Mutter, die an einer gußeisernen, im Fundament eingemauerten, runden oder vier-eckigen Platte angreift. Bei großen Schaft-längen treten beim Anziehen leicht starke

Verwindungen auf, die man vermeidet, wenn man an dem einen Ende, zweckmäßigerweise dem meist zugänglicheren oberen, über dem Gewinde ein Vierkant vorsieht,

Abb. 413, das zum Gegenhalten beim Anziehen der Mutter dient. Gleichzeitig entfällt auf die Weise die Notwendigkeit, die Schraube beim Einbau am anderen Ende festhalten zu müssen. Abb. 414 zeigt einen Plattenanker mit Riegel  $Q$ . Zum Einbringen der letzteren müssen die Platten durch Kanäle im Fundament zugänglich sein, Abb. 415. In Abb. 416 ist die vierkantige Mutter am Drehen gehindert; die Platte kann eingemauert und der Anker, dessen unteres Ende zugespitzt ist, von oben nachträglich eingebracht werden. Wegen des möglichen Bruches der Schraube ist es aber auch hier zweckmäßig, die Ankerplatten zugänglich zu halten. Der gußeiserne Anker nach Abb. 417 macht die

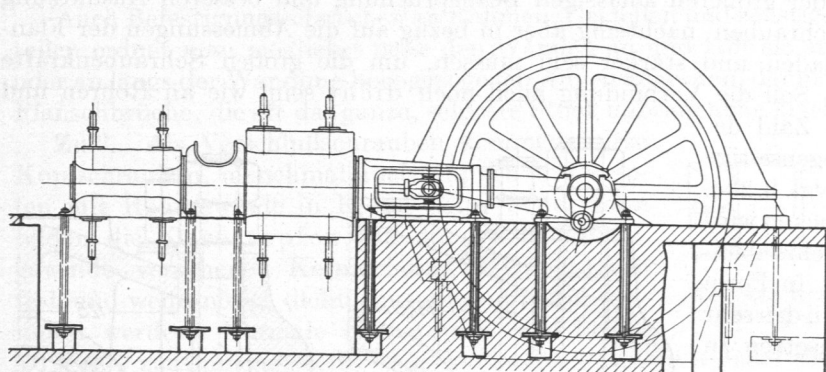


Abb. 415. Fundament mit Kanälen zu den Ankerplatten (Sulzer).

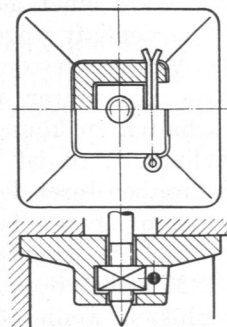


Abb. 416. Ankerplatte mit Vierkantmutter.

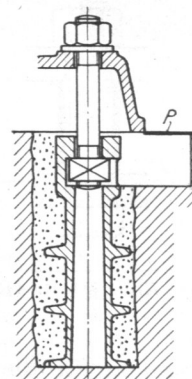
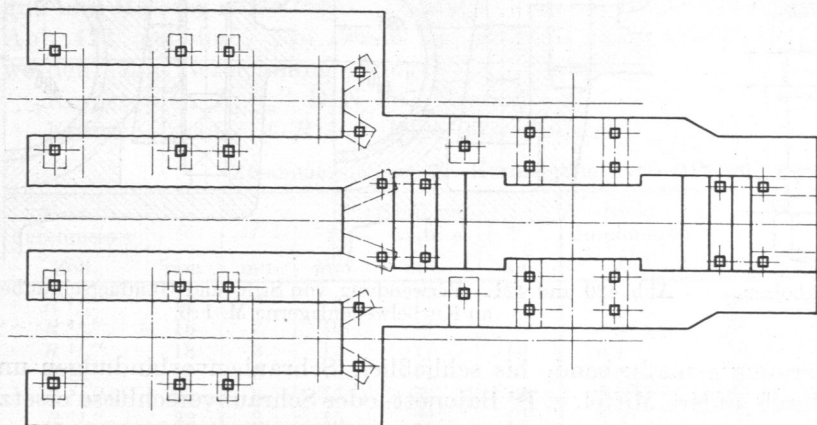


Abb. 417. Gußeiserner Fundamentanker.

kurze Schraube durch Wegnehmen der Platte  $P$  von oben her zugänglich. Damit ein Bruch am Kopf des Ankers vermieden wird, ist derselbe sehr kräftig gehalten. Durch Vergießen geben derartige, freilich schwere Anker eine sehr feste Verbindung mit dem Fundamente. Sie eignen sich namentlich für die Aufstellung von Maschinen auf gewachsenem Felsen und in Bergwerken oder in solchen Fällen, wo Schrauben nachträglich in vorhandenen Fundamenten anzubringen oder die Ankerplatten unzugänglich sind.

In den Normen sind Ankerschrauben und die zugehörigen Vierkantmutter durch DIN 797 und 798, die entsprechenden Ankerplatten durch DIN 795, Platten für Anker mit Hammerköpfen in den DIN 794, 191, 796 und 192 vereinheitlicht.

Abb. 418 und 419 zeigen Stehbolzen. Durch das zwischengeschobene Gasrohr, Abb. 418, wird der Abstand der beiden Platten gesichert; die Ausführung nach Abb. 419 stellt sich teurer.

Abb. 420 zeigt Stift-, Abb. 421 Hammerschrauben zum Verstellen des Keils und zum Festhalten des Deckels eines Lagers gleichen Durchmessers. Bei Benutzung der ersteren wird der Abstand der Schraubenmitten von der Lagermitte wegen der Wandstärke, die das Einschneiden des Gewindes verlangt, bedeutend größer als bei den Hammer-

schrauben. Des größeren Biegemomentes wegen muß aber auch der Deckel im ersten Falle kräftiger und schwerer werden!

Zu den durch Schrauben vermittelten Flanschverbindungen sei das Folgende bemerkt. Die Schrauben fallen infolge der Vorspannung, mit der sie angezogen werden, meist unter Belastungsfall *B 2* und werden daher zweckmäßigerweise nach Zusammenstellung 71 oder unter Benutzung der Kurven, Abb. 378, unter Berücksichtigung des Werkstoffes, der Herstellung und des Zustandes der Auflageflächen berechnet. Ihre Zahl ist, wenn lediglich die zu übertragenden Kräfte maßgebend sind, an sich beliebig. Die Wahl einer geringen Zahl stärkerer Schrauben für eine bestimmte Verbindung ist vorteilhaft wegen der größeren zulässigen Beanspruchung und besseren Ausnutzung des Werkstoffes der Schrauben, nachteilig aber in bezug auf die Abmessungen der Flansche, die weiter ausladen und stärker sein müssen, um die großen Schraubenkräfte aushalten zu können. Soll die Verbindung auch noch dicht sein, wie an Rohren und Zylindern, so ist die Zahl der Schrauben durch die gegenseitige Entfernung *e* gegeben, vgl. S. 234.

Bei sehr hohen Drucken wird die Möglichkeit, den Schraubenschlüssel, wenn nötig in Form eines Steckschlüssels, an den sehr starken Schrauben ansetzen zu

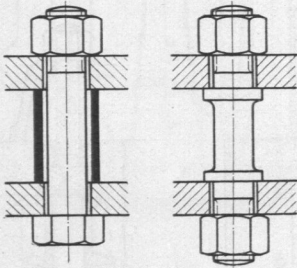


Abb. 418 u. 419. Stehbolzen.

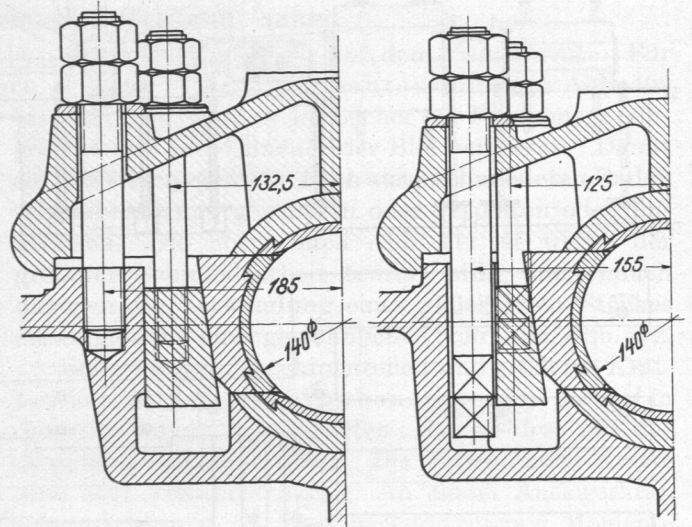


Abb. 420 und 421. Verwendung von Stift- und Hammerschrauben an Kurbelwellenlagern. M. 1:6.

können, für die Entfernung *e* maßgebend, bis schließlich Schraubenverbindungen unmöglich werden und durch andere Mittel, z. B. Bajonett- oder Schraubverschlüsse ersetzt werden müssen.

Bei der Durchbildung der zugehörigen Flansche gilt es in erster Linie, die Biegemomente, die durch die Kräfte in den Schrauben an der Ansatzstelle erzeugt werden, klein zu halten und dadurch die Flanschabmessungen zu beschränken. Man sucht die Schrauben so nahe wie möglich an die Wandung heranzusetzen, jedoch unter Wahrung guter Übergänge zwischen den oft sehr verschiedenen Stärken der Flansche und anschließenden Wänden, unter genügender Ausrundung der Kehle an der Ansatzstelle und unter Beachtung des leichten Anziehens der Muttern oder Bolzen. Als Anhalt für die Gestaltung ringsumlaufender Flansche an Rohren, Zylindern u. dgl. kann die des näheren im Abschnitt VIII C 1 behandelte DIN 376 dienen. Was den Abstand der Schrauben von der Wandung anlangt, so soll im allgemeinen bei Durchsteckschrauben das Anziehen durch Halten oder Drehen der Mutter und des Schraubenkopfes mit je einem Schlüssel möglich sein. Beim Entwerfen empfiehlt es sich deshalb, die Sechskante in der Breitstellung zu zeichnen oder von dem Durchmesser des dem normalen Sechskant umschriebenen Kreises auszugehen. Nur in Fällen, wo lediglich einer der beiden Teile zum Anziehen gedreht werden soll, lassen sich die Schrauben um einige Millimeter näher an die Wandung legen, wenn man den Sechskant des ruhenden Teils in Schmalstellung anordnet. Eine noch weitergehende Verminderung des Hebelarmes, an dem die Schrauben-

kräfte wirken, gestatten Hammerschrauben, Abb. 351a. Den Kleinstwert des Moments lassen Stiftschrauben erreichen, vgl. Berechnungsbeispiel 3 und Abb. 425 mit 427.

Die Flansche sind auf Biegung nachzurechnen, wie des näheren im eben erwähnten Beispiel und im Abschnitt VIII gezeigt ist. Als erster Anhalt für die Stärke ringsumlaufender Flansche an Rohren, Zylindern u. dgl. kann bei mäßigen Betriebsdrücken dienen, daß die Flanschstärke  $h$  im Verhältnis zur Stärke  $s$  der Zylinderwandung  $h = 1,3 s$  sein soll.

Die Auflagestellen für die Köpfe und Muttern stark beanspruchter Schrauben müssen zur Vermeidung großer Nebenbeanspruchungen auf Biegung bearbeitet werden. Zu dem Zwecke werden die Flansche ringsum abgedreht oder mittels Bohrmesser, Abb. 236, um die Schraubenlöcher herum sorgfältig gebnet.

Auch Befestigungsschrauben an Rahmen, Gestellen und sonstigen schweren Maschinenteilen ordnet man möglichst nahe den Wänden an und läßt sie an kräftigen Flanschen oder an längs der Wandung hochgezogenen Augen angreifen, damit die sonst nicht seltenen Flanschbrüche, die oft das ganze, schwere Stück unbrauchbar machen, vermieden werden.

**Zu 2.** Als Verschlussschrauben kommen kurze Kopfschrauben, manchmal auch Kappen und Stopfen mit Rohrgewinde in Frage. Eine Sonderform bilden die Kernstopfen, die in den mit Rohrgewinde versehenen Kernlöchern in Gußstücken fest und wenn nötig, dicht eingeschraubt und vernietet werden. Normale Kernstopfen sind in der

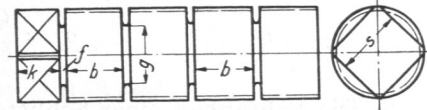


Abb. 422. Kernstopfange nach DIN 907.

DIN 907 zusammengestellt. Als Werkstoffe kommen weicher Flußstahl, Gußeisen, Rotguß und Messing in Betracht. Häufig werden die Stopfen in Form von Kernstopfstangen, Abb. 422, geliefert, von denen die Stopfen nach erfolgtem Anziehen abgeschnitten werden. Zur Bezeichnung genügt:

- Kernstopfen  $R \frac{3}{8}''$  DIN 907 Messing,
- Kernstopfstange  $4 \cdot R \frac{3}{8}''$  DIN 907 Flußstahl.

Zusammenstellung 73. Kernstopfen nach DIN 907 (Auszug).

Nenn- durchmesser Zoll	$b$ mm	$f$ mm	$g$ mm	Schlüssel- weite $s$ mm	$k$ mm	Nenn- durchmesser Zoll	$b$ mm	$f$ mm	$g$ mm	Schlüssel- weite $s$ mm	$k$ mm
$R \frac{1}{4}''$	12	2	8	11	6	$R \frac{1}{2}''$	30	4	30	36	22
$R \frac{3}{8}''$	15	2	10	14	8	$R \frac{3}{4}''$	35	5	30	36	22
$R \frac{1}{2}''$	18	3	12	17	10	$R 2''$	35	5	35	41	25
$R \frac{5}{8}''$	20	3	12	17	10	$R 2\frac{1}{4}''$	40	5	35	41	25
$R \frac{3}{4}''$	22	3	15	22	13	$R 2\frac{1}{2}''$	45	6	38	46	28
$R \frac{7}{8}''$	22	3	15	22	13	$R 2\frac{3}{4}''$	45	6	40	50	32
$R 1''$	25	4	20	27	16	$R 3''$	50	6	40	50	32
$(R 1\frac{1}{8})''$	25	4	20	27	16	$R 3\frac{1}{2}''$	55	6	45	55	35
$R 1\frac{1}{4}''$	30	4	25	32	19	$R 4''$	55	8	50	60	38

Das Rohrgewinde kann ohne Spitzenspiel DIN 259 oder mit Spitzenspiel nach DIN 260 geschnitten werden.

**Zu 3.** Beispiele für Bewegungsschrauben zeigen die Abb. 423 und 424.

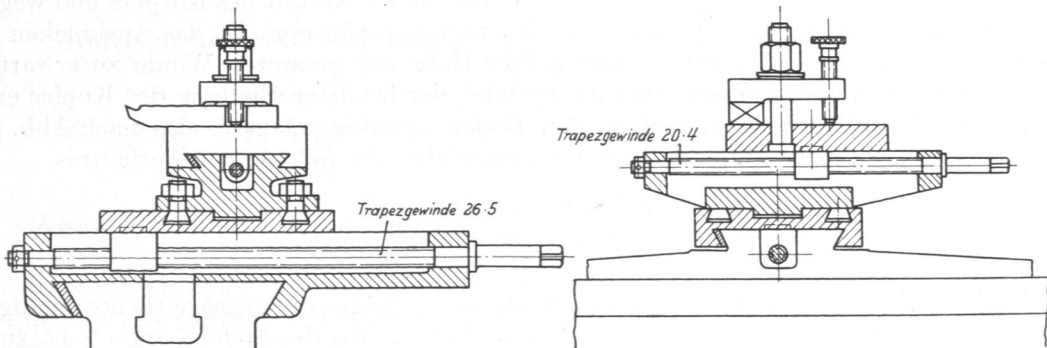


Abb. 423. Werkzeugschlitten einer Drehbank. M. 1:10.