

Öffnungen 8, 9 und 10, 11 gegenüber in der Gehäusewand Aussparungen von gleicher Breite vorgesehen und diese Aussparungen durch Kanäle in den Gehäusedeckeln in Verbindung mit dem Saug- bzw. Druckraum gebracht. Es wirkt dann in den Aussparungen derselbe Druck auf das Rad 1 wie auf der gegenüberliegenden Seite. Bei diesen Pumpen saugen die Kolben 2 aus dem Saugrohr 12 jeweils so lange Flüssigkeit in den Raum 13 ein, bis der nachfolgende Kolben 2 die Kante 14 passiert. Die dann zwischen zwei Kolben eingeschlossene Flüssigkeit wird von diesen nach rechts geschoben und in das Druckrohr 15 ausgestoßen. — In einzelnen Fällen sind auch Pumpen mit sich schneidenden Drehachsen sowie solche mit drei Triebwellen (Patent Klein) in Gebrauch.

3. Zentrifugalpumpen.

Die *Zentrifugalpumpen* (*Kreisel-, Schleuderpumpen*) zerfallen in Niederdruckzentrifugalpumpen und Hochdruck-Zentrifugalpumpen oder Turbinenpumpen. Die *Niederdruck-Zentrifugalpumpen* bilden die einfachste Form und bestehen aus einem in einem Gehäuse mit Saug- und Druckrohranschluß rasch umlaufenden Schaufelrad (Laufrad) mit horizontaler oder vertikaler Achse. Auch diese Pumpen besitzen keine Ventile. Die Schaufelräder sind von gleicher oder von nach dem äußeren Umfange abnehmender Breite; man führt die Pumpen ferner mit seitlich

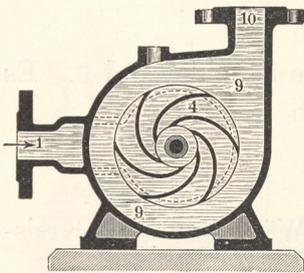


Fig. 582. Querschnitt.

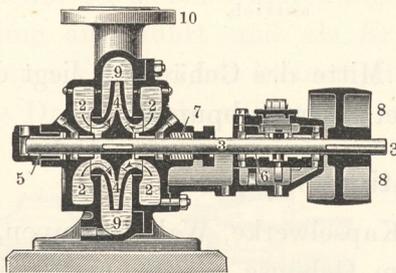


Fig. 583. Längsschnitt.

Fig. 582 und 583. Niederdruck-Zentrifugalpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

offenen oder mit seitlich geschlossenen Rädern aus. Als Unterscheidungsmerkmal dient weiter die Art des Einlaufes der Flüssigkeit (einseitiger bzw. zweiseitiger Einlauf). In den Fig. 582 und 583 ist eine Niederdruck-Zentrifugalpumpe von Klein, Schanzlin & Becker dargestellt. Die durch das Saugrohr 1 eintretende Flüssigkeit verteilt sich in die beiden Seitenräume 2 und tritt aus diesen axial

in das auf der Welle 3 sitzende Laufrad 4. Die Welle 3 ist bei 5 und 6 gelagert, bei 7 in einer Stopfbüchse abgedichtet und mit einer Riemenscheibe 8 versehen. Im Schaufelrad 4 wird die Flüssigkeit durch die Wirkung der Zentrifugalkraft nach außen geschleudert und tritt mit großer Geschwindigkeit aus diesem Rade in den Raum 9 über. Ein Teil der Geschwindigkeit setzt sich in Druck um, ein anderer Teil geht durch Wirbelbildung infolge des unmittelbaren Übertritts verloren, wodurch der Wirkungsgrad ungünstig beeinflusst wird. Aus dem Raum 9 tritt die Flüssigkeit bei 10 in das Druckrohr. — Die Niederdruck-Zentrifugalpumpen sind für mittlere und große Fördermengen, z. B. als Schiffs- und Dockpumpen, zum Be- und Entwässern von Ländereien usw., sowie zum Fördern unreiner, sandiger und schlammiger Flüssigkeiten, z. B. zum Auspumpen von Bau- und Tongruben, sehr geeignet. Diese Pumpen fördern nur auf eine Höhe von 20—25 m. Bei größeren Förderhöhen würde durch die erforderlich werdende sehr große Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades der ohnehin nicht sehr günstige Wirkungsgrad (35—65 Proz.) noch weiter sinken. Die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten sind verhältnismäßig gering. Der Antrieb kann durch Elektromotoren, raschlaufende Dampfmaschinen, Gasmaschinen, Turbinen sowie durch Riemen- und Wellenleitung erfolgen.

Bei den *Hochdruck-Zentrifugalpumpen* (*Turbinenpumpen*) ist das Laufrad von einem stillstehenden Leitapparat (Leitrad) umgeben, in dessen sich stetig erweiternden Zellen die Austrittsgeschwindigkeit des Wassers aus dem Laufrad allmählich ohne Wirbelbildung reduziert und so möglichst vollständig in Druck umgewandelt wird. Dadurch wird eine Vergrößerung der Förderhöhe und des Wirkungsgrades (bis 80 Proz. und mehr) erzielt. Diese Pumpen erfordern gegenüber den Kolbenpumpen infolge ihrer gedrängten Bauart einen geringen Aufstellungsraum und gestatten, da sie mit hohen Umdrehungszahlen laufen, verhältnismäßig kleine Abmessungen der zu ihrem Antrieb erforderlichen Dampfturbinen oder Elektromotoren. Die Turbinenpumpen zerfallen nach der Anzahl der Laufräder in einstufige (mit einem Laufrad) und mehrstufige

(mit mehreren Laufrädern). In den Fig. 584 und 585 ist eine einstufige Turbinenpumpe von Gebr. Sulzer für Förderhöhen von 25—30 m dargestellt. In dem Gehäuse 1 mit seitlichem Saughals 2 und oberem Druckhals 3 befindet sich ein symmetrisch gebautes Laufrad 4, das fest auf die Welle 5 gekeilt ist. Konzentrisch zum Laufrad 4 ist der Leitapparat 6 angeordnet, der durch den Deckel 7 festgehalten wird. Im Gehäuse 1 und im Deckel 7 befinden sich konzentrische Saugräume 8, 8, die unter sich durch Öffnungen 9 im Leitapparat 6 in Verbindung stehen, so daß die angesaugte Flüssigkeit von beiden Seiten her in das symmetrische Laufrad treten kann. Im Leitapparat befinden sich die nach außen zu sich erweiternden Leitkanäle 10, die den Austritt der Flüssigkeit aus dem Laufrad in den Druckraum 11 vermitteln. Die zu fördernde Flüssigkeit tritt durch den Saughutzen 2 in die Pumpe ein, verteilt sich in die beiden Saugräume 8, 8, durchfließt vom Pumpenzentrum aus das Laufrad 4, die Kanäle 10 des Leitapparates 6, gelangt von diesen in den Druckraum 11 und von dort durch den Druckstutzen 3 in die Förderleitung. Mehrstufige Turbinenpumpen erhält man durch Hintereinanderschaltung mehrerer Laufräder auf derselben Welle. In Fig. 586 ist eine vierstufige Turbinenpumpe der Firma C. H. Jäger & Co. dargestellt. Auf der Welle 2 sind die vier Laufräder 1 aufgekeilt und von den vier Leiträdern 3 umgeben. Die Flüssigkeit tritt durch das Saugrohr 4 in das erste Laufrad 1, erhält in diesem eine der Umdrehungszahl des Rades entsprechende Geschwindigkeit, die im Leitrad 3, wie bei einstufigen Turbinenpumpen, in entsprechenden Druck umgewandelt wird. Durch den Kanal 5 gelangt die Flüssigkeit dann in das zweite Laufrad und verläßt nach abermaliger Beschleunigung und Umsetzung der Geschwindigkeit in Druck das zweite Leitrad mit dem doppelten Druck. Dieser Vorgang wiederholt sich im dritten und vierten Leitrad, so daß die Flüssigkeit beim Austritt aus dem vierten Leitrad in den Sammelraum 6 und das Druckrohr 7 das Vierfache des Druckes besitzt, den sie in einem einfachen Laufrad erhalten hätte. Diese Pumpen eignen sich für sehr hohe Pressungen. Versuche, die an einer Jägerschen Turbinenpumpe von 1500 Umdrehungen in der Minute vorgenommen wurden, ergaben zum Fördern einer Wassermenge von 60 cbm in der Stunde auf 80 m (manometrische) Förderhöhe einen Wirkungsgrad von 77 Proz. Der Antrieb der Hochdruck-Zentrifugalpumpe erfolgt meist durch direkt gekuppelte Elektromotoren, kann aber auch durch raschlaufende Dampfmaschinen, Turbinen od. dergl. oder mittels Riemen- und Seiltriebes erfolgen. Diese Pumpen verwendet man in Wasserhaltungsanlagen für Bergwerke, Wasserversorgungsanlagen für Städte, für Be- und Entwässerungsanlagen, für Feuerlöschzwecke usw. Fig. 587 zeigt eine Turbinenpumpe 1, die mit einem Elektromotor 2 direkt gekuppelt ist. Zum Auspumpen von Schächten ordnet man diese Pumpen an einem senkrechten Gestell an, so daß sie, dem Fortgang der Abteufungsarbeiten folgend, immer tiefer gesenkt werden können, ohne daß die Saughöhe die zulässige Grenze überschreitet.

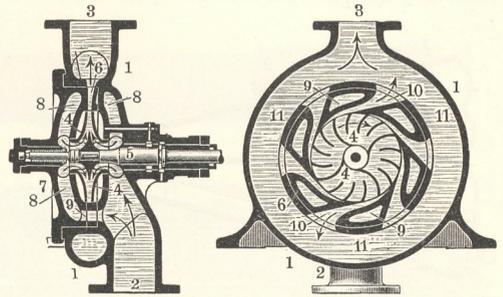


Fig. 584. Längsschnitt. Fig. 585. Querschnitt.
Fig. 584 und 585. Hochdruck-Zentrifugalpumpe von Sulzer.

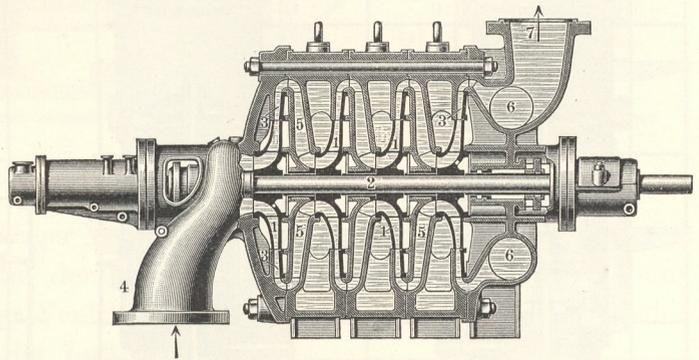


Fig. 586. Turbinenpumpe von Jäger (Längsschnitt).

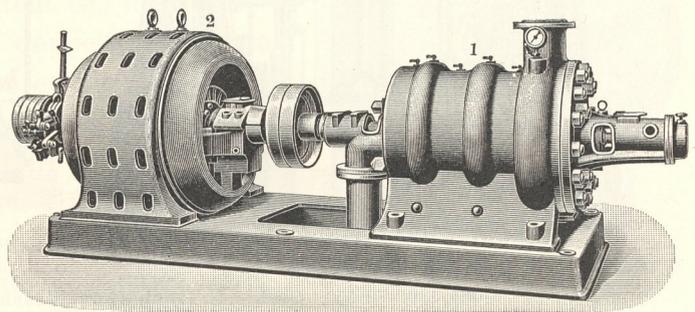


Fig. 587. Hochdruck-Zentrifugalpumpe von Sulzer, mit Elektromotor gekuppelt.