

4. Winden (Windwerke).

Zum Bewegen und Heben von Lasten auf geringe Höhe benutzt man Winden ohne Zugorgan (Seil, Kette, Gurt). Zu dieser Art von Lasthebevorrichtungen gehören die Schraubenwinden, die Zahnstangenwinden und die hydraulischen Winden. Vielfach werden die *Schraubenwinden*

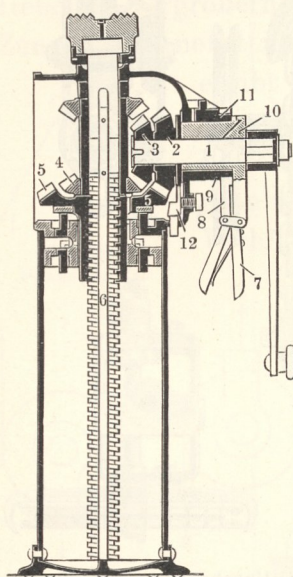


Fig. 552. Differential-schraubenwinde.

(Fig. 551) durch eine Knarrvorrichtung angetrieben. Der Bock 1 trägt oben Muttergewinde 2 für eine Spindel 3, auf der ein Schaltrad 4 aufgekeilt ist. Lose um dieses Schaltrad kann der Bügel 5 einer Knarre 6 hin und her geschwungen werden, der je nach der Stellung der Klinken 7 die Spindel 3 auf- oder abwärts schaltet. Um besondere Bremsvorrichtungen zu vermeiden, welche die Spindel 3 gegen selbsttätigen Rücklauf sichern, macht man in der Regel die Steigung des Gewindes sehr gering; in diesem Falle hat die Spindel Selbsthemmung. Der Kopf 8, den die Spindel 3 beim

Hochschrauben gegen die zu hebende Last preßt, sitzt lose drehbar auf dem Zapfen 9 der Spindel. Der Bock 1 besitzt unten einen Schlitten 10, der sich mit seitlichen Ansätzen 11

auf die Führungsflächen 12 des Rahmens 13 legt; in letzterem ruht noch eine Gewindespindel 14, die den Schlitten 10 samt dem Bock 1 seitlich verschieben kann. — Schraubenwinden, die z. B. zum Heben von Lokomotiven dienen sollen, macht man fahrbar und treibt einen Hebebalken

mittels einer senkrechten, auf Zug beanspruchten Spindel in die Höhe. Zum Heben sehr großer Lasten benutzt man auch *Differentialschrauben-*

winden (Fig. 552). Auf der Kurbelwelle 1 sitzen die Kegelräder 2 und 3 fest, von denen 2 mit einem als Mutter ausgebildeten Kegelrade 5, dagegen 3 mit einem Kegelrade 4 kämmt, das durch einen Federkeil die Spindel 6 dreht. Die Übersetzung der Räder 2, 5 ist kleiner als die der Räder 3, 4. Dreht man nun die Kurbelwelle 1, so wird die Spindel 6 mit einer Geschwindigkeit fortschreiten, die sich aus der Differenz der Kegelraderübersetzungen 3, 4 und 2, 5 ergibt. Man kann auch diese Schraubenwinde als einfachwirkende benutzen, wenn man durch Zusammendrücken der Handhabe 7 den Sperrstift 8 aus der Rast 9 herauszieht, die Lagerhülse 10 um 180° dreht und den Sperrstift 8 in die Rast 11 einfallen läßt. Bei dieser Bewegung der exzentrischen Hülse 10 geht auch der Zahn 12 aufwärts und greift dabei in eine Lücke des Kegelrades 5, so daß also die Mutter festgestellt ist. Der Wirkungsgrad derartiger Winden ist jedoch ziemlich niedrig.

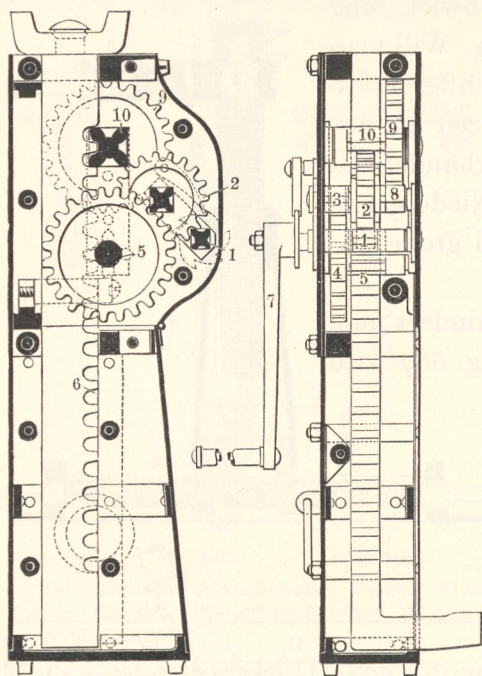


Fig. 553. Zahnstangenwinde.

Bei den *Wagenwinden* (*Zahnstangenwinden*) dient zum Heben der Last eine Zahnstange (Fig. 553). Auf die Achse des vierzähligen Rades 1 wird Kurbel 7 gesteckt. Rad 1 kämmt mit einem Rade 2, das mit zwei vierzähligen Rädern 3 und 8 fest auf einer Welle sitzt; Rad 3 treibt über 4, das mit dem Ritzel 5 fest verbunden ist, die Zahnstange 6, während gleichzeitig Ritzel 8 über das mit Rad 9 fest verbundene Ritzel 10 ebenfalls auf Zahnstange 6 wirkt. Dabei ist die Stellung des Ritzels 5 zu der des Ritzels 10 um eine halbe Teilung versetzt, wegen der geringen Eingriffsstrecke.

Die *chinesische Winde* (*Differentialwinde*, Fig. 554) besteht aus zwei Trommeln 1, 2 von verschiedenem Durchmesser, auf denen das Seil 3 in verschiedenen Gangrichtungen, nämlich auf der kleineren Trommel mit Rechts-, auf der größeren Trommel mit Linksgewinde aufgewickelt ist. An der Seilschlinge hängt die Rolle 4 mit dem Lasthaken. Je nach der Drehrichtung wird sich die frei herabhängende Schlinge verkürzen oder verlängern; ersteres bedeutet

ein Heben, letzteres ein Senken der Last. Die Wirkungsverluste dieser Winde nehmen mit dem Übersetzungsverhältnis zu; man kann letzteres so wählen, daß besondere Sperr- und Bremsvorrichtungen überflüssig sind. Ähnlich wirkt die Differentialwinde des Grusonwerkes (Fig. 555), bei der ein in sich geschlossenes, also endloses Seil 1 sich in einige der Schraubengänge 2 der kegelförmigen Trommel 3 legt. Die Schleife umschließt wieder die Lastrolle 4, die bei Rechtsdrehung der Kurbel 5 gehoben, bei Linksdrehung gesenkt wird.

Andere Hebezeuge benutzen Nürnberger Scheren zum Heben der Last; die hierzu erforderliche Veränderung der Schenkelstellung wird häufig durch eine Schraubenspindel bewirkt.

Hydraulische Hebezeuge besitzen eine Pumpe oder sind an eine Druckwasserleitung angeschlossen, die einen Kolben in die Höhe treibt, dessen Kopf sich gegen die zu hebende Last legt. Häufig kommt es vor, daß hydraulische Hebezeuge mit nur einem Kolben bei kleiner Last infolge des lang-

samen Steigens des Druckkolbens nicht vorteilhaft arbeiten. In solchen Fällen, wo mit oft und stark wechselnden Belastungsgrößen zu rechnen ist, arbeitet ein mehrstufiger Kolben vorteilhafter; ein solcher besteht aus mehreren Kolben.

Die *Trommelwinden* wickeln ein Seil, das die Last trägt, auf eine häufig zylindrische Trommel. Bei den *Bockwinden* (Fig. 556) liegt die Trommel 2 horizontal; sie ist in den Ständern 1, 1 gelagert und wird mittels der Handkurbeln 3, 3 und der Räderübersetzungen 4, 5 angetrieben. Ein Sperrwerk 6 sichert die Trommel gegen Rückwärtsdrehung, während eine Handbremse 7 ein langsames Senken der Last gestattet. Sperrwerk und Bremse haben sehr verschiedenartige Ausgestaltungen erfahren, sie werden häufig in gegenseitige Abhängigkeit gebracht (Sperrbremsen) oder so eingerichtet, daß sie beim Niedergehen der Last in Wirksamkeit treten (Lastdruckbremsen), auch nur eine bestimmte größte Geschwindigkeit beim Senken der Last zulassen (Schleuderbremsen). Die Kurbeln versieht man mit Vorrichtungen, so daß sie beim Niedergehen der Last stillstehen (Sicherheitskurbeln), um Verletzungen zu vermeiden. Eine derartige Kurbel ist in Fig. 557 und 558 veranschaulicht. Auf der Welle 1 sitzt fest ein Bremshohlzylinder 2 und lose eine die Kurbel 6 und ein Sperrrad 14 fest tragende Hülse 7. Diese besitzt außerdem hebelartige Ansätze 8, an welche die Glieder 9 mit Hilfe der Bolzen 10 angelenkt sind. Die freien Enden der Glieder 9 stehen durch die Bolzen 11 mit den Bremsbacken 3 in gelenkiger Verbindung. Die Bolzen 11 sind nach außen verlängert und treten mit ihren Enden 12 in radiale Führungsschlitze 13 des Sperrrades 14 ein, in dessen Zähne die Klinke 15 greift. Beim Drehen der Kurbel 6 in der Pfeilrichtung werden daher die Bremsbacken 3 fest gegen die Bremsfläche gepreßt, so daß die Kurbel mit der Welle 1 gekuppelt ist; dabei bewegt sich das ganze System zusammen mit dem Sperrade 14 fort, während beim Drehen

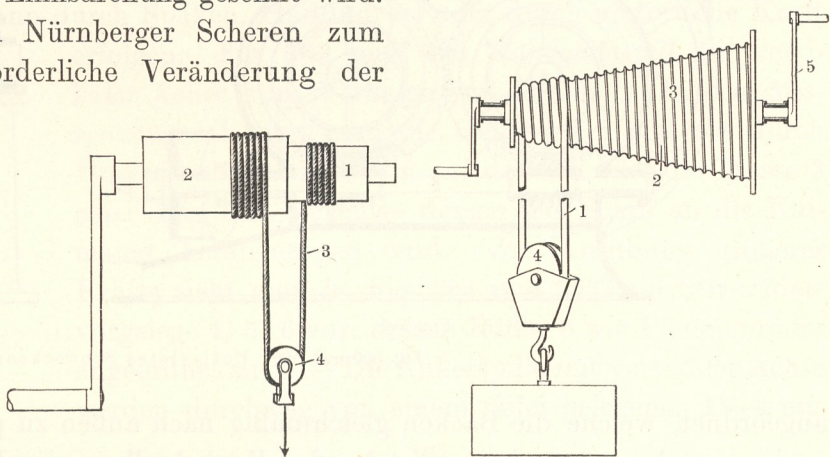


Fig. 554. Chinesische Winde. Fig. 555. Differentialwinde des Grusonwerkes.

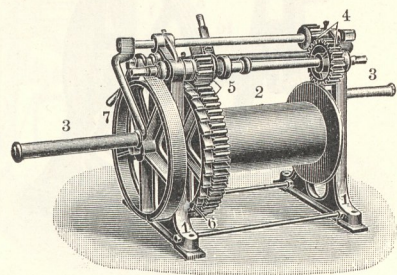


Fig. 556. Bockwinde (Bauwinde).

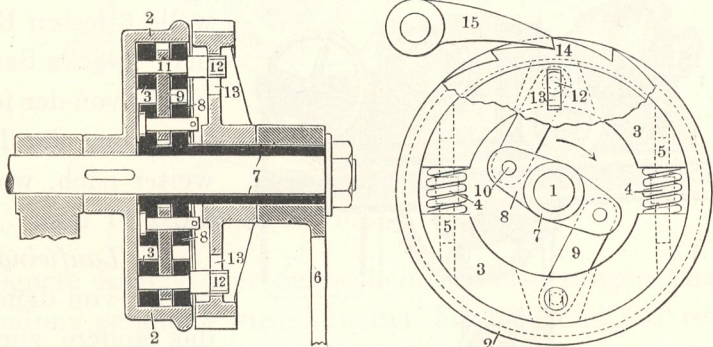


Fig. 557. Fig. 558. Sicherheitskurbel.

Die freien Enden der Glieder 9 stehen durch die Bolzen 11 mit den Bremsbacken 3 in gelenkiger Verbindung. Die Bolzen 11 sind nach außen verlängert und treten mit ihren Enden 12 in radiale Führungsschlitze 13 des Sperrades 14 ein, in dessen Zähne die Klinke 15 greift. Beim Drehen der Kurbel 6 in der Pfeilrichtung werden daher die Bremsbacken 3 fest gegen die Bremsfläche gepreßt, so daß die Kurbel mit der Welle 1 gekuppelt ist; dabei bewegt sich das ganze System zusammen mit dem Sperrade 14 fort, während beim Drehen

der Kurbel in umgekehrter Richtung ein Lösen der Bremskuppelung eintritt, so daß die Last sinken kann. Zwischen den Bremsbacken 3 sind auf den Führungsbolzen 5 Schraubenfedern 4

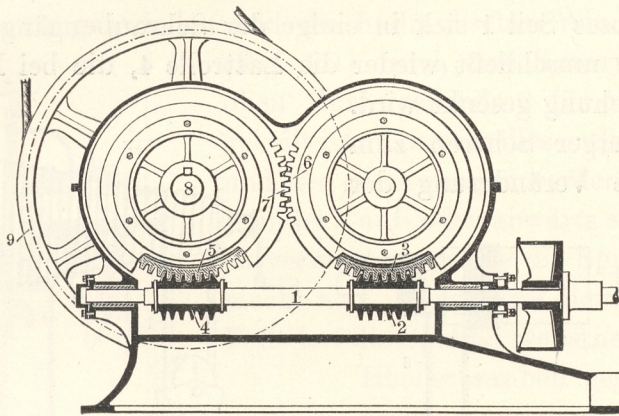


Fig. 559.

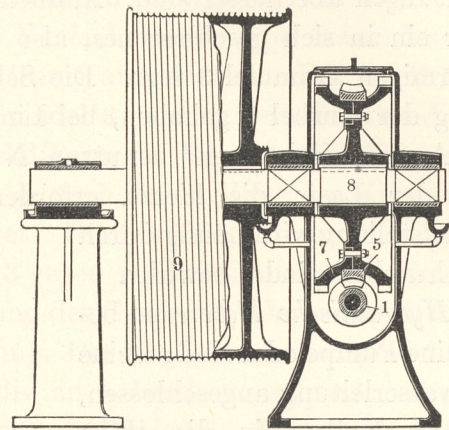


Fig. 560.

Fig. 559 und 560. Entlastetes Schneckengetriebe.

angeordnet, welche die Backen gleichmäßig nach außen zu pressen bestrebt sind. Die Federn 4 sind so stark, daß sie bei stillstehender Kurbel allein eine Bremswirkung auszuüben vermögen.

In vielen Fällen treibt man die Winden durch motorische Kraft, z. B. durch Riemenscheiben, an. An die Stelle des Stirnrädervorgeleges tritt häufig das Schneckengetriebe, das jedoch, sofern ein einfaches Schneckengetriebe verwendet wird, der Schneckenwelle eine axiale Verschiebung zu erteilen strebt, die aufgefangen werden muß. Vorteilhaft benutzt man sogenannte *entlastete Schneckengetriebe* (Fig. 559 und 560), auf deren Antriebswelle 1 eine rechtsgängige Schnecke 2 und eine linksgängige Schnecke 4 befestigt ist. Diese greifen in Schneckenräder 3, 5, die mit Stirnradverzahnungen 6, 7 ineinandergreifen. Hierbei heben sich die axialen Druckkomponenten der antreibenden Schnecken gegenseitig auf. Die Trommel 9 ist auf der Achse 8 des Schneckenrades 5 befestigt.

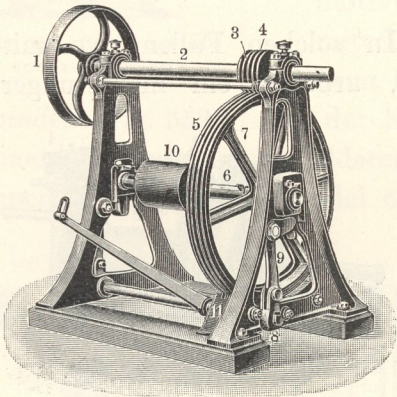


Fig. 561. Keilradwinde (Friktionswinde).

Keilräder- und Reibrädergetriebe finden nur für kleinere Lasten Anwendung. Eine derartige *Keilradwinde* zeigt Fig. 561. Die Scheibe 1 treibt mittels der Welle 2 das Reibrad 3, das mit seinen Keilrippen 4 in die Keilnuten 5 des auf der Trommelwelle 6 festen Reibrades 7 greift. Durch die Hebel 8, 9 kann man zwecks Senkens der Last die Welle 6 nebst der Trommel 10 von der festen Welle 2 entfernen. Will man die Niederbewegung der Last unterbrechen, so läßt man den Hebel 8 weiter nach, wodurch sich das Reibrad 7 gegen den Bremsklotz 11 legt.

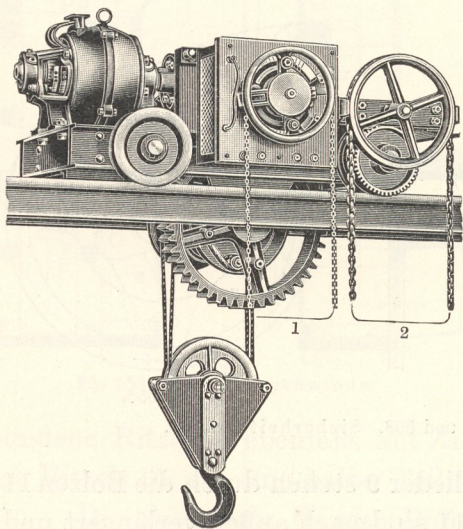
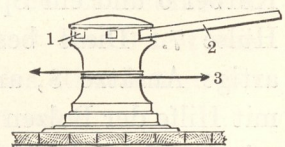


Fig. 562. Elektrisch betriebene Laufwinde.

dessen Umkehr-Anlaßwiderstand von unten durch die Handkette 1 eingeschaltet wird; das Fahrwerk besteht aus einem Haspelrad, das durch Kette 2 gedreht werden kann und seine Bewegung auf ein Stirnrädervorgelege überträgt.

Laufwinden sind fahrbar; sie besitzen zwei Windewerke, von denen das eine zum Heben und Senken der Last, das andere zur Fortbewegung dient. Vielfach benutzt man zum Heben Elektromotoren (sogenannte Schnellwinden). Bei der Laufwinde nach Fig. 562 wird das Hubwindewerk durch einen Elektromotor angetrieben,



563. Fig. Handgangspill.

Spille sind den Haspeln ähnliche Vorrichtungen zum Heranziehen (Verholen) von Schiffen oder Eisenbahnwagen (Rangierwinden). Sie können vertikale oder horizontale Achse haben; die Wickeltrommel nimmt jedoch das aufzuwickelnde Organ (Seil, Trosse, Kette) nicht selbst auf, sondern legt es hinter sich ab. Dazu ist bei den Seilen und Trossen ein mehrfaches Umschlingen der Trommel, bei Ketten die Anordnung von Vorsprüngen, die in die Kettenglieder greifen, erforderlich. Man benutzt die Spille außerdem zum Aufwinden und Niederlassen der Anker von Schiffen. Der Antrieb der Spille kann durch Spaken, Handkurbel oder durch motorische Kraft erfolgen.

Fig. 563 zeigt ein *Handgangspill* mit vertikaler Achse zum Verholen von Schiffen. In die Aussparungen 1 setzt man die Hebel 2 ein und übt durch Drehen an diesen Hebeln auf das Seil oder die Trosse 3 einen Zug aus, vermöge dessen das Schiff an die Kai-mauer herangezogen wird. Zur Ausübung größerer Kräfte sieht man (s. Fig. 564 und 565) ein Stirnräder-vorgelege 4, 5, 6 vor, dessen Räder 5 wie Planetenräder angeordnet sind. — Die Ankerspille mit vertikaler Achse werden durchweg von einem tiefer gelegenen Deck aus

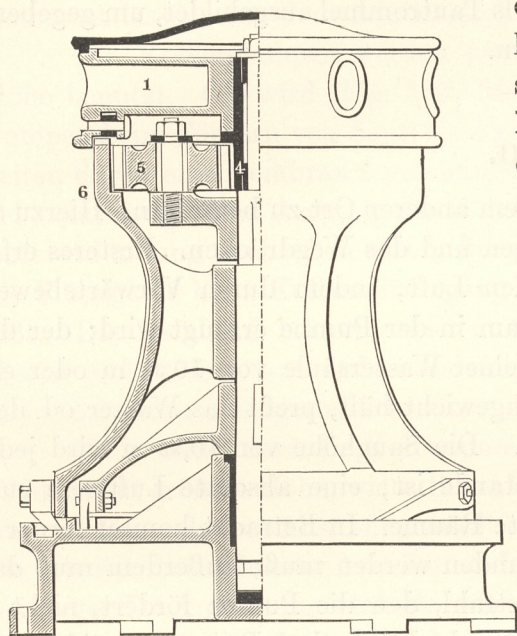


Fig. 564.

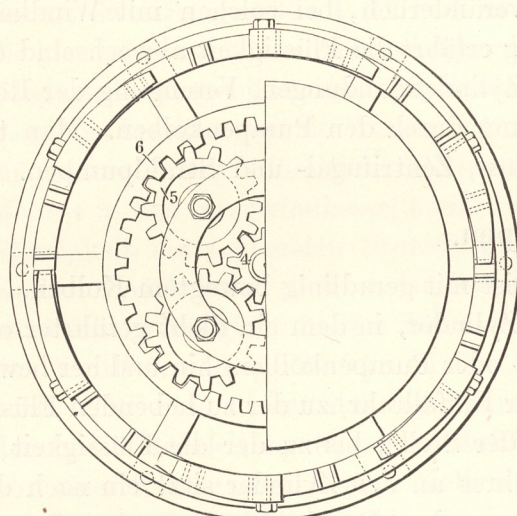


Fig. 565.

Fig. 564 und 565. Gangspill mit Vorgelege.

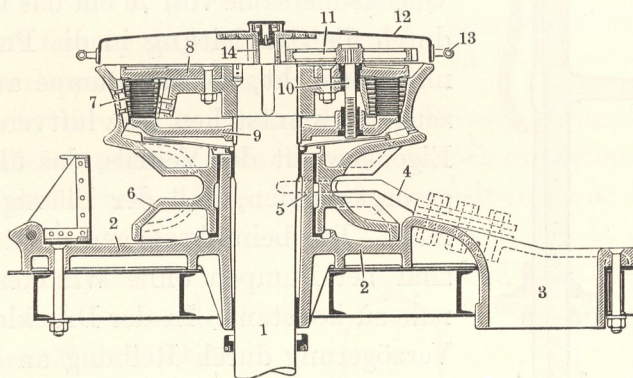


Fig. 566.

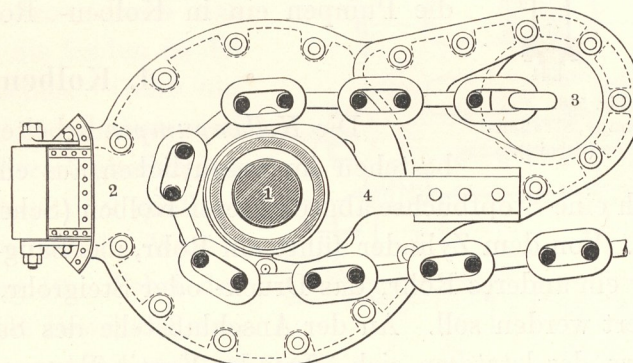


Fig. 567.

Fig. 566 und 567. Dampfankerspille.

angetrieben, indem die Spillwelle durch geeignete Kegel- oder Schneckenradübersetzungen mit der eigentlichen Ankerlichtmaschine in Verbindung gebracht wird. In den Fig. 566 und 567 ist ein Ankerspill dargestellt, wie es bei neueren Kriegsschiffen Verwendung findet. Die Ankerspillwelle 1 wird durch konische Räder od. dergl. von der Dampfankerwinde in Umdrehung versetzt. Zur Führung dieser Welle 1 dient die auf dem Deck befestigte, ausgebüchste Grundplatte 2; diese trägt zugleich die mit ihr aus einem Stück bestehende Decksklüse 3, durch welche die Ankerkette in den Kettenkasten gelangt. Ferner ist auf der Grundplatte 2 der gegabelte Kettenabstreifer 4 befestigt. Auf dem zu einem Hohlzapfen 5 ausgebildeten oberen Teil der Grundplatte 2 dreht sich lose das Kettenrad 6, das in seinem oberen Teil durch eine Lamellenkuppelung 7 mit dem eigentlichen Getriebe in Verbindung steht. Auf dem Kopf der Spillwelle 1 ist die Scheibe 8 fest

aufgekeilt, während die Scheibe 9 sich mit Spielraum um die Welle 1 dreht. Der Bolzen 10 schraubt sich bei entsprechender Drehung in die Losscheibe 9 ein, zieht diese dadurch an und preßt die Lamellen der Kuppelung 7 aneinander, so daß die Kettentrommel 6 von der Welle 1 mitgenommen wird. Zum Anpressen der Lamellenkuppelung 7 dreht man mittels der Handgriffe 13 den Spilldeckel 12, der mit einem Zahnrad 14 fest verbunden ist und so das mit der Schraubenspindel 10 verkeilte Rad 11 dreht. Beim Fallen des Ankers wird die Lamellenkuppelung gelöst und dadurch die Spillwelle und die zugehörige Maschine von dem sich lose drehenden Kettenrade frei gemacht. Der obere Teil des Spills ist als Tautrommel ausgebildet, um gegebenenfalls mittels einer Trosse das Schiff verholen zu können.

B. Pumpen.

Die Pumpen dienen dazu, Flüssigkeiten nach einem anderen Ort zu befördern. Hierzu sind zwei Arbeitsvorgänge erforderlich, nämlich das Ansaugen und das Wegdrücken. Ersteres erfolgt unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft, indem durch Vorwärtsbewegen eines Kolbens ein luftverdünnter Raum in der Pumpe erzeugt wird; der dann überwiegende äußere Luftdruck, der einer Wassersäule von 10,33 m oder einer Quecksilbersäule von 76 cm das Gleichgewicht hält, preßt das Wasser od. dergl. durch die Saugleitung in die Pumpe. Die Saughöhe von 10,33 m wird jedoch nicht erreicht, da die Pumpe außerstande ist, eine absolute Luftleere zu erzeugen; es entstehen nur luftverdünnte Räume. In Betracht kommt ferner das Eigengewicht des Ventils, das überwunden werden muß; außerdem muß dafür gesorgt werden, daß der Flüssigkeitsstrahl, den die Pumpe fördert, nicht abreißt. Die beim Ansaugen entstehenden hydraulischen Bewegungswiderstände sind bei Pumpen ohne Windkessel veränderlich, bei solchen mit Windkessel nahezu konstant. In der Druckleitung erfährt die Flüssigkeit abwechselnd eine Verzögerung durch Reibung an den Zylinderwandungen, Verengung der Rohrleitungen usw. und eine Beschleunigung durch den Pumpenkolben. Man teilt die Pumpen ein in Kolben-, Rotations-, Zentrifugal- und Strahlpumpen.

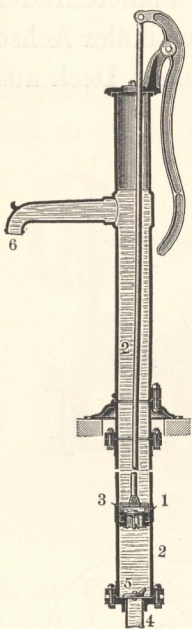


Fig. 568.
Hubpumpe, Straßenpumpe (Schnitt).

1. Kolbenpumpen.

Die *Kolbenpumpen* arbeiten meist mit geradlinig bewegtem Kolben. Sie bestehen im wesentlichen aus einem Zylinder, in dem ein dicht geführter oder durch eine Stopfbüchse abgedichteter Kolben (Scheiben- oder Pumpenkolben) hin und her bewegt wird. Von dem Zylinder führt ein Rohr, das Saug- oder Einfallrohr, zu der zu hebenden Flüssigkeit, ein anderes Rohr, das Druck- oder Steigrohr, zu der Stelle, bis zu der die Flüssigkeit gefördert werden soll. An der Anschlußstelle des Saugrohres an den Zylinder sitzt ein nach dem Innern des letzteren sich öffnendes Ventil (Saugventil), vor dem Druckrohr ein nach außen sich öffnendes Ventil (Druckventil). Je nachdem das Druckventil im Kolben oder am Pumpenzylinder selbst bzw. in einer mit diesem verbundenen Kammer angeordnet ist, teilt man die Kolbenpumpen in *Hubpumpen* und *Saugpumpen*. Der senkrechte Abstand von der Oberfläche (dem Spiegel) der zu hebenden Flüssigkeit bis zum Pumpenmittel wird Saughöhe, der senkrechte Abstand vom Pumpenmittel bis zur Mündung des Druckrohres oder, bei Förderung in unter Druck stehende Räume, die Höhe einer dem herrschenden Druck entsprechenden Wassersäule wird Druckhöhe genannt. Die Summe von Saughöhe und Druckhöhe heißt Förderhöhe.

Die *Hubpumpen* arbeiten mit senkrecht bewegtem Kolben. Sie finden meist nur zum Fördern auf geringe Höhen Verwendung. Beim Aufwärtsgang des Kolbens 1 im Zylinder 2 der Straßenpumpe (Fig. 568) wird das Druckventil 3 durch den äußeren Luftdruck und die über dem Kolben stehende Wassersäule geschlossen. Infolge der bei dieser Bewegung eintretenden Vergrößerung des Raumes unter dem Kolben 1, in den das Saugrohr 4 mündet (das in die zu hebende