

A. Lasthebemaschinen.

1. Krane.

Unter Kranen versteht man Lasthebemaschinen, die die Last in senkrechter Richtung heben und in wagerechter Ebene versetzen. Die Fortbewegung vom Ort kann dadurch geschehen, daß die Last eine Kreisbewegung ausführt, oder dadurch, daß sie geradlinig verschoben wird. Man teilt danach die Krane in *Drehkrane* und *Laufkrane*. Andererseits bezeichnet man aber auch die Krane je nach der Antriebsart als *Handkrane*, die durch Menschenkraft betrieben werden; *Transmissionskrane*, die von einer Wellenleitung aus durch Zahnräder, Riemen, Seile ihre Bewegung erhalten; *Dampf-* oder *elektrische Krane*. Bei einer besonderen Art der Krane, den *Scheren-* oder *Mastenkranen*, wird die Schwenkbewegung um eine horizontale Achse ausgeführt.

Die *Drehkrane* bestehen in der einfachsten Form (Fig. 529) aus einer senkrechten Säule 1, die mit einer eisernen Fundamentplatte 2 fest verbunden ist. Letztere ist durch Bolzen 3 in dem Fundament verankert. Um die Säule 1 ist die Haube 4 drehbar; mit ihr ist der schrägliegende Ausleger 5 durch einen Bolzen verbunden. Oben an der Haube 4 greift die Zugstange 6 an, die den Ausleger 5 in seiner schrägen Lage erhält. Die Lastkette 10 ist am oberen Ende des Auslegers 5 befestigt und führt über die Lastrolle 12, die den Haken 13 trägt, über die feste Rolle 11 zur Windentrommel 14. Zum Anziehen der Kette 10 dreht man die Kurbel 7, deren kleines Stirnrad in das große Rad 8 greift; dieses treibt wiederum mittels eines kleinen Stirnrades ein großes Rad 9, das auf der Trommelachse verkeilt ist. Ist die Last gehoben, so erfolgt das Schwenken durch Drehen der Kurbel 16, die ein auf der senkrechten Welle 17 festes Rad gegen den Zahnkranz 18 der Fundamentplatte 2 abwälzt. Beim Senken der Last zieht man die Bremse mittels des Handhebels 15 nach Bedarf an.

Von diesen Kranen, die als Gebäude-, Magazin- oder Gießereikrane vielfach verwendet werden, unterscheiden sich die *Schacht-* oder *Fairbairnkrane* (Fig. 530 und 531) durch einen tief in das Fundament hineinragenden Zapfen, der mit dem Ausleger starr verbunden ist. Zur

Verminderung der Reibung besitzt die mit dem Ausleger drehbare Platte Rollenlager. Der Ausleger, der bei den freistehenden Kranen häufig aus Profileisen besteht, wird bei den Schachtkranen als Hohlträger ausgebildet, um größeren Beanspruchungen widerstehen zu können. Man ordnet auch an Stelle des unterirdischen Teiles eine breite Fundamentplatte an, die samt dem auf ihr aufgebauten Ausleger auf einem Rollenkranz drehbar ist (Fig. 532). Wo der Kran an verschiedenen

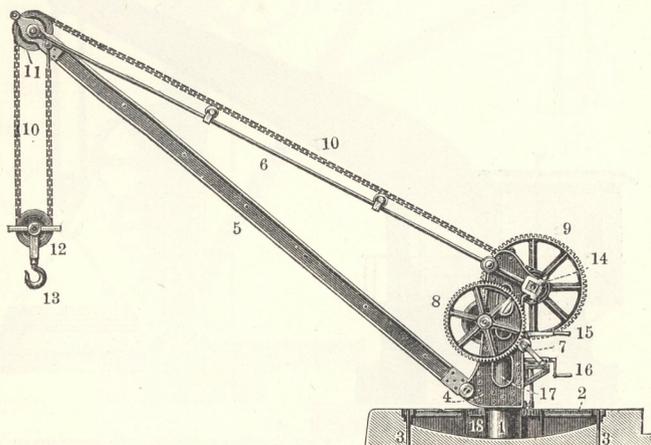


Fig. 529. Feststehender Drehkran.

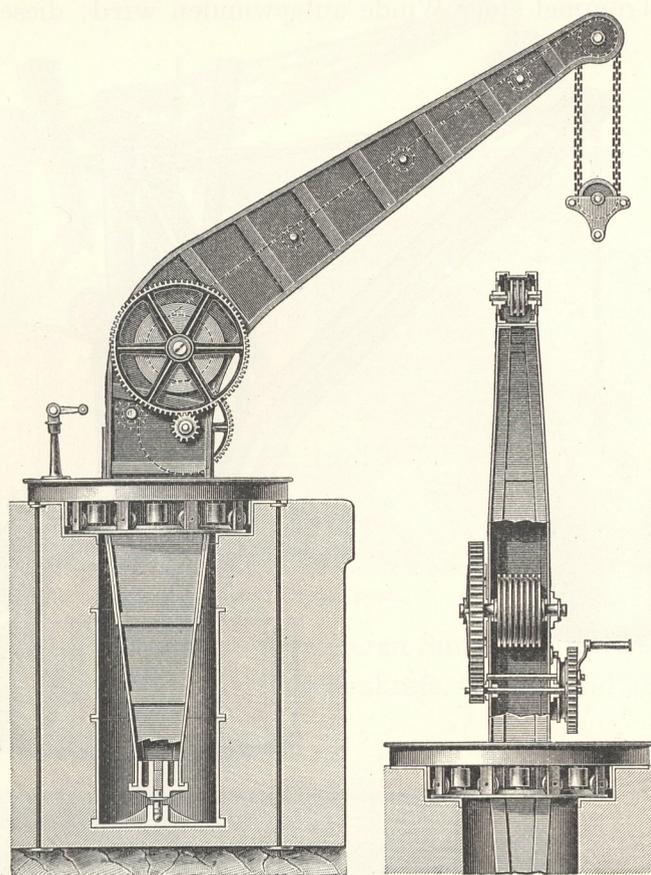


Fig. 530.

Fig. 531.

Fig. 530 und 531. Fairbairn-Kran. (Fig. 531 Ansicht von vorn und Schnitt durch den Ausleger.)

Orten verwendet werden soll, wie z. B. auf Bahnhöfen, bei Hafenanlagen usw., setzt man ihn auf ein fahrbares Untergestell, das aus einem Wagen oder einem Schiffskörper bestehen kann; man nennt derartige Krane daher auch transportable, fahrbare Krane, Rollkrane, Schwimmkrane. Der Eisenbahnkran läuft auf Schienen, der Lokomotivkran erhält von der auf ihm befindlichen Maschine

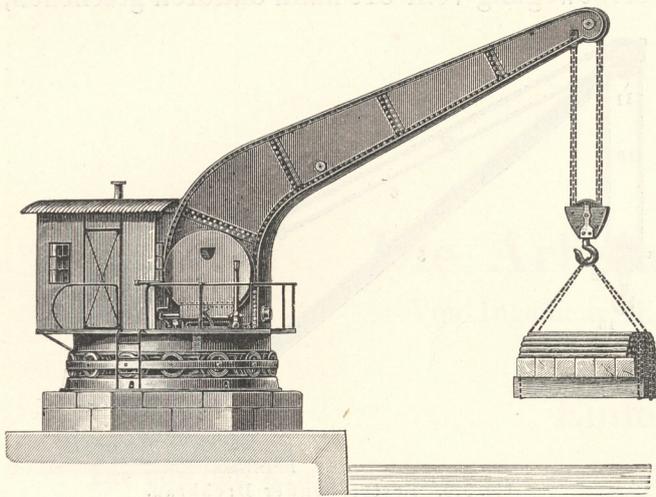


Fig. 532. Hydraulischer Uferkran mit Flaschenzug.

seine Weiterbewegung. — Das Untergestell (Wagen, Schiffskörper) muß infolge seines Eigengewichtes ein Umkippen des Krans verhindern. In größeren Fabrikanlagen, wo man einen fahrbaren Kran nicht anwenden kann, benutzt man einen Drehkran, der von einem stärkeren Laufkran örtlich versetzt wird. Die Träger, Säulen usw. des Gebäudes müssen dann mit Lagern zur Aufnahme des oberen und des unteren Zapfens ausgerüstet sein. In anderen Fällen bedient man sich des *Velozipedkrans* (Fig. 533), der auf nur einer unteren Schiene läuft und seine zweite Führung durch Schienen erhält, die an der Decke des Gebäudes usw. befestigt sind. In der Regel wird bei den Drehkränen die Last mittels einer über den Ausleger geführten Kette gehoben, die auf die Trommel einer Winde aufgewunden wird; diese Trommel ist bei drehbarer Kransäule an dieser,

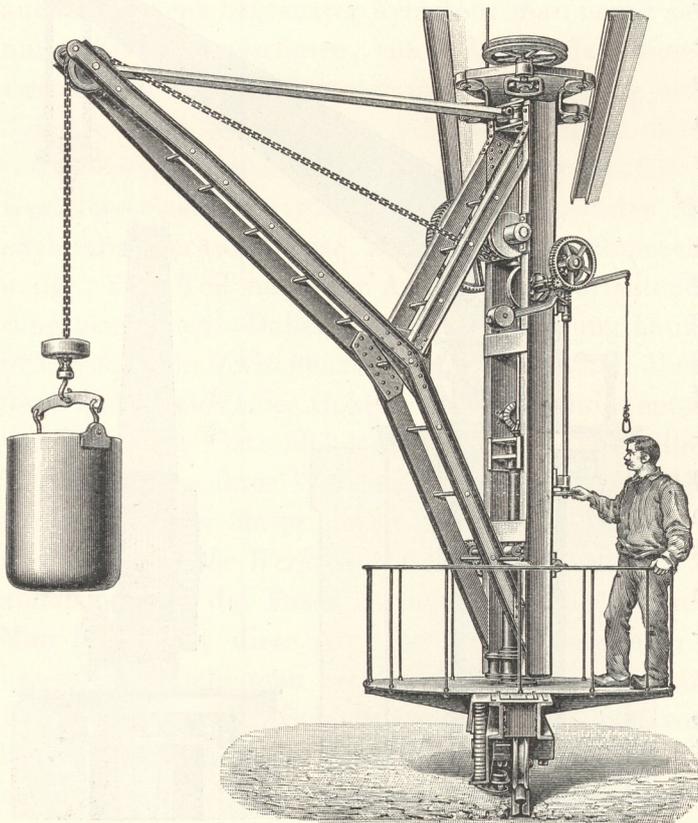


Fig. 533. Velozipedkran (mit Transmissionsbetrieb).

bei feststehender Kransäule an dem sie umgebenden Obergestell gelagert. Zum Schwenken des Krans ist meist ein besonderes Getriebe vorgesehen, oder eine Kette, die vom Auslegerende herunterhängt. Die freistehenden Drehkrane werden fast ausschließlich zum Be- und Entladen von Fahrzeugen (Schiffen, Eisenbahn- und Straßenwagen) benutzt, wozu außer der Heb- und Senkbewegung der Last das Herumschwenken im Kreise meist genügt. Es ist daher bei diesen Kranen im allgemeinen keine Vorrichtung zur radialen Verschiebung des Aufhängepunktes der Last vorgesehen. Wird dagegen ein genaues Einstellen der Last gefordert, wie z. B. in Montierwerkstätten, Gießereien usw., so wird der Ausleger oben mit einem wagerechten Gleis versehen, auf dem ein Wagen (*Laufkatze*) mit der herunterhängenden, die Last aufnehmenden Kettenschleife radial hin und her läuft. Einen derartigen Kran zeigt Fig. 534. An der unten im Spurlager 1, oben im Halslager 2 drehbar gelagerten Kransäule 3 ist eine Räderwinde 4 und der Ausleger 5 angebracht, auf dessen oberer wagerechter Führung die Laufkatze 6 verschiebbar ist. Die Lastkette 7 geht von der Windentrommel über eine feste Rolle 8 und hängt zwischen den beiden Rollen 9 der Katze 6 in einer, die lose Lastrolle 10 mit dem Haken 11 tragenden Schleife herab. Das Ende der Lastkette 7 ist bei 12 am Bock 13 des Auslegers 5 befestigt, wobei der Bock die äußerste Lage der Laufkatze 6 begrenzt. Durch Verschieben der Katze 6 wird der Aufhängepunkt der Last mit

bei den Drehkränen die Last mittels einer über den Ausleger geführten Kette gehoben, die auf die Trommel einer Winde aufgewunden wird; diese Trommel ist bei drehbarer Kransäule an dieser, bei feststehender Kransäule an dem sie umgebenden Obergestell gelagert. Zum Schwenken des Krans ist meist ein besonderes Getriebe vorgesehen, oder eine Kette, die vom Auslegerende herunterhängt. Die freistehenden Drehkrane werden fast ausschließlich zum Be- und Entladen von Fahrzeugen (Schiffen, Eisenbahn- und Straßenwagen) benutzt, wozu außer der Heb- und Senkbewegung der Last das Herumschwenken im Kreise meist genügt. Es ist daher bei diesen Kranen im allgemeinen keine Vorrichtung zur radialen Verschiebung des Aufhängepunktes der Last vorgesehen. Wird dagegen ein genaues Einstellen der Last gefordert, wie z. B. in Montierwerkstätten, Gießereien usw., so wird der Ausleger oben mit einem wagerechten Gleis versehen, auf dem ein Wagen (*Laufkatze*) mit der herunterhängenden, die Last aufnehmenden Kettenschleife radial hin und her läuft. Einen derartigen Kran zeigt Fig. 534. An der unten im Spurlager 1, oben im Hals-

verschoben, ohne daß dadurch die Höhenlage der Last geändert würde. Zum Hin- und Herbewegen der Laufkatze 6 dient eine über zwei Rollen 14, 15 geführte Kette 16; letztere wieder erhält ihre Bewegung durch Ziehen an der Handkette 17: diese dreht durch die Scheibe 18 ein Rädervorgelege 19, dessen letztes Zahnrad mit der Rolle 14 fest verbunden ist. Bei den *Portalkranen*, die feststehend oder fahrbar sein können, ist der Drehkran auf einem Joch angeordnet (Fig. 535); das Portal ist so hoch und breit, um das An- und Abfahren beladener Güterwagen zu gestatten. Man muß bei diesen Kranen wie auch bei den gewöhnlichen fahrbaren Kranen das Gleichgewicht bei höchster Belastung aufrecht erhalten. In vielen Fällen ordnet man die Maschine an einer entsprechenden Stelle an; zweckmäßig ist jedoch die Anbringung besonderer Gegengewichte, die sich selbsttätig einstellen können. Auf Bahnhöfen usw. benutzt man auch oft den *Halbportalkran*; er besitzt ein Γ -förmiges Untergestell, dessen senkrechter Schenkel auf einer Schiene zu ebener Erde läuft, während sich der wagerechte, dem Drehkran tragende Schenkel auf eine in Stockwerkshöhe am Gebäude befestigte Schiene stützt.

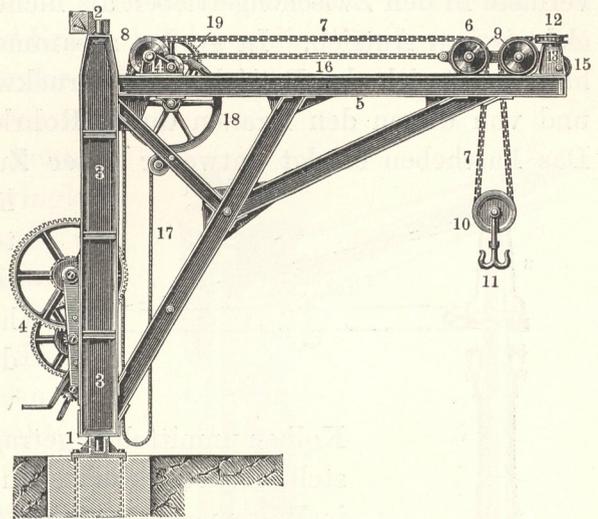


Fig. 534. Giebereikran.

Die *Laufkrane* besitzen einen beiderseitig unterstützten Balken (Bühne, Brücke), auf dem die Laufkatze verschiebbar ist. Beim *Bockkran* ist die Brücke an ihren Enden auf mit ihr verbundenen Stützen gelagert (stationärer Bockkran); die Stützen können zuweilen auf Schienen quer zur Brücke verschoben werden (fahrbarer Bockkran). In großen Montagehallen ordnet man zur Verschiebung der Brücke in geeigneter Höhe,

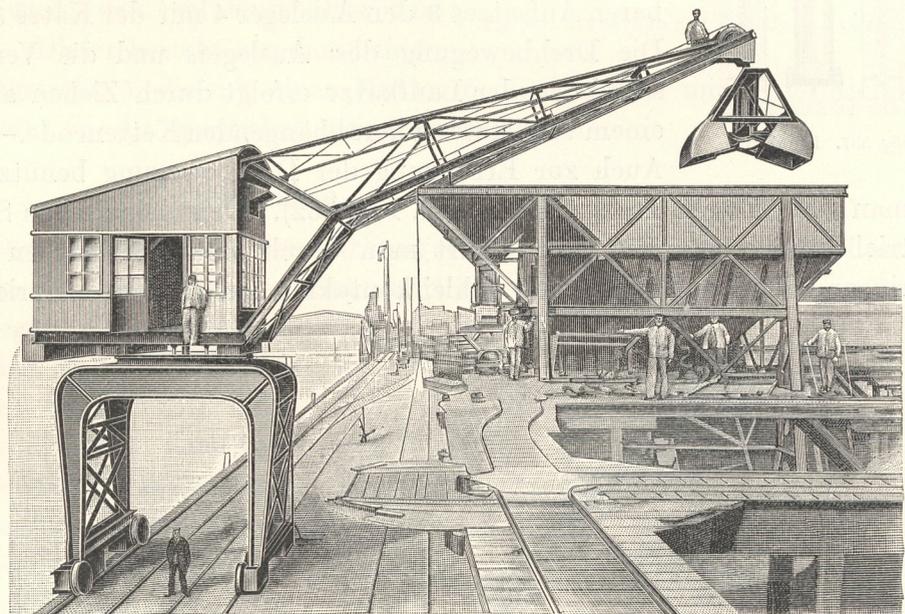


Fig. 535. Elektrischer Portalkran.

meistens nicht weit unter der Bedachung, Schienen an (Laufkrane im engeren Sinne, s. Fig. 536).

Der Antrieb der Krane erfolgt bei kleinen Lasten durch Menschenkraft. Meist sind für

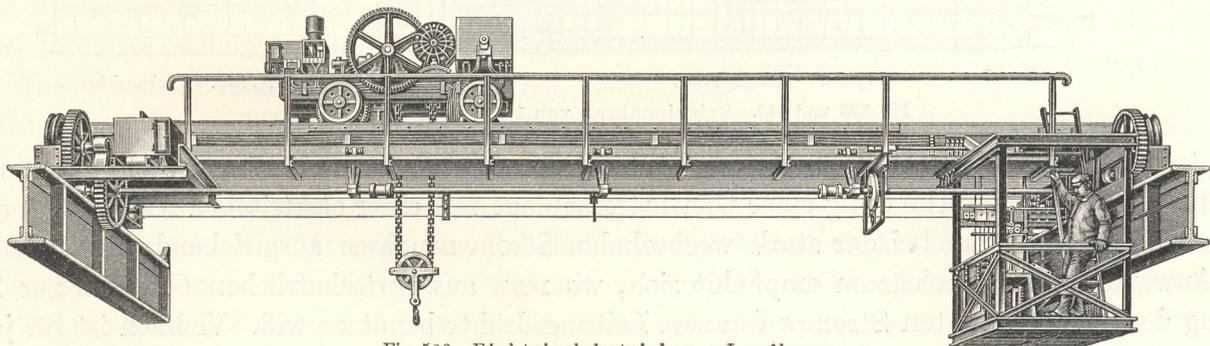


Fig. 536. Elektrisch betriebener Laufkran.

diesen Zweck Kurbeln oder Haspelräder vorgesehen. Besser ist die Anwendung von Elementarkraft, besonders wo es sich um Dauerbetrieb handelt. Für im Freien stehende Drehkrane empfiehlt

sich die Montierung einer Dampfmaschine nebst ihrer Kesselanlage auf der Drehscheibe. Der Riemenantrieb, der eine Zeitlang für Laufkrane in Anwendung war, hat sich wegen der Reibungsverluste in den Zwischengetrieben als nicht vorteilhaft erwiesen; man benutzt fast allgemein den elektrischen Antrieb. In großen zusammenhängenden Anlagen, wie z. B. im Hamburger Freihafen, hat sich der Betrieb durch Druckwasser bewährt, das in Akkumulatoren aufgespeichert und von diesen den Kranen durch Rohrleitungen zugeführt wird. Das Lastheben erfolgt entweder unter Zuhilfenahme eines durch

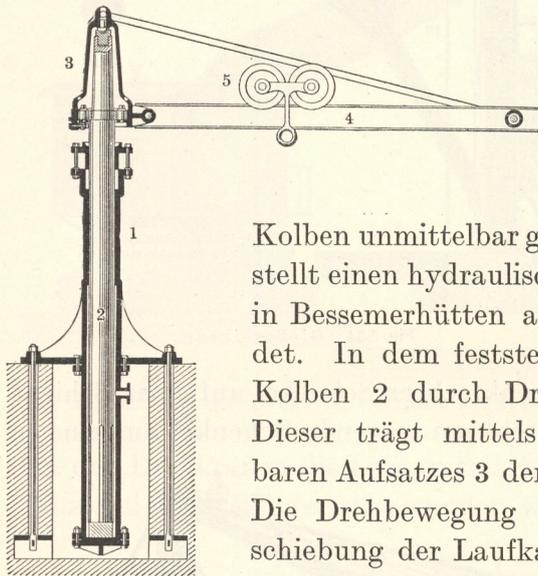


Fig. 537. Blockkran.

hydraulische Kraft bewegten sogenannten umgekehrten Flaschenzugs wie beim hydraulischen Aufzug, oder durch Heben des von einem vertikalen, hydraulischen Kolben unmittelbar getragenen Auslegers. Fig. 537 stellt einen hydraulischen Kran dar, der besonders in Bessemerhütten als *Blockkran* Verwendung findet. In dem feststehenden Zylinder 1 kann der Kolben 2 durch Druckwasser gehoben werden. Dieser trägt mittels eines glockenartigen, drehbaren Aufsatzes 3 den Ausleger 4 mit der Katze 5. Die Drehbewegung des Auslegers und die Verschiebung der Laufkatze erfolgt durch Ziehen an einem von letzterer herabhängenden Kettenende.

Auch zur Erzeugung der Drehbewegung benutzt man hydraulische Treibzylinder (vgl. Fig. 532). Den elektrischen Strom, der jetzt häufig als Antriebskraft verwendet wird, führt man durch blanke Leitungen den Drehkränen mit Schleifringen, den Laufkränen mit Schleifkontakten zu. Dabei entspricht Gleichstrom, verwendet in

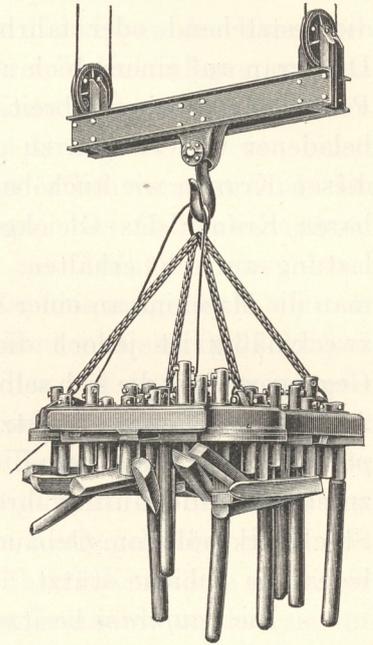


Fig. 538. Hebemagnet mit vielen beweglichen Polen.

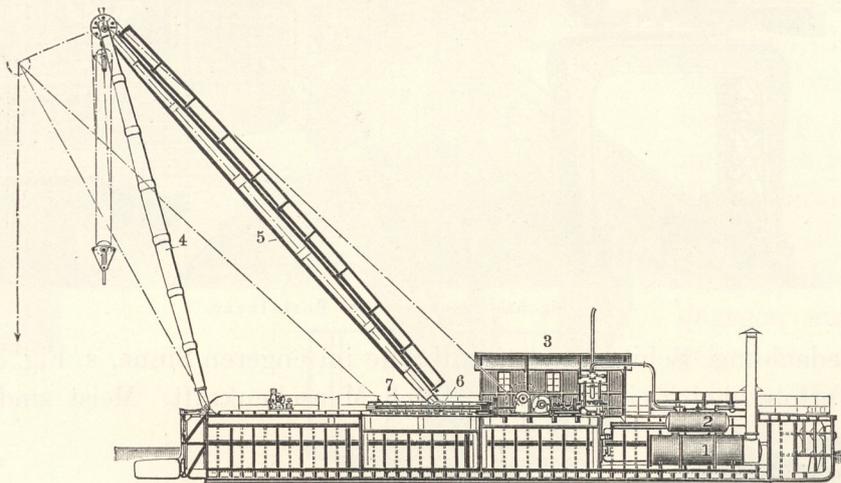


Fig. 539. Längsschnitt.

Fig. 539 und 540. Schwimmkran von 100 t Tragfähigkeit.

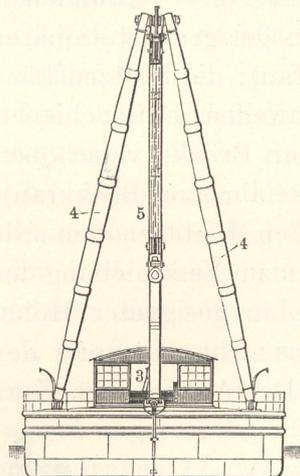


Fig. 540. Rückansicht.

Hauptstrom- oder in Nebenschlußmotoren, den besonderen Betriebsanforderungen recht gut, zumal da eine unmittelbare Verbindung einer Gleichstromanlage mit einer elektrischen Akkumulatorenbatterie (Pufferbatterie) bei der stark wechselnden Stromentnahme ausgleichend wirken kann. Die Anwendung von Drehstrom empfiehlt sich, wo man aus wirtschaftlichen Gründen zur Zulassung des hochgespannten Stromes dünnere Leitungsdrähte benutzen will. Vielfach ist für jede Bewegung (Lastheben, Kranschwenken, Katzenfahren, Kranfahren) je ein besonderer Motor vorgesehen. — Der elektrische Strom wird auch benutzt, um Elektromagnete zu erregen, die dann Eisenteile von verschiedener Form, z. B. Schrott, heben und versetzen können (Fig. 538, *Hebemagnet*).

Der Elektromagnet wird an den Lasthaken angehängt. Durch Unterbrechen des elektrischen Stromes werden die anhaftenden Teile losgelassen (vgl. S. 192).

Die *Scheren-* oder *Mastenkrane* bestehen aus einem sogenannten Dreifuß, einem aus drei Stützen bestehenden pyramidenförmigen Gestell. Diese Krane, bei denen die Wippbewegung zum Versetzen der Last benutzt wird (daher auch *Wipp-* oder *Schwingkrane* genannt), werden zum Einsetzen von Masten in Schiffe, zum Heben von Lasten aus Schiffen, auch zum Heben gesunkener Fahrzeuge benutzt. Einen solchen, auf einem Prahm montierten Schwingkran zeigen Fig. 539 und 540. Der Antrieb erfolgt durch eine Zwillingmaschine, die von einem vorn im Ponton eingebauten Feuerrohrkessel 1 mit darüberliegendem Dampfsammler 2 gespeist wird. Die stehende umsteuerbare Dampfmaschine kann sowohl die Nutzlast heben als auch den Ausleger neigen oder einziehen. Das Hubwerk 3 besteht aus einer Stirnräderwinde, welche die Maximallast (100 t bei 5 m und 50 t bei 9 m Ausladung) mit einer Geschwindigkeit von 1,4 m in der Minute zu heben und mittels einer Sperradbremse schwebend zu erhalten vermag. Als Tragorgan dient ein Stahldrahtseil, das auf eine mit Rillen versehene Trommel aufgewickelt wird; das Seil läuft über eine zweifache Flasche am Ausleger. Dieser besteht aus den beiden Druckstützen 4, 4 und der Zugstrebe 5, die mit einer Mutter 6 die Spindel 7 umgreift. Beim Neigen des Krans gelangt dieser in die gestrichelt gezeichnete Lage.

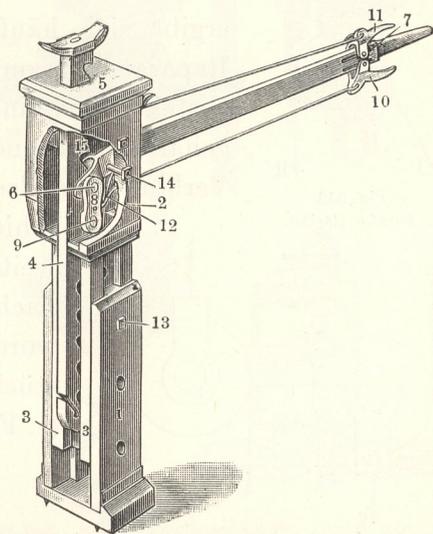


Fig. 541. Hebelade mit Hebelschaltwerk.

2. Hebeladen.

Hebeladen sind Vorrichtungen, die infolge der Wirkung von Hebeln ein Anheben der Last um kurze Strecken ermöglichen. In der einfachsten Form tritt uns die Hebelade als sogenannte Brechstange (Brecheisen) entgegen, einer schmiedeeisernen, unten flach geschlagenen und abgekröpften Stange. Derartige Vorrichtungen benutzt man beim Transport, z. B. zum Kanten von Kisten, auch zum Anheben von Türen. Ebenso dienen Hebeladen zum Aufheben schwerer Säcke auf den Rücken des Trägers (Sackaufhefvorrichtungen). Häufig bestehen sie dann aus einem doppelarmigen Hebel, dessen eines Ende zur Aufnahme des Sackes entsprechend gekrümmt ist. Diesen Hebel — die eigentliche Hebelade — schwingt man um 180° , so daß der fortzutragende Sack oben steht; vorteilhaft verriegelt man den Hebel in dieser Stellung. Zum Anheben der Achsen von Wagen bedient man sich der *Hebekarren*, deren als Doppelhebel ausgebildete Hebelade mit Rädern versehen ist und mit einem in der Höhe verstellbaren gegabelten, winklig zu ersterem liegenden Arm die betreffende Achse erfaßt.

Vielfach benutzt man Hebeladen, um Wagen an einzelnen Stellen, z. B. den Radachsen, oder ganz zu heben. Fig. 541 zeigt eine Hebelade mit Hebelschaltwerk und ausrückbaren Klinken. Das Fußgestell 1 ist an einer Seite offen und mit einer inneren Höhlung versehen, in die das obere Gehäuse 2 mit zwei Zungen 3, 3 hineingreift. Eine senkrechte Stange 4 geht durch die Öffnung des Gehäusedeckels 5 hindurch; in ihre Zahnung 15 greift ein Bolzen 6 ein, an den zwei seitlich zum Handhebel 7 sitzende Laschen 8 angelenkt sind. Bewegt man den um den Drehzapfen 14 schwingenden Hebel 7 nach unten, so hebt der in die Zahnung 15 greifende Bolzen 6 die Stange 4 empor, bis

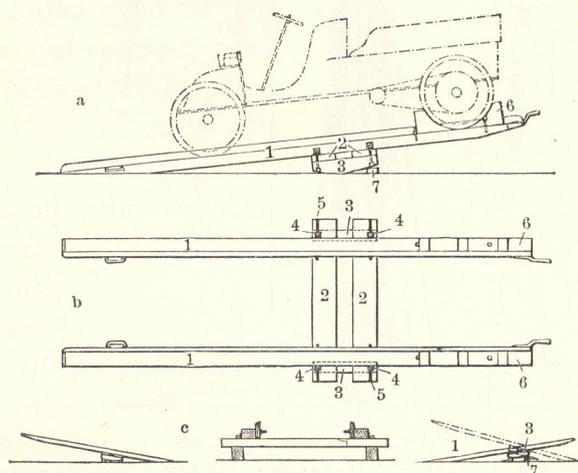


Fig. 542 a, b, c. Hebevorrichtung für Motorwagen.