

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



~~26~~

L. inw. ....

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Von

Ingenieur Johannes Körting

Mit 126 Abbildungen



702

# Sammlung Götschen

Unser heutiges Wissen  
in kurzen, klaren, allgemeinverständlichen  
Einzeldarstellungen

---

Walter de Gruyter & Co.

vormalig G. J. Göttschen'sche Verlagsbuchhandlung / J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung / Georg Reimer / Karl J. Trübner / Veit & Comp.

Berlin W. 10 und Leipzig

---

Zweck und Ziel der „Sammlung Götschen“ ist, in Einzeldarstellungen eine klare, leichtverständliche und übersichtliche Einführung in sämtliche Gebiete der Wissenschaft und Technik zu geben; in engem Rahmen, auf streng wissenschaftlicher Grundlage und unter Berücksichtigung des neuesten Standes der Forschung bearbeitet, soll jedes Bändchen zuverlässige Belehrung bieten. Jedes einzelne Gebiet ist in sich geschlossen dargestellt, aber dennoch stehen alle Bändchen in innerem Zusammenhang miteinander, so daß das Ganze, wenn es vollendet vorliegt, eine einheitliche, systematische Darstellung unseres gesamten

Wissens bilden dürfte.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

N u  
der E



100000298067

i f f e  
postfrei

# Maschinenbautechnische Bibliothek

aus der Sammlung Götschen

- Praktisches Maschinenzeichnen mit Einführung in die Maschinenlehre** von Ing. R. Schiffner und Prof. Dipl.-Ing. W. Tochtermann.
- I. Das Maschinenzeichnen. Zeichnen nach Vorlage und Zeichnen nach Modell. Mit 68 Tafeln . . . . . Nr. 589
  - II. Die wichtigsten Maschinenteile in zeichnerischer und konstruktiver Hinsicht. Mit 61 Tafeln . . . . . Nr. 590
- Die Maschinenelemente.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedrich Barth. Mit 114 Fig. Nr. 3
- Maschinenmeßkunde** von Dr. Ing. L. Zipperer. Mit 98 Abb. Nr. 880
- Dynamik** von Dr. W. Müller. Mit 121 Figuren . . . . . Nr. 902, 903
- Metallurgie** von Dr. August Geitz. 2 Bände. Mit 21 Fig. Nr. 313, 314
- Eisenhüttenkunde** von Prof. Dr.-Ing. M. v. Schwarz. 2 Bde. Mit 86 Abbild. und 3 Tafeln . . . . . Nr. 152, 153
- Technische Wärmelehre (Thermodynamik)** von Dipl.-Ing. K. Walther und M. Röttlinger. Mit 54 Figuren. Nr. 242
- Technische Schwingungslehre** von Dr.-Ing. L. Zipperer. 2 Bde. Mit 93 Abbild. . . . . Nr. 953, 961
- Mechanische Technologie** von Geh. Hofrat Professor A. Lüdicke. 2 Bände. Mit 249 Fig. . . . . Nr. 340, 341
- Die thermodynam. Grundlagen d. Wärme- u. Kältemaschinen** v. Dipl.-Ing. M. Röttlinger. Mit 73 Fig. Nr. 2
- Die Kalkulation im Maschinenbau** von Stud.-Rat Ing. H. Bethmann. Mit 61 Figuren . . . . . Nr. 486
- Die Werkstoffe des Maschinenbaues** von Dr. A. Thum. 2 Bände. Mit 73 Abbildungen . . . . . Nr. 476, 936
- Die Dampfmaschinen.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedrich Barth.
- I. Wärme- und dampftechnische Grundlagen. Mit 64 Fig. Nr. 8
  - II. Bau und Betrieb der Dampfmaschinen. Mit 113 Fig. Nr. 572
- Die Dampfkessel.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedrich Barth.
- I. Kesselsysteme und Feuerungen. Mit 43 Figuren . . . . . Nr. 9
  - II. Bau und Betrieb der Dampfkessel. Mit 42 Figuren. Nr. 521
- Gasmaschinen und Ölmaschinen** von Ing. A. Kirschke u. Dipl.-Ing. Ernst Oehler. 2 Bde. Mit 118 Abb. u. 4 Taf. Nr. 316, 651
- Die Wasserturbinen** v. Dipl.-Ing. P. Holl u. Baurat E. Treiber.
- I. Allgemeines. Die Freistrahlturbinen. Mit 86 Abbild. Nr. 541
  - II. Die Überdruckturbinen. Die Wasserkraftanlagen. Mit 75 Abbildungen . . . . . Nr. 542
- Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise und Konstruktion** von Prof. Dipl.-Ing. C. Zietemann. 3 Bde. Mit 312 Fig. Nr. 274, 715, 716
- Die zweckmäßigste Betriebskraft** v. Ob.-Ing. Friedr. Barth.
- I. Einleitung. Dampfkraftanlagen. Verschiedene Kraftmaschinen. Mit 19 Abbild. . . . . Nr. 224
  - II. Gas-, Wasser- und Windkraft-Anlagen. Mit 24 Abbild. Nr. 225



III. Elektromotoren. Betriebskostentabellen. Graphische Darstellungen. Wahl der Betriebskraft. Mit 13 Abbild.	Nr. 474
<b>Eisenbahnfahrzeuge</b> von Reg.-Baum. a. D. H. Hinnenthal.	
I. Die Dampflokomotiven. Mit 95 Abbild. und 2 Tafeln	Nr. 107
II. Die Eisenbahnwagen und Bremsen. Neu bearbeitet von Ad. Wolff. Mit 85 Abbild. . . . .	Nr. 108
<b>Kolonial- und Kleinbahnen</b> von Prof. F. Baltzer. 2 Bde. Mit 29 Textabbild. . . . .	Nr. 816, 817
<b>Luftschiffahrt</b> von Prof. Dipl.-Ing. C. Eberhardt. Mit 38 Fig.	Nr. 842
<b>Flugtechnik</b> von Prof. Dipl.-Ing. C. Eberhardt. Mit 62 Fig.	Nr. 841
<b>Automobile.</b> Personen- und Lastautomobile sowie Elektrokarren. Von Ing. R. Thebis. Mit 77 Abbild. . . . .	Nr. 948
<b>Pumpen, Druckwasser- und Druckluft-Anlagen.</b> Ein kurzer Überblick von Prof. Dipl.-Ing. R. Vogdt. Mit 97 Fig.	Nr. 290
<b>Pumpen-Anlagen.</b> Aufgaben und Lösungen. Von Städt. Baurat Dipl.-Ing. Fr. Krauß. Mit 53 Abbildungen . . . .	Nr. 996
<b>Die Hebezeuge</b> von Prof. Dipl.-Ing. G. Tafel.	
I. Entwurf von Winden und Kranen. Mit 251 Fig. . . .	Nr. 414
II. Fördermittel im Betrieb. Mit 150 Hapdskizzen . . .	Nr. 417
<b>Die landwirtschaftlichen Maschinen</b> von Dipl.-Ing. Karl Walther. 3 Bände. Mit 258 Abbild. . . . .	Nr. 407—409
<b>Die Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung</b> von Dr. Karl Trautvetter. Mit 99 Abbild. . . . .	Nr. 582
<b>Die Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung</b> von Ingenieur Professor Hermann Wilda.	
I. Die Mechanismen der Werkzeugmaschinen. Die Drehbänke. Die Fräsmaschinen. Mit 339 Abbild.	Nr. 561
II. Die Bohr- und Schleifmaschinen. Die Herstellung von Zahnrädern auf Werkzeugmaschinen. Mit 128 Abb.	Nr. 562
III. Hobel-, Shaping- und Stoßmaschinen. Sägen und Scheren. Antrieb und Kraftbedarf. Mit 98 Abbild.	Nr. 821
<b>Gießereimaschinen</b> von Dipl.-Ing. Emil Treiber. Mit 69 Fig.	Nr. 548
<b>Die Gleichstrommaschine</b> von Prof. Dipl.-Ing. Fr. Sallinger. 2 Bände. Mit 6 Tafeln u. 129 Figuren . . . . .	Nr. 256, 881
<b>Aufgabensammlung über die Gleichstrommaschine</b> mit Lösungen v. Prof. Dipl.-Ing. Fr. Sallinger. Mit 38 Fig.	Nr. 912
<b>Wechselstromerzeuger</b> von Prof. Dipl.-Ing. Fr. Sallinger. Mit 77 Fig. . . . .	Nr. 547
<b>Wechselstrom-Kommutatormaschinen</b> von Ingenieur Karl Baudisch. Mit 62 Fig. im Text u. 20 Abbild. auf 12 Tafeln	Nr. 992
<b>Elektrische Förderanlagen</b> v. Prof. Dr.-Ing. A. Schwaiger. Mit 30 Abbildungen . . . . .	Nr. 678
<b>Die Preßluftwerkzeuge</b> von Dipl.-Ing. P. Iltis. Mit 77 Abb.	Nr. 493
<b>Die Baumaschinen</b> von Ing. Jos. Körting. Mit 126 Abb.	Nr. 702
<b>Englisch für Techniker.</b> Ein Lese- und Übungsbuch von Dir. Ing. Carl Volk. 2 Bände. Mit 44 Figuren . . . .	Nr. 705, 706
<b>Technisches Wörterbuch,</b> enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinen- und Schiffbaues von Erich Krebs.	
I: Deutsch-Englisch . . . . .	Nr. 395
II. Englisch-Deutsch . . . . .	Nr. 396

---

Weitere Bände sind in Vorbereitung



Sammlung Göschen

---

# Die Baumaschinen

Von

Ingenieur Johannes Körting

in Düsseldorf

Zweite Auflage

Mit 126 Abbildungen



Berlin und Leipzig  
Vereinigung wissenschaftlicher Verleger  
Walter de Gruyter & Co.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung — J. Guttentag, Verlags-  
buchhandlung — Georg Reimer — Karl J. Trübner — Veit & Comp.

1921



M-301284

~~1916~~

Alle Rechte, namentlich das Übersetzungsrecht,  
von der Verlagshandlung vorbehalten.

Druck von  
C. G. Röder G. m. b. H., Leipzig.  
823321.

Akc. Nr.

~~4013/51~~

BPU-3-508/2010

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Literatur über Baumaschinen . . . . .	4
Einleitung . . . . .	5

## Abschnitt I.

### Bauwinden, Bauaufzüge und Krane.

§ 1. Bauwinden . . . . .	7
§ 2. Ortsfeste Bauaufzüge bei Hochbauten . . . . .	14
§ 3. Fahrbare Aufzugsvorrichtungen bei Hochbauten . . . . .	21
§ 4. Krane für Tiefbauarbeiten . . . . .	29

## Abschnitt II.

### Baupumpen.

§ 5. Allgemeines . . . . .	35
§ 6. Handbaupumpen . . . . .	35
§ 7. Mechanisch betriebene Baupumpen. . . . .	38

## Abschnitt III.

### Bagger.

§ 8. Die Vorläufer der Bagger . . . . .	45
§ 9. Schaufel- oder Löffelbagger . . . . .	49
§ 10. Eimerbagger . . . . .	62
§ 11. Greifbagger . . . . .	80
§ 12. Saugbagger . . . . .	88

## Abschnitt IV.

### Rammen.

§ 13. Allgemeines . . . . .	97
§ 14. Handrammen . . . . .	99
§ 15. Zugrammen . . . . .	100



	Seite
§ 16. Kunstrammen . . . . .	102
§ 17. Direktwirkende Dampfrahmen . . . . .	105
§ 18. Pfahlhämmer . . . . .	115
§ 19. Simplex- und Grundstößelrahmen . . . . .	117
§ 20. Nebenarbeiten beim Rammen . . . . .	119

### Abschnitt V.

#### Maschinen zur Bereitung von Mörtel und Beton.

§ 21. Allgemeines . . . . .	120
§ 22. Mörtelmaschinen . . . . .	121
§ 23. Betonmischmaschinen . . . . .	123
Sachverzeichnis . . . . .	137

## Literatur über Baumaschinen.

- Handbuch für Ingenieurwissenschaften. 4. Teil: Die Baumaschinen. 3. Auflage. Leipzig 1910.
- Paulmann & Blaum, Die Naßbagger und die Baggereigeräte. Berlin 1912.
- Rühlmann, Allgem. Maschinenlehre. IV. Band. 2. Aufl. 1888.
- Lueger, Lexikon der gesamten Technik. 2. Aufl.
- L. Brennecke, Der Grundbau. 1906.
- H. Möller, Grundriß des Wasserbaues. Leipzig 1906.
- Deutsches Bauhandbuch. III. Band: Bauhandb. des Ingenieurs. Berlin 1882.
- Beckers allgemeine Baukunde des Ingenieurs. Berlin 1883.
- Betonkalender, Taschenbuch für den Beton- und Eisenbetonbau (für Betonmischmaschinen). Berlin 1912.

## Einleitung.

Baumaschinen nennt man die Maschinen, die bei der Ausführung der Bauwerke des Hoch- und Tiefbaues an Ort und Stelle dieser benutzt werden, um die Handarbeit zu vermindern oder zu ersetzen.

Mit dieser Auslegung des Wortes folgen wir dem Gebrauch in der Praxis des Maschinenbaues, der die Maschinen zur Herstellung, Zerteilung und Bearbeitung der Baumaterialien, also z. B. die Sägen, Ziegeleimaschinen, die meist schon vor deren Verwendung auf der Baustelle benutzt werden, und die für Nebenarbeiten, wie die Gesteinbohrmaschinen, dann auch die Transportmaschinen, wie Lastwagen, Feldbahnen und Schiffe mit ihren Betriebsmaschinen, von den eigentlichen Baumaschinen ausschließt.

Zu den Baumaschinen pflegt man auch diejenigen Maschinen nicht zu zählen, die man wohl auf Bauwerken findet, ohne daß sie für diese besonders gebaut oder typisch für sie geworden sind, z. B. die einfachen Winden, Flaschenzüge, die meisten Wasserpumpen, die Luftkompressoren, Antriebsmaschinen u. dgl.

Aber auch das verbleibende Gebiet ist noch sehr groß, so daß es bei dem Umfange des vorliegenden Büchleins nur möglich war, von jeder Gruppe von Maschinen diejenigen kurz zu beschreiben und darzustellen, die wesentliche Unterschiede gegenüber anderen zeigen. Daß der Verfasser sich dabei an die Ausführungen der ihm früher

unterstellten Werke hielt, da ihm die Zeichnungen und Beschreibungen am ehesten zugänglich waren, ist zu natürlich, um besonders betont zu werden. Die Sachlichkeit wird dadurch nicht beeinträchtigt, weil es sich immerhin um Erzeugnisse handelt, die an erster Stelle genannt werden müssen, die aber vielfach auch von anderen Fabriken in ähnlicher Form geliefert werden.

Die Literatur über die Baumaschinen ist keine sehr reichliche, einige der sie beschreibenden Werke sind veraltet, verschiedenes ist in Sonderabhandlungen in in- und ausländischen Zeitschriften enthalten.

Von den Berechnungen der Maschinen konnte nur wenig gebracht werden. Es muß wegen dieser auf die Sonderwerke verwiesen werden, in denen allerdings für manche Maschinen auch nur Dürftiges vorhanden ist, weil sich viele von ihnen einer genauen Durchrechnung überhaupt entziehen und der Erfahrungssatz an deren Stelle in einem weit größeren Umfange tritt, als es bei den meisten anderen Maschinen der Fall ist.

Es darf aber wohl angenommen werden, daß die in dem vorliegenden Buche vorhandene Zusammenstellung demjenigen, der sich eine Übersicht über das Gebiet verschaffen will, genügenden Aufschluß gibt, daß also dem Wesen der Göschenschen Sammlung in der Abfassung entsprechende Rechnung getragen ist.

Die zweite Auflage ist aufs neue durchgesehen und hat manche Neuerung und Ergänzung erfahren.

---





eine bildliche Darstellung ins Gedächtnis zurückgerufen werden.

Begnügt man sich bei früheren Bauwerken, und zwar im Altertum und Mittelalter, allein mit dem Handbetrieb, so tritt heute der mechanische Betrieb immer mehr in den Vordergrund. Dampfmaschinen, Verbrennungsmotoren, von diesen vor allem die Benzin- und Benzolmotoren und, bei der stetig fortschreitenden Verbreitung der elektrischen Energie, die Elektromotoren, haben sich als Betriebskräfte für Aufzugszwecke bewährt. Sie werden immer mehr eingeführt, indem man sie in für Bauzwecke besonders geeignete Windenvorrichtungen eingefügt hat.

Als Beispiel einer einfachen Handwinde für Bauzwecke möge die Zimmermannswinde (Abb. 3) dienen. Sie wird an einem hölzernen Maste durch zwei Schlingketten

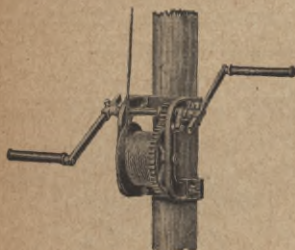


Abb. 3. Zimmermannswinde.

befestigt, besitzt Zahnradübersetzung von der Windetrommel auf die Handkurbel und, um ein unbeabsichtigtes Herabsinken der Last zu verhindern, Sperrrad mit Klinke. Auch Ausführungen mit doppelter Zahnradübersetzung zur Hebung größerer Lasten kommen vor. Das höchste Gewicht der Aufzugslast, bei

der zwei Mann an der Kurbel der Winde arbeiten, beträgt 450 kg. Die Geschwindigkeit ist dabei natürlich gering; man wird nur auf 1—1½ m in der Minute bei der größten Last rechnen können. Sie genügt zum Aufziehen von Balken, Werksteinen u. dgl.

Als mechanische Winden für Riemenantrieb sind die Reibungswinden sehr verbreitet.

Abb. 4 zeigt die Bauwinde mit Stirnreibung. Die Windetrommel sitzt lose auf der exzentrisch gelagerten Achse. Sie besitzt seitlich eine größere, außen glattgedrehte breite Scheibe und auf dem Achsenende einen Handhebel. Durch diesen kann die Scheibe gegen eine kleinere ebenfalls glattgedrehte Scheibe auf der Vorlegewelle, die sehr fest gelagert sein muß, gedrückt werden, wodurch die Windetrommel mitgenommen, also zur Förderung bereitgestellt wird. Durch Umlegen des Handhebels nach der entgegengesetzten Seite wird die große Scheibe gegen

eine Bremsbacke gedrückt, so daß die Last stillsteht. Lockert man die Scheibe etwas von der Bremsbacke, so kann eine an der Windetrommel hängende Last nach Belieben langsam oder schneller abgelassen werden. Der Antrieb geschieht durch

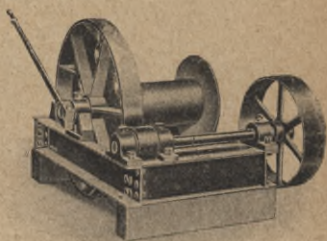


Abb. 4. Bauwinde mit Stirnreibung.

Riemen. Soll die Winde durch einen Elektromotor angetrieben werden, so stellt man diesen auf den verlängerten Rahmen selbst mit auf. Ausgeführt werden diese Winden für eine Last von 100 bis 1500 kg an der Windetrommel. Die Winde ist in ihrer Einfachheit unübertrefflich und für Bauzwecke sehr praktisch. Sie verlangt aber eine sehr kräftige Ausführung, die man vielfach in der Praxis vermißt, und hat einen etwas hohen Kraftverbrauch, weil der notwendige feste Andruck der glatten Reibungsscheiben einen großen Lagerdruck erzeugt.



Für größere Lasten und bei Verwendung direkten Dampftriebes wird daher häufiger eine Winde benutzt, bei der die Windetrommel durch eine Kegelreibungskupplung ein- und ausgeschaltet wird. In Abb. 5 ist eine solche, mit liegender Dampfmaschine (Dampfhaspel) gekuppelt, dargestellt. Auf der Dampfmaschinenkurbel-

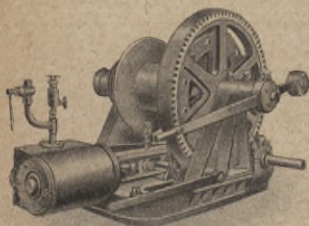


Abb. 5. Dampfhaspel.

achse sitzt ein kleines Stirnrad, das in ein großes auf der Windetrommel faßt. Zwischen diesem großen Zahnrad und der Trommel sitzt die Kegelreibungskupplung, die durch einen Handhebel aus- und eingerückt wird, dadurch, daß man die beiden Kupplungshälften durch einen in der Achse ange-

brachten Schraubengang nähert. Soll eine Last abgelassen werden, so wird die Kupplung gelockert und eine auf dem äußeren Kranz der Reibungskupplung durch einen zweiten Handhebel bewegbare Bandbremse betätigt. Die Dampfmaschinen müssen wegen der ziemlich rauhen Behandlung, der sie im Bauwesen ausgesetzt sind, einfach und kräftig gebaut werden; deshalb findet man an ihnen auch nur einfache Flach- oder Rundschiebersteuerungen, hier und da aber auch Umsteuerungseinrichtungen für Vor- und Rückwärtsgang, wenn man das Ablassen der Lasten nicht unter der Wirkung der Bremse vor sich gehen lassen will.

Aus einer solchen Dampfwinde oder Dampfhaspel, verbunden mit einem stehenden Dampfkessel und auf Fahr-

räder gesetzt, ist die Baulokomobile geworden, die in der in Abb. 6 dargestellten Form von der Baumaschinen-

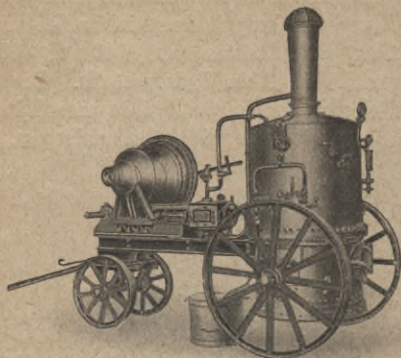


Abb. 6. Baulokomobile.

fabrik Bünger A.-G. eingeführt und für Bauzwecke eine sehr beliebte Maschine geworden ist.

Sie wird für Aufzugslasten an der Trommel von 1000 bis 4000 kg geliefert. Dadurch, daß man auf der Dampfmaschinenachse eine Riemenscheibe, auf der Trommelachse ein Spill anbringt, sie gegebenenfalls mit einer Kreiselpumpe versieht oder einen Ausleger anbringt, kann sie für alle mög-

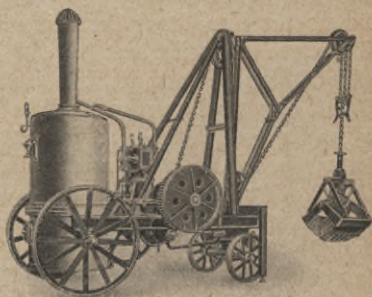


Abb. 7. Baulokomobile mit Ausleger.

lichen Bauarbeiten nutzbar gemacht werden, ist also für den Bauunternehmer ein sehr brauchbares Werkzeug. Mit dem Ausleger versehen, an dem ein Greifer hängt und in der Ausführung für Lasten von 2500 und 4000 kg ist die Baulokomobile in Abb. 7 dargestellt. Die Dampfmaschine ist hier eine stehende Zwillingsmaschine. Um beim Betriebe von Pumpen, Mörtelmaschinen u. dgl. das

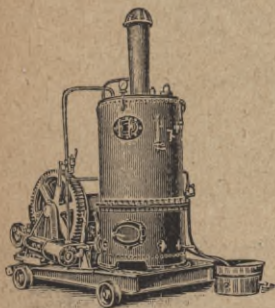


Abb. 8. Dampfwinde  
auf niedrigem Fahrgestell.

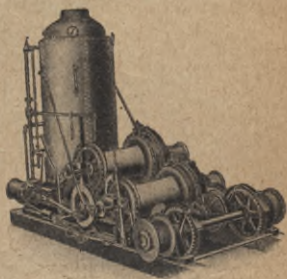


Abb. 9.  
Dreifache Dampfwinde.

Durchgehen der Dampfmaschine zu vermeiden, erhält diese einen Drosselregler.

Wo auf leichte Beweglichkeit der Winden kein so großer Wert gelegt wird, werden ähnliche Winden auf ein niedriges Fahrgestell Abb. 8 gesetzt. Sie haben in dieser Form die vielseitigste Gestaltung angenommen.

In den Vereinigten Staaten sind diese Winden sehr verbreitet, besonders solche, bei denen mehrere einzelne Dampfwinden nebeneinander, von einem Dampfkessel mit Dampf versehen, benutzt werden. Eine solche mehrfache Dampfwinde ist in Abb. 9 dargestellt. Derartige Winden fehlen in den Vereinigten Staaten fast auf keinem Bau.



Sie werden für die verschiedensten Arbeiten herangezogen.

Unter Benutzung von Benzinmaschinen sind Benzinbaulokomobilen entstanden, die im Wesen den Dampfbaulokomobilen ähnlich sind, bei denen die Kraft aber meist durch Riemen, seltener durch Zahnräder von dem Motor auf die Winde übertragen wird. Abb. 10 zeigt eine solche Benzinbaulokomobile in einfacher Form.

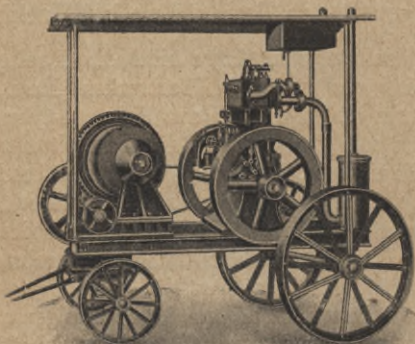


Abb. 10; Benzinlokomobile.

Die Benzinmaschinen sind meist stehender Ausführung von 6—8 Pferdekraften, wobei die zu hebende Last bei einer Geschwindigkeit von 18—20 m in der Minute 600 bis 800 kg betragen kann.

Die bei den Motoren notwendige Wasserkühlung wird entweder durch ein mitgeführtes Kühlgefäß, durch eine Pumpe, oder, wenn tunlich, durch Wasserleitung besorgt. Beliebte sind auch die von der Deutzer Gasmotorenfabrik eingeführten Motoren mit Verdampfungskühlung, bei denen

nur von Zeit zu Zeit etwas Kühlwasser zugeführt zu werden braucht.

Statt des Benzins bedient man sich auch des Benzols und seiner Abarten, Ergin, Autin u. dgl., während Maschinen für schwere Öle, also die eigentlichen Petroleummaschinen, wegen ihrer schwierigeren Behandlung weniger vorkommen.

## § 2. Die ortsfesten Bauaufzüge bei Hochbauten.

Die einfachsten Bauaufzüge sind die Drehgalgen, wie man sie von alters her bei Bauwerken kennt. In einfachster Form findet man sie aus Holz am oberen Ende eines Mastes oder Standbaumes angebracht. Ein Haspel oder eine Handwinde, der Art wie auf Seite 8 beschrieben, Pferdezug oder auch eine mechanisch betriebene Winde, dienen zum Hochziehen der Last. Am Fuße des Standbaumes wird in diesem Falle eine Rolle angebracht, die das Seil nach der Winde führt.

In neuerer Zeit werden derartige Drehgalgen auch aus Eisen hergestellt und entsprechen dann der Abb. 12. Einer weiteren Beschreibung dieser weitverbreiteten Aufzugseinrichtung bedarf es wohl nicht, doch sei erwähnt, daß neuerdings von Piehler eine Verbesserung eingeführt ist, indem die Ausladung der Ausleger veränderlich ist und die Halteschellen durch eine Stange verbunden sind. Dadurch nehmen beide Schellen die senkrechte Belastung des Kranes auf und der ganze Kran kann nicht windschief werden, so daß der Ausleger sich leicht dreht.

Ähnlich dieser Einrichtung sind die häufig auf dem Bau frei aufgestellten Drehgalgen, die, wenn nötig, zur seitlichen Abspreizung dann durch Seile, hölzerne oder eiserne Streben gehalten werden. Statt des wagerechten Aus-

legers erhalten diese Aufzugsvorrichtungen auch schräggestellte Ausleger, die häufig durch Flaschenzüge verstellbar eingerichtet werden. Dadurch werden sie dem sog. Derrickkran ähnlich, der besonders in den Vereinigten

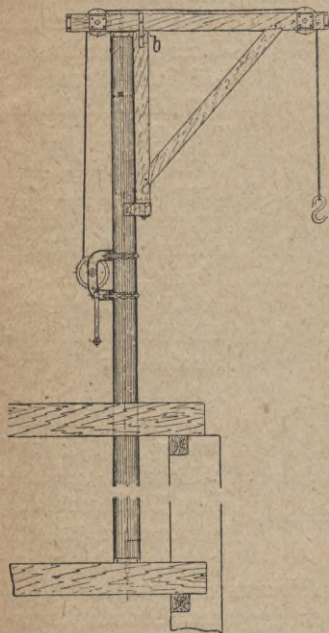


Abb. 11. Drehgalgen aus Holz

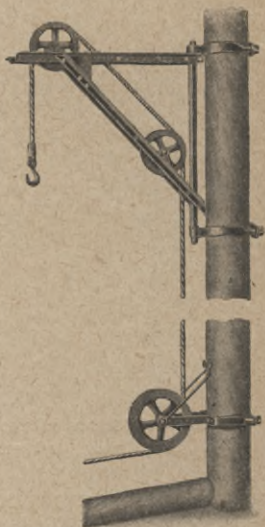


Abb. 12. Drehgalgen aus Eisen.

Staaten ausgedehnte Benutzung gefunden hat, und zwar sowohl bei Hochbauten wie bei Tiefbauten.

Die besser durchgebildeten Krane dieser Art werden, außer mit mechanischer Bewegung zum Aufziehen der



Last, mit einer zweiten zum Heben und Senken des beweglichen Auslegers und häufig noch mit einer mechanischen Drehbewegung für die ganze Kransäule ausgebildet. Abb. 13 zeigt einen solchen Kran, der mit diesen drei mechanischen Bewegungen eingerichtet ist. Die Drehung erfolgt durch

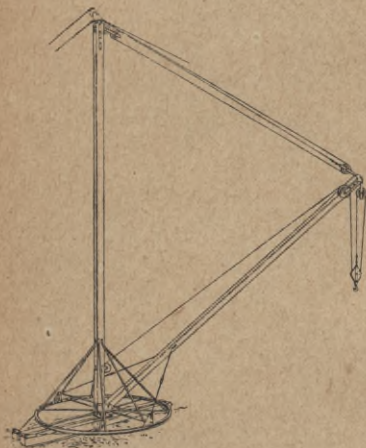


Abb. 13. Derrickkran mit mechanisch beweglichem Ausleger.

Umlegen eines Drahtseiles um die am Fuße befindliche Seilrolle. Zum Betriebe dieser Krane benutzt man dann die auf Seite 12 dargestellten Bauwinden mit drei Windwerken. In Abb. 14 ist ein großer Derrickkran in Eisenausführung dargestellt.

Eine in Deutschland vielfach benutzte Maschine für kleinere Hochbauten ist der in Abb. 15 dargestellte doppelt-

wirkende Bauaufzug. Bei diesem wird mit einer am Gestell angebrachten Winde ein doppelter Schwenkkran bedient; die daranhängenden Lasten werden durch die Winde gleichzeitig bewegt, die eine auf-, die andere abwärts. Auch diese Einrichtung ist ohne weitere Erklärung leicht verständlich.

Diese Aufzüge werden benutzt, um die Trägerlasten zu fördern. Sie machen daher das Besteigen der Leitern ent-

behrlich. Der Wunsch, diese sehr mühselige Arbeit zu beseitigen, ist ein lebhafter, und da man mit Handbetrieb nicht schnell genug arbeitet, so haben in letzter Zeit glei-

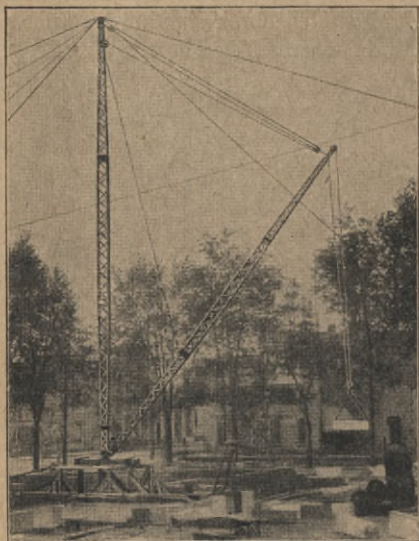


Abb. 14. Großer Derrickkran aus Eisen.

chem Zwecke dienende mechanische Aufzüge, die durch Elektro- oder Benzinmotoren betrieben werden, vielfach Beachtung gefunden.

Als Beispiel eines solchen bringen wir in Abb. 16 und 17 einen Bauaufzug, den der Verfasser angegeben hat. Das Fördergestell umfaßt eine runde Führungsstange, auf der es rollt, diese wird aus einzelnen Rohren zusammengesetzt und mit fortschreitendem Wachsen des Bauwerkes

verlängert. Die Last wird vom Träger auf das unten befindliche Fördergestell gesetzt und wird nun durch eine mittelst Benzin- oder Elektromotor angetriebene einfache Bauwinde (Abb. 4) hochgezogen. Oben angekommen, hat sich das Fördergestell durch eine an der Führungsstange angebrachte, im oberen Teil schraubenförmig gewundene

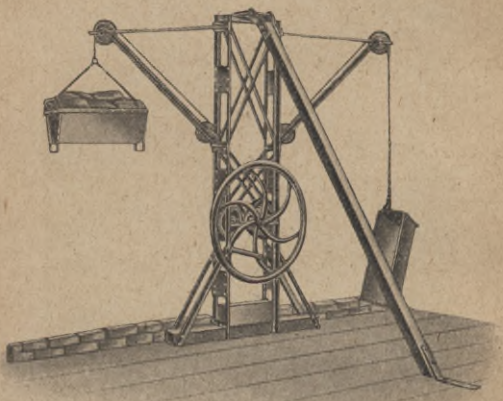


Abb. 15. Doppeltwirkender Bauaufzug.

Schiene selbsttätig herumgeschwenkt und ist so dem Gebäude zugewandt, so daß die Last von oben arbeitenden Trägern leicht abgenommen werden kann. Ein ähnlicher Aufzug, der statt der Führungsstange zwei nebeneinander angeordnete durch Bügel verbundene Winkelisen als Laufschiene benutzt, zwischen denen das Fördergestell geführt wird, ist der Bauaufzug „Hexe“, der indes bei seinen letzten Ausführungen auf das selbsttätige Schwenken der Last verzichtet. Diese wird von Hand an



einer drehbaren Kransäule, mit der sich zugleich ein Stück der Führungsschiene dreht, herumgeschwenkt. Diese Vereinfachung ist natürlich auch beim vorbeschriebenen Aufzuge möglich. Betrieben mit  $1\frac{1}{2}$ - bis 2pferdigem Motor, können mit einem solchen Aufzuge Steine und Mörtel für 10—12 Maurer bequem gefördert werden.

Man sollte wünschen, daß sich diese Aufzüge besser einführen, als es der Fall ist.

Weitere Verbreitung hat der für größere Leistungen bestimmte in Abb. 18 dargestellte Fahrstuhl gefunden.

Die Plattform wird häufig so groß genommen, daß Karren, kleine Roll- und Kippwagen darauf gefördert werden. Der Betrieb erfolgt mechanisch meist unter Benutzung der im vorigen Kapitel dargestellten Winden.

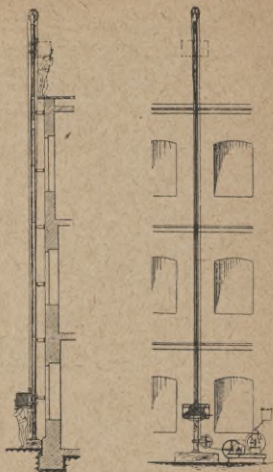


Abb. 16 u. 17.  
Bauaufzug für Trägerlasten.



Abb. 18. Fahrstuhl für Bauaufzüge:

Ein ebenfalls häufig benutzter Aufzug für Trägerlasten ist nach dem Grundgedanken der sog. Paternosterwerke im Gebrauch. Eine endlose Kette, die oben und unten in Rollen gespannt ist und mit Hand oder mecha-



Abb. 19. Paternosteraufzug.

nisch in Umdrehung versetzt wird, nimmt auf der aufgehenden Strecke, auf Ansätzen oder an Haken gehängt, die Lasten mit, die oben abgenommen werden. Auf der abwärtsgehenden Strecke werden die leeren Gefäße wieder nach abwärts gefördert. Abb. 19 stellt eine der mannig-

fachen Formen derartiger ununterbrochener arbeitend Aufzüge dar. Auch diese Hebezeuge kommen sowohl für Hand-, wie für Maschinenbetrieb vor.

Bei großen Bauwerken werden große zentral aufgestellte Krane benutzt. Ein solcher, der beim Turmbau des Berliner Stadthauses benutzt wurde, ist in Abb. 20 dargestellt.

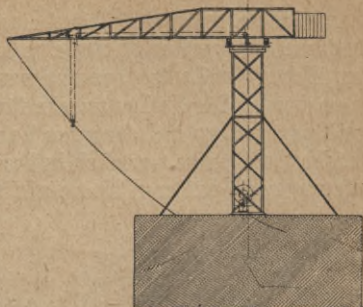


Abb. 20. Kran für große Bauwerke.

### § 3. Die fahrbaren Aufzugsvorrichtungen bei Hochbauten.

Bei den großen Bauwerken, besonders den Gebäuden aus schweren Hausteinen, ist es erforderlich, Einrichtungen zum Hochziehen des Baugutes und zum Versetzen der Steine zu treffen. Das führte notwendigerweise zur Benutzung von auf Fahrbahnen beweglichen Kranen, die zunächst oben auf den Gerüsten der Gebäude ihren Platz fanden.

Abb. 21 stellt einen auf dem Holzgerüst aufgestellten einfachen Laufkran dar, der mit hölzerner oder eiserner Fahrbühne vorkommt. Diese Krane erfordern ein Gerüst auf beiden Seiten der zu errichtenden Gebäude-mauer. Auf diesem werden Schienenstränge angebracht, auf denen die Fahrbühne, die von einer Kurbel durch eine Zahnradübersetzung angetrieben wird, sich bewegt.



Auf der Fahrbühne läuft auf einer quer zu dem unteren angebrachten zweiten Gleise eine kräftige Bockwinde, die zum Heben der Lasten benutzt werden soll. Solche Laufkrane werden für die Bauzwecke für Lasten bis zu 7500 kg und Spannweiten zwischen den Laufschienen bis 6 m hergestellt, doch steht natürlich in besonderen Fällen der Benutzung noch größerer Krane nichts im Wege. Das sehr

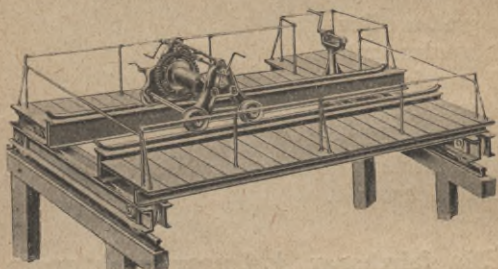


Abb. 21. Laufkran auf dem Baugerüst.

schwere Holzgerüst, dessen einer Teil noch ein erhebliches Stück von der Mauer entfernt sein muß, um Platz für das Aufziehen der Steine zu gewinnen, die Notwendigkeit der Verspreizung der beiden Gerüsthälften gegeneinander, die sowohl bei der Benutzung des Laufkrans wie auch bei der Ausführung der Mauern hinderlich sein können, stehen der Verwendung derartiger Krane entgegen, so daß sie kaum mehr vorkommen.

Beliebter sind daher die im Bauwesen überhaupt viel gebrauchten Drehkrane.

In Abb. 22 ist ein solcher in Eisenkonstruktion und für Handbetrieb, wie er auf Hochgerüsten benutzt werden kann, dargestellt. Für diese Krane ist nur ein an einer Seite der zu errichtenden Mauer aufgeführtes Gerüst

nötig, das indessen bei größerer Tragkraft des Krans noch eine erhebliche Breite haben muß. Unter Normalspur (1,435 m), pflegt man auch bei den kleinen Drehkränen nicht zu gehen, für die größeren Krane werden breitere Spurweiten benutzt, nach denen sich dann auch die Breite des Gerüsts zu richten hat. Der Kran in Abb. 22 hat einen verstellbaren Ausleger, an dem die Last an einer

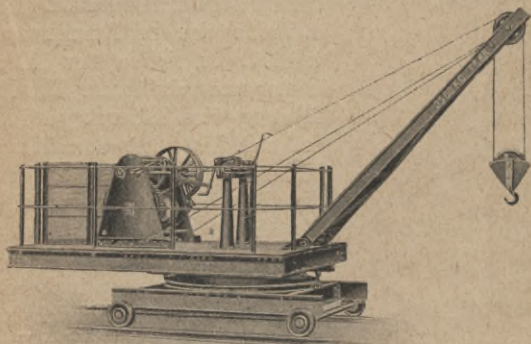


Abb. 22. Drehkran für Handbetrieb.

losen Rolle hängt. Das Auf- und Niederlassen der Last geschieht von einer Bockwinde aus, während sowohl für das Drehen, wie auch für das Hin- und Herfahren besondere Vorgelegeböcke mit Handkurbeln angebracht sind. Auch diese Krane werden für mechanischen Betrieb hergestellt, und besonders nimmt die Benutzung der Elektrizität für die Betätigung derselben immer mehr zu. Dabei werden die elektrisch betriebenen Krane insofern verschieden ausgeführt, als man häufig nur die Aufzugsvorrichtung mechanisch antreibt, die Dreh- und Fahrbewegung

aber durch Handbetrieb beläßt, während bei anderen alle Bewegungen mechanisch betätigt werden.

Sind die Gerüste für die Drehkrane bei Hochbauten auch nicht so teuer und unbequem, wie die der Laufkrane, so ist doch das Bestreben verständlich, die Kosten derselben ganz zu vermeiden, und das hat zu den sog. Turmkranen geführt, die sich in der Neuzeit immer mehr einführen. Ihre Einführung wird dadurch gefördert, daß sich besondere Geschäfte gebildet haben, die diese Krane an die Bauunternehmer verleihen. Ein älterer solcher Kran ist der in Abb. 23 dargestellte von Morlet-Fontaine, den man in Belgien, Luxemburg und Frankreich häufiger findet. Das bockartige Krangerüst läuft auf einem auf der Erde befindlichen Schienenstrange und besitzt über den Laufschienen eine Plattform, auf der eine Dampfwinde mit Kessel aufgestellt ist.

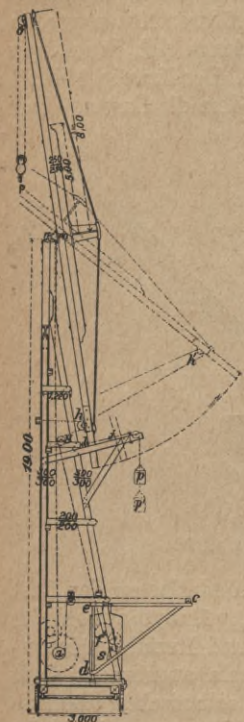


Abb. 23. Turmkran von Morlet-Fontaine.

Krane ist die fehlende Schwenkbarkeit des Auslegers, denn entweder muß der Kran ziemlich weit vom Gebäude ab-



stehen, um die zu hebenden Lasten zwischen ihm und dem Gebäude zu lagern, oder man muß den Kran jedesmal zur Seite des Gebäudes fahren, um dort die Last aufzunehmen. In beiden Fällen wird aber viel Platz gebraucht, der in den Städten nicht zur Verfügung steht.

Es läßt sich indessen denken, daß man diese Krane auch schwenkbar einrichtet, indem man den ganzen Bock auf dem Unterwagen drehbar macht, eine Konstruktion, die man in letzter Zeit auch durchgeführt hat; doch kommt man, wie in den folgenden Abbildungen zu sehen ist, auch auf anderem Wege zu zweckmäßigen Konstruktionen, die diese älteren, in Deutschland übrigens nicht eingeführten Krane jetzt auch in ihrer Heimat verdrängt haben.

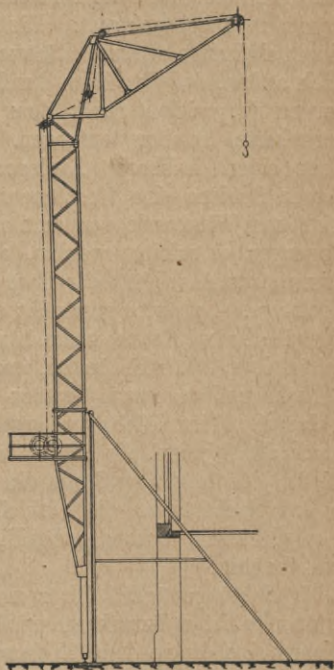


Abb. 24. Turmkran von Voß & Wolter.

Hier ist zunächst der in Abb. 24 dargestellte, bisher vielfach benutzte Kran von Voß & Wolter zu nennen. Dieser gehört zu den sog. Velozipedkränen. Auf dem Erdboden stützt er sich durch zwei hintereinander angebrachte

Laufräder auf einer nahe dem zu errichtenden Gebäude herlaufenden Schiene, während eine zweite Schiene etwa auf ein Drittel Höhe des Turmes senkrecht über der untenliegenden angebracht ist. Die obere Schiene wird von einem einfachen eisernen Rüstwerke getragen. Dem Zuge nach außen, den der Kran durch sein einseitiges Hängen hervorruft, wirken nach dem Gebäude zu gerichtete verankerte Streben entgegen. Das Turmgerüst hat oben einen drehbaren Ausleger und in der Nähe der oberen Schiene eine Maschinenstube mit elektrisch betriebem Windwerk, von dem aus die verschiedenen Bewegungen eingeleitet werden, also das Hin- und Herfahren, das Aufziehen der Last und das Schwenken des Auslegers. Letzteres geschieht durch Handbetrieb. Der Vorteil dieser Krane besteht in dem geringen Platzbedürfnis auf dem Erdboden, was in Städten mit starkem Verkehr und in engen Straßen für die Benutzung ausschlaggebend ist. Nicht gern gesehen wird die Abspreizung durch die Streben, die häufig durch die Wände der Gebäude, jedenfalls aber durch die Decken derselben gehen, so daß nachträglich die verbleibenden Löcher beseitigt werden müssen. Besonders bei Eisenbetonbauten ist dieses unangenehm.

Wo daher genügend Platz um die Bauwerke ist, benutzt man lieber Turmkrane mit breiterer Unterlage. Von solchen sind die in Abb. 25 dargestellten Krane, die von Peschke und von Rieche in ähnlicher Form hergestellt werden, zunächst zu nennen. Diese laufen auf einem breiten neben dem Gebäude liegenden Gleise von 2,5 bis 3 m Spurweite. Der Turm besteht aus zwei Teilen: der untere Teil ist fest auf dem Fahrgestell angebracht, der obere, in diesen hineingesteckt, ist mit dem Ausleger zusammen drehbar. Die Winden befinden sich auf der Platt-

form des Fahrgestells. Der Antrieb geschieht durchweg auf elektrischem Wege.

Der in Abb. 26 dargestellte Bünigersche Portalturm-  
kran gestattet das  
Fahren in verschie-  
denen Richtungen. Der  
Turm mit senkrechten  
Wänden besteht aus

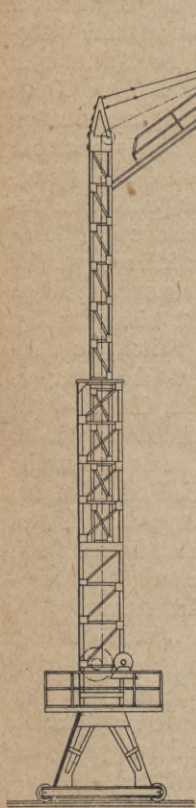


Abb. 25. Turmkran  
von Peschke.

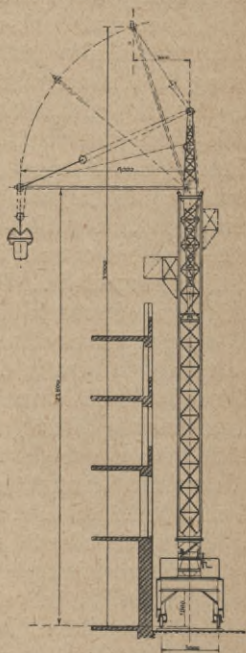


Abb. 26. Bünigerscher  
Portalturmkran.



einem Stück. An der dem Gebäude zugekehrten Seite ist eine auf und nieder bewegliche Arbeitsbühne, deren Nützlichkeit ohne weiteres erkennbar ist, angebracht. Die Windevorrichtung befindet sich auf dem portalartigen Unterbau, der so ausgeführt ist, daß zwischen dem Schienengleise Platz für das Baugut verbleibt. Der Ausleger ist mit seiner Säule im vollen Kreise drehbar. Diese Krane werden für Lasten meist bis 4000 kg bei einer Ausladung des Auslegers von 3 m ausgeführt. Die Ausleger werden zum Heben und Senken eingerichtet, so daß die Ausladung verschieden groß wird. Dadurch kann die Ausladung bis 9 m vergrößert werden, wobei dann natürlich die anzuhängende Last entsprechend verkleinert werden muß. Von Bedeutung ist, daß die Fahrriechtung des neuen Kranes geändert werden kann. Es war bislang nötig, wenn man die Krane an verschiedenen Seiten des Bauwerks benutzen wollte, entweder mehrere Krane zu benutzen, oder in den auf der Erde laufenden Gleisen Drehscheiben anzubringen. Das wird hier vermieden. Soll der Kran in einer anderen Richtung fahren, so hebt man ihn mit Schraubwinden etwas an und dreht die Fahrrollen um, um sie auf anderen in der neuen Richtung verlaufenden Gleisen laufen lassen zu können. Der Kran hat dadurch einen höheren Wirkungskreis und durch seine Arbeitsbühne noch eine besonders wertvolle Einrichtung.

In neuerer Zeit hat man vielfach das System des sog. Einmotorenkrans, d. h. die Benutzung nur eines Motors für die verschiedenen Bewegungen verlassen und verwendet Krane mit drei Motoren. Diese werden einfacher und leistungsfähiger, weil man mehrere Bewegungen zu gleicher Zeit ausführen kann. Die Notwendigkeit des Auswechselns von drei Motoren, wenn man den Kran an anderer Stelle mit anderer Stromart benutzen will, ist ein Nachteil,

der diesem Dreimotorensystem entgegensteht. Dreimotorenkrane liefern Jul. Wolff & Co. in Heilbronn mit festem Turm und drehbarem Ausleger, und die St. Ingberter Baumaschinenindustrie mit drehbarem Turm und einem Ausleger, der dem in Abb. 23 dargestellten grundsätzlich nahesteht, aber aus Eisen, entsprechend zierlicher und moderner gebaut ist. Piehler hat sodann ein Patent auf einen Kran erworben, der die Vorteile der letztbeschriebenen mit dem von Voß & Wolter (Abb. 24) vereinigt, indem er eine zweite Stütze anbringen kann, um so entweder einen Velozipedkran oder einen auf Schienengeleise laufenden herzustellen. Der Bau ist von der Maschinen- u. Kranbau A.-G. Düsseldorf übernommen.

#### § 4. Krane für Tiefbauarbeiten.

Bei den Tiefbauten spielt die Beseitigung des ausgeschachteten Bodens eine große Rolle. Auch wo man nicht durch die später zu beschreibenden Baggermaschinen das Loslösen und Fördern des Bodens besorgen läßt, geht man immer mehr zur Benutzung von Maschinen zum Heben des Bodens über. Die Handarbeit ist nur noch bei kleinen Arbeiten möglich, die Benutzung von Pferden stößt wegen der großen Anstrengung der Tiere, die leicht zur Quälerei wird, auf Schwierigkeiten. Schon gibt es Städte, in denen das Herausfahren des Bodens aus den Baugruben durch Pferde verboten ist. In den Vereinigten Staaten ist es vielfach Brauch, den Pferden dadurch zu Hilfe zu kommen, daß man die bespannten Wagen durch eine Winde auf schräger Bahn heraufzieht. Der Wunsch ist lebhaft, diese schwere Arbeit gänzlich durch Maschinen zu besorgen, und von den in § 2 beschriebenen Winden und Aufzügen werden manche für diesen Zweck benutzt. So dienen z. B.

die dort dargestellten Bauwinden und Baulokomobilen vielfach zum Aufziehen von kleinen Eisenbahnwagen auf schräger Bahn, wie es in Abb. 27 dargestellt ist.

Besonders für Baugruben hergestellt ist der in Abb. 28 dargestellte Schrägaufzug, der von vielen Baumaschinenfabriken gebaut wird. Er wird mit dem Fuße in die Baugrube gestellt. Eine mechanisch bewegte Winde hebt die beladenen, an den schräggestellten Schienen in einem



Abb. 27. Baulokomobile  
beim Aufziehen von Wagen auf schräger Bahn.

Fahrgestell laufenden Kübel hoch, die sich, oben angekommen, durch Umkippen in einen Rumpf und von da in einen Wagen entleeren.

Diese Aufzüge werden ortsfest oder fahrbar hergestellt. Unsere Abbildung zeigt eine Ausführung, die auf einem Wagen fahrbar gemacht ist, um nach beendigter Arbeit das Gerät schneller von einem Bauplatz zum anderen schaffen zu können.

Die in die Grube ragenden Enden der Fahrschiene sind abnehmbar und können verlängert oder verkürzt oder aber durch eine andere Schräglage, wie in der Abbildung dargestellt, der jeweiligen Grubentiefe angepaßt werden. Ein Benzinmotor betreibt die Aufzugswinde.



Diese Aufzüge werden einfach oder doppelwirkend hergestellt; im letzteren Falle also mit zwei Kübelbahnen und zwei Windewerken, die beide von einem gemeinsamen Motor angetrieben werden.

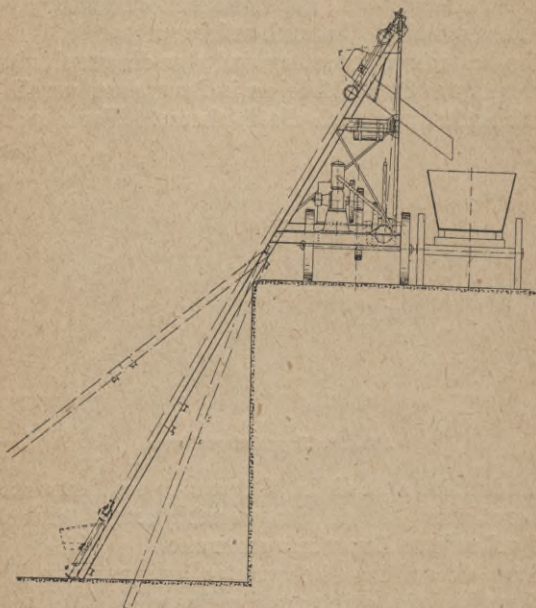


Abb. 28. Schrägaufzug für Bodenförderung.

Wählt man die Geschwindigkeit der Kübel mit 12 m in der Minute, so kann man mit einem einfachen Schrägaufzug bei 10—12 m Förderhöhe stündlich 15 cbm Erreich fördern. Der Aufzugsmotor hat dabei eine Stärke von ca. 6 PS.

Für Ausschachtungszwecke in kleinerem Umfange werden übrigens auch die S. 19 beschriebenen Aufzüge, die mit dem Fuße in die Baugrube gestellt werden, vorteilhaft gebraucht. Auf das Fördergestell setzt man einen geeigneten Kasten, evtl. mit Bodenentleerungsklappe, der das ausgeschachtete Erdreich aufnimmt.

Von besonderer Bedeutung sind aber die verschiedenen Auslegerkrane für die Arbeiten in Baugruben, sowohl die feststehenden, wie auch die fahrbaren. Von den fest-

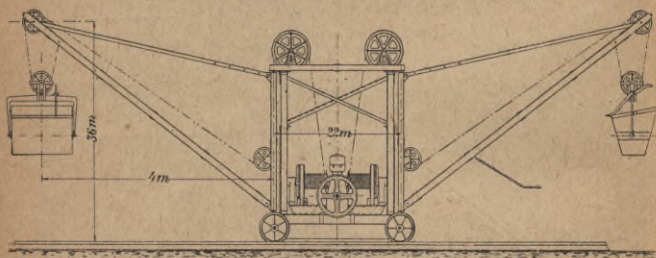


Abb. 29. Doppelschwenkkran.

stehenden sind z. B. die in § 3 beschriebenen Derrickkrane zu erwähnen, die in den verschiedensten einfachen und vollendeten Bauarten vorkommen.

Auch die auf den Hochgerüsten benutzten von Hand und mechanisch betriebenen Drehkrane (S. 23) sind für Tiefbauarbeiten in Gebrauch. Die auf S. 11 beschriebene Baulokomobile wird ebenfalls, wie schon dort erwähnt, mit einem Ausleger versehen, der von Hand schwenkbar ist und an dem die Kübel aufgehängt werden.

Weitere Verbreitung, besonders wieder bei Kanalarbeiten, haben auch die in Abb. 29 dargestellten sog. Doppelschwenk- oder Duplexkrane gefunden. Sie werden

meistens neben dem Kanal aufgestellt und sind meistens mit einer von einem Benzinmotor angetriebenen Doppelwinde versehen, durch die wechselweise die Kübel hochgezogen werden. Auch hier werden die Ausleger mit der Hand herausgeschwenkt.

Gern werden auch hier Kippkasten verwendet, deren Entleerung durch den Stoß mit einer Schaufel od. dgl. gegen den verriegelnden Hebel geschieht.

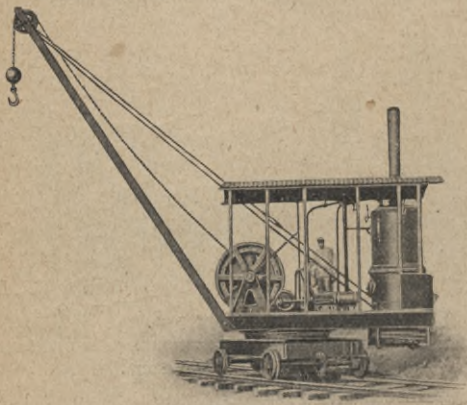


Abb. 30. Dampfdrehkran.

Ferner sind die Dampfdrehkrane zu erwähnen, die für die Arbeiten bei größeren Tiefbauten sehr beliebt sind (Abb. 30). Die Krane sind meistens auf Schienen fahrbar, nur die schwächeren findet man auch auf Straßenrädern. Auf dem kräftigen Unterwagen befindet sich der um den sog. Königszapfen drehbare Oberwagen, auf dessen Plattform Dampfwinde und Dampfkessel sich befinden. Das Hin- und Herfahren, das Schwenken des Kranes, sowie das



Aufziehen der Last geschieht mechanisch von dem Führerstand aus. Diese Krane kommen bei Bauzwecken gewöhnlich für Lasten am Ausleger von 1500 bis 4000 kg mit Ausladungen bis 6 m vor, womit den meisten Anforderungen genügt werden kann, doch werden sie auch noch stärker und ihre Ausladung größer genommen. Die Fahrgeschwindigkeit bei solchen Kranen beträgt 0,25—0,35 m/Sek.,



Abb. 31. Bleicherts Kabelkran.

die Schwenkgeschwindigkeit der Last 1—1,5 m/Sek. und die Hubgeschwindigkeit 0,3—0,9 m/Sek.

Eine wichtige Ergänzung bei großen Hafen-, Schleusen- oder Brückenbauten hat das Bauwesen durch die Kabelkrane erhalten. Durch sie wird der Materialtransport über die Baustelle, also in die Luft verlegt, indem man die Lasten an freigespannten Kabeln befördert. Abb. 31 zeigt einen solchen Kabelkran der Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis über einer großen Brücke errichtet. Das Tragseil ist an feststehenden oder bei breiteren Bau-

werken fahrbaren Erdstützen aus Holz oder Eisen befestigt. Die Laufkatze wird mittels eines Zugseiles durch eine Windetrommel hin- und herbewegt. Ein zweites von derselben Winde angetriebenes Seil bewirkt Hebung und Senkung der Last. An Stelle absenkbarer Kästen können auch Greifer durch die Kabelkrane betätigt werden.

## Abschnitt II.

### Baupumpen.

#### § 5. Allgemeines.

Wie bei den Winden und Aufzügen kann es auch hier nicht Aufgabe sein, alle Pumpen, die gelegentlich für Bauzwecke benutzt werden, zu beschreiben; man muß sich auf solche Pumpenarten beschränken, die hierfür vielfache Verwendung finden oder eigens dafür gebaut sind. Es handelt sich bei den auf Bauwerken vorkommenden Arbeiten fast ausschließlich um die Wasserhaltung in Baugruben. Da das Wasser meist durch Sand oder Ton unreinigt ist, so müssen die Baupumpen möglichst unempfindlich dagegen sein. Häufig tritt daher das Vorhandensein einer guten Nutzwirkung hinter dem Bedürfnis möglicher Unempfindlichkeit zurück. Ein wirksamer Schutz gegen das Eindringen grober Beimischungen des Wassers in die Pumpen durch Siebe, grobe Filter u. dgl. ist auch bei unempfindlichen Pumpen erwünscht.

Man unterscheidet zwischen Hand- und mechanisch betriebenen Pumpen.

#### § 6. Handbaupumpen.

Unter den ersteren nahm bis vor kurzem die mit dem Namen Baupumpe allgemein bekannte aus zwei ein-

fach wirkenden Saugpumpen bestehende Pumpe, wie sie in Abb. 32 dargestellt ist, einen hervorragenden Platz ein.

Die beiden Kolbenstangen sind an einem doppelarmigen Hebel, dem Druckbaume, angebracht, der am Ende Handgriffe besitzt. Sie werden mit Zylinderdurchmessern von 100—200 mm bei einem Hube von 170—300 mm ausgeführt. Bei 30 Doppelhüben in der Minute, wie sie in der

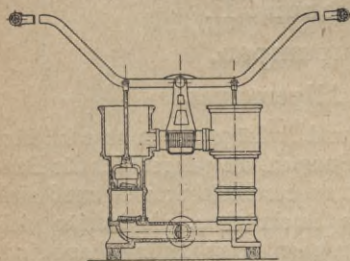


Abb. 32. Baupumpe.

Praxis erreicht werden, leisten sie je nach Größe 75 bis 450 Liter.

Die Ventile bestehen aus Lederklappen. Die Pumpen können bei gutem Zustande Saughöhen bis zu 8 m überwinden, doch sind bei großen Saughöhen Fußventile am Saugrohr erforderlich. Als

Saugrohr werden meistens Spiralgummischläuche benutzt.

Diese Pumpen sind in den letzten Jahren stark verdrängt durch die Diaphragmapumpen, wie sie in Abb. 33—34 dargestellt sind, die handlicher und wenig empfindlich gegen unreines Wasser sind. Sie bestehen aus einem gußeisernen Topf, in dem das aus Gummi oder Chromleder bestehende Diaphragma (oder Membrane) befestigt ist. Dieses selbst wird durch den Handhebel auf und nieder bewegt. Das Saugventil ist meist eine Gummikugel, das in der Mitte der Membrane angebrachte Hebeventil ein mit Lederdichtung versehenes Tellerventil aus Eisen.

Ein Arbeiter kann mit einer solchen Pumpe entsprechender Größe bei 2 m Saughöhe bis zu 24 cbm stündlich



leisten. Die größte Saughöhe darf 7—8 m betragen, wobei indessen Fußventile nötig sind. Die größten Pumpen

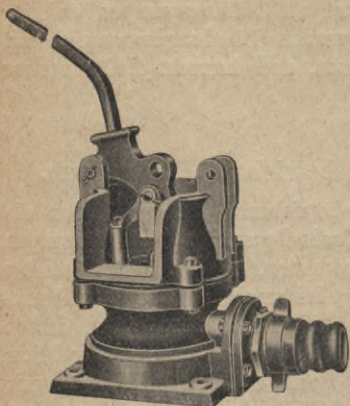


Abb. 33. Diaphragmpumpe, äußere Ansicht.

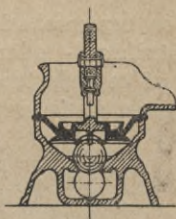


Abb. 34. Diaphragmpumpe, im Schnitt.

haben Leistungen von 60 cbm in der Minute.

Diese Pumpen werden auch mit geschlossenem Gehäuse ausgeführt, wobei die Verbindungsstange zwischen Hebel und Ventil durch eine Stopfbüchse geführt wird.

In dieser Ausführung können sie als Druckpumpen zur Überwindung einer Druckhöhe

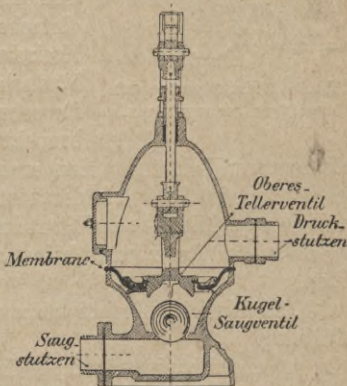


Abb. 35. Diaphragmadruckpumpe.

neben der Saughöhe benutzt werden. Abb. 35 zeigt diese Ausführung im Querschnitt, aus dem die innere Gestaltung ersichtlich ist. Auch als Zwillingspumpen und für mechanischen Betrieb werden Diaphragmapumpen mit größeren Leistungen gebaut, doch herrscht die Benutzung der Handpumpe vor.

### § 7. Mechanisch betriebene Baupumpen.

Von den mechanisch betriebenen Pumpen haben die Zentrifugal- oder Kreiselpumpen als Baupumpen die größte Bedeutung gewonnen. Der wirkende Teil bei diesen ist ein in einem gußeisernen Gehäuse schnell um-

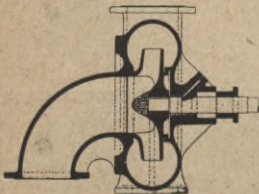


Abb. 36. Kreiselpumpe mit einseitigen Ansaugstutzen.

laufendes Schaufelrad, dessen Schaufeln das von der Mitte aus zugeführte Wasser mit Hilfe der Fliehkraft aus dem Rade heraus in das Druckrohr treiben. Derartige mit einem einfachen Rad versehene Kreiselpumpen können bis zu Förderhöhen von 20 m und für sehr große Leistungen gebraucht werden.

In neuerer Zeit reiht man mehrere auf der gleichen Achse sitzende Schaufelräder hintereinander und stellt dadurch sog. Mittel- oder Hochdruckkreiselpumpen her, die aber für Bauzwecke keine allgemeine Bedeutung haben.

Abb. 36 zeigt eine Kreiselpumpe mit einseitiger Wasserzuführung.

Da das einseitig einströmende Wasser einen schiebenden Druck auf die Schaufelradachse ausübt, so muß sie seit-

lich festgehalten werden, damit das Schaufelrad nicht im Gehäuse reibt, was zu Schädigungen des Rades und der Nutzwirkung Veranlassung gibt. Deshalb läßt man bei größeren Pumpen (Abb. 37) das Wasser beiderseitig einströmen. Auf die Erhaltung einer möglichst guten Dichtigkeit zwischen Schaufelrad und Gehäuse ist Wert zu legen;

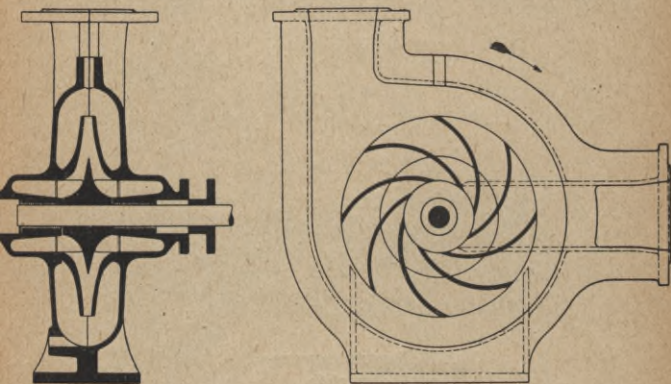


Abb. 37 Kreiselpumpe mit zweiseitigen Ansaugstutzen.

weil sonst zu große „Schlitzverluste“ eintreten, die die Leistung stark beeinflussen.

Bis auf die hier etwa mögliche größere Abnutzung sind die Kreiselpumpen sehr unempfindlich gegen Verunreinigungen des zu fördernden Wassers. Die einfache und bequeme Aufstellung bei verhältnismäßig kleinem Gewicht selbst bei Pumpen für große Leistungen sind weitere Gründe, die diese Pumpen bei der Wasserhaltung von Baugruben und ähnlichen Arbeiten sehr beliebt gemacht haben. Bei diesen Pumpen sind Umdrehungsgeschwindigkeit, Wassermenge und Förderhöhe voneinander abhängig.



Mit der Umdrehungszahl steigt die durchfließende Wassermenge und gleichzeitig die Förderhöhe, weil die Fliehkraft stärker wird. Sinkt die Umlaufzahl unter ein gewisses Mindestmaß, so hört die Förderung überhaupt auf.

Die Schaufeln selbst sind gekrümmt. Bei nach vorwärts gekrümmten Schaufeln können die Umdrehungszahlen geringer sein, als bei rückwärts gekrümmten, die

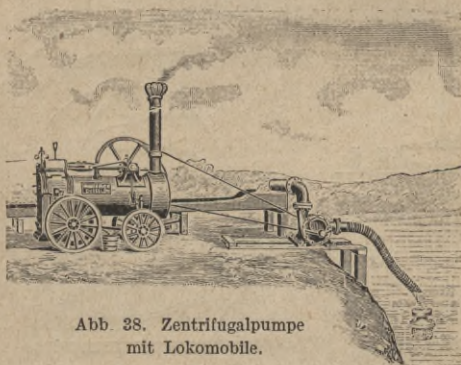


Abb. 38. Zentrifugalpumpe  
mit Lokomobile.

dagegen eine höhere Nutzwirkung ergeben. Diese selbst beträgt bei kleineren einfach gebauten Pumpen älterer Bauart nur 30—40%, bei den heutigen besser durchgebildeten Pumpen 60% und auch darüber. Es empfiehlt sich aber besonders bei Pumpen für Bauzwecke, die stärkerem Verschleiß unterworfen sind und nur selten gut gehalten werden können, mit der Betriebskraft vorsichtig zu rechnen, sie also reichlich zu wählen.

Der Kraftverbrauch einer für Bauzwecke zu benutzenden Kreiselpumpe würde sich ungefähr wie folgt berechnen.

Ist

$l$  die Literzahl in der Minute, die die Pumpe schaffen kann,

$h$  die gesamte Förderhöhe (Saug- und Druckhöhe zusammen),

so ist die theoretisch nötige Kraft in Pferdestärken

$$P = \frac{l \cdot h}{60 \cdot 75}.$$

Hierzu müssen Zuschläge gemacht werden und zwar:

1. wegen der Nutzwirkung der Pumpe, die man mit 30—50% annimmt,
2. wegen der Widerstände in der Rohrleitung,
3. wegen der Übertragungsverluste vom Motor auf die Pumpe (meist Riemenübertragung).

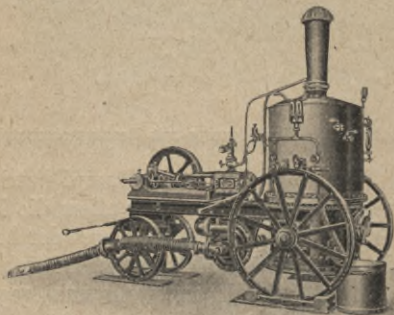


Abb. 39. Büngers lokomobile Kreiselpumpe.

Wenn man daher bei älteren Pumpen das Fünffache, bei neueren das Vierfache der oben ausgerechneten Pferdestärkenzahl als Betriebskraft annimmt, so wird man eine genügend starke Betriebskraft erhalten.

Die Kreiselpumpen werden in der gewohnten Weise durch Riemenübertragungen von Lokomobilen, Benzinmotoren u. dgl. angetrieben, bei Elektromotoren häufig auch durch direkte Kupplung der Motoren und Pumpenwelle.

Es kommen indessen auch andere für Bauzwecke ausgebildete Pumpmaschinen vor.

So zeigt z. B. Abb. 39 eine fahrbare Kreiselpumpe der Baumaschinenfabrik Bünger A.-G. mit Dampfmaschinenbetrieb und Abb. 40 eine fahrbare Pumpe mit Benzin-

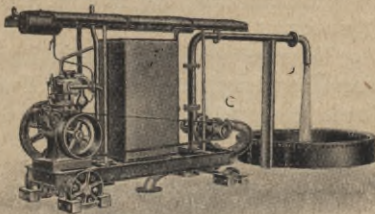


Abb. 40. Lokomobile Kreiselpumpe mit Benzinmotorbetrieb.

motorbetrieb. Von den direkt mit Dampf betriebenen Pumpen kommen bei Bauarbeiten vor allem die Pulsometer (Abb. 41 u. 42) in Betracht, die wegen der Leichtigkeit ihrer Aufstellung und des bequemen Betriebes sehr beliebt sind, obwohl der Dampfverbrauch gegenüber Kolbenpumpen ein verhältnismäßig hoher ist.

Der Pulsometer besteht aus zwei zusammengelassenen flaschenförmigen Kammern, die wie Pumpen mit je einem Saug- und einem Druckventil versehen sind und in die von oben durch ein Verteilungsorgan abwechselnd Dampf geleitet wird. Der Dampf drückt direkt auf das in der vom Verteilungsorgan offen gelassenen Kammer befind-



liche Wasser und treibt es in die Druckleitung. Wenn der Dampf in die Druckleitung treten will, so entsteht eine lebhaftere Vermischung mit dem Wasser, also eine Kondensation des ersteren und dadurch eine Druckverminderung, die das Schließen des Verteilungsorganes nach der

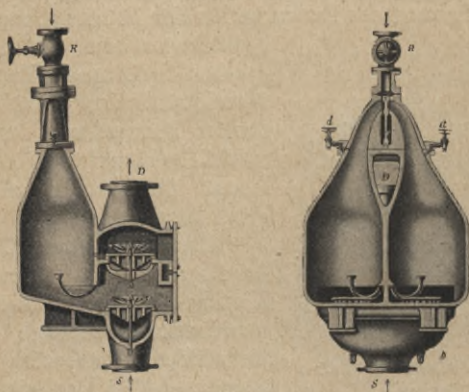


Abb. 41 u. 42. Körtings Pulsometer im Querschnitt.

Kammer zu zur Folge hat. Dann kondensiert unter Zuhilfenahme einer Wassereinspritzung aus dem Druckrohr der Dampf völlig, es entsteht Luftleere in der Kammer, so daß sie sich durch die Saugventile wieder füllen kann. So wechselt das Spiel in beiden Kammern.

Es bedarf also zur Inbetriebsetzung nur des Anschlusses an eine Dampfleitung.

Abb. 43 zeigt den sehr einfachen Einbau eines Pulsometers in einer Baugrube. Die größten für Bauzwecke vorkommenden Leistungen des Pulsometers sind wohl 2—3 cbm in der Minute.

Von gewisser Bedeutung für Bauzwecke sind auch die Strahlpumpen, d. h. die Pumpen, bei denen die Energie eines Druckwasser- oder Dampfstrahles das zu fördernde Wasser hebt.

Eine solche Strahlpumpe mit Wasserstrahlbetrieb wurde von Nagel gegen 1860 in einer großen Ausführung für die Wasserhaltung der Baugrube für eine Brücke gebaut. Er



Abb 43. Pulsometer in einer Baugrube.

benutzte zu deren Betrieb nur das Gefälle des an der Baugrube vorbeiströmenden etwas aufgestauten Flusses, mit dem sich erhebliche Saughöhen erzielen lassen. Sie erforderte also gar keine Betriebskosten.

Später hat Ernst Körting, der Begründer der Firma Gebr. Körting, den Gedanken der Strahlwirkung vielfach weiter ausgebildet. Wir erwähnen dieselbe noch bei den einfachen Baggergeräten (S. 48).

Haben auch die Dampfstrahl- und Wasserstrahlpumpen keine hohe Nutzwirkung, so sind doch häufig ihre bestechende Einfachheit und Unempfindlichkeit maßgebend für ihre Verwendung geworden. Besonders die Wasserstrahlpumpe, verbunden mit der städtischen Wasserleitung, verdient Beachtung als Baupumpe. Abb. 44 stellt einen Schnitt solcher Wasserstrahlpumpen dar. Das Betriebsdruckwasser strömt durch *A* zu, durchfließt eine Düse, durch die sie das von *B* zu fördernde Wasser ansaugt. Bei *C* strömte dieses, gemischt mit dem Betriebswasser, aus. Je nach den vorliegenden Druck- und Förderhöhen erhalten die Strahlpumpen eine andere innere Ausbildung.

Die Dampfstrahlpumpen sind ähnlich ausgebildet, sie sind geeignet, hohe Druckhöhen zu überwinden, und werden häufig als Zubringer für das Speisewasser der fahrbaren Dampfkessel benutzt.

Die Kolbendampfmaschinen können hier nicht besonders behandelt werden, wenn sie auch bei Bauarbeiten, z. B.

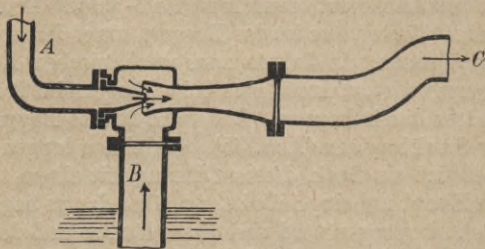


Abb. 44. Wasserstrahlpumpe.

besonders als Spülpumpen für Rammzwecke (siehe weiter hinten S. 119), benutzt werden. Bezüglich ihrer Ausführung muß auf Spezialwerke verwiesen werden.

### Abschnitt III.

## Bagger.

### § 8. Die Vorläufer der Bagger.

Baggern nennt man das Loslösen, Heben und Entfernen natürlich oder künstlich gelagerter Massen, besonders Erdmassen, sei es, um sie für andere Zwecke zu gewinnen, sei es, um sie zu beseitigen.

Art und Umfang der Baggerarbeiten und die Beschaffenheit der zu baggernden Stoffe sind so verschieden, wie



die dazu erforderlichen Geräte und Maschinen. Die Benutzung solcher beginnt mit den Handgeräten zur Bewältigung kleiner Massen und endigt mit den gewaltigen Werkzeugen, die die Eisenbahndämme und -einschnitte, die Kanäle und Häfen und die Fahrrinnen in Flüssen und im Meere herstellen.

Man unterscheidet zwischen Naß- und Trockenbaggern. Das erstere ist das Baggern unter Wasser, bei dem man schon seit Jahren zum mechanischen Betriebe übergegangen ist, während man beim Baggern im Trocknen erst später damit begann. Das wohl älteste Baggergerät ist der Sackbagger (Abb. 45). An einem langen Stiele befindet sich ein Sack, dessen Öffnung mit einem starken breiten Eisenband eingefast ist, das über das zu baggernde Erdreich hingezogen wird und dieses löst, so daß der Sack sich füllt. Der Sackbagger findet heute noch Verwendung beim Reinigen kleiner Gräben u. dgl. zum Entfernen des darin sich sammelnden Schlammes.

Ihm nahe verwandt ist der Sackbohrer (Abb. 46), der bei der Herstellung senkrechter Schächte, selbst bis zu großen Abmessungen, heute ebenfalls noch Verwendung findet, indessen nur in leichtem Boden und für kleinere Leistungen.

Die Sackbagger und -bohrer kann man als die Vorgänger der Schaufel- oder Löffelbagger und auch der Eimerbagger ansehen. Beim Löffelbagger ist man beim unterbrochenen Betriebe geblieben, beim Eimerbagger ist aus der Aneinanderreihung von Baggergefäßen ein stetiger Förderbetrieb geworden.

Ein heute noch gebräuchliches Baggergerät ist die indische Schaufel (Abb. 47 u. 48). An einem langen Stiele befindet sich eine mit einem Scharniere versehene Schaufel aus Blech oder aneinandergereihten Zinken.

Beim Angriff des zu baggernden Bodens bildet die Schaufel die ungefähr geradlinige Verlängerung des Stieles (Abb. 47). In dieser Lage wird sie in das zu baggernde Erdreich gesenkt. Ist sie tief genug eingesunken, so wird sie durch ein an der Vorderkante befestigtes Seil oder eine Kette angezogen, nachdem man den an einer anderen Kette hängenden Verschuß des Scharnieres geöffnet hat. In der



Abb. 45.  
Sackbagger.



Abb. 46.  
Sackbohrer.



Abb. 47 u. 48.  
Indische Schaufel.

nunmehr wagerechten Lage wird die Schaufel gehoben und so das gelöste Erdreich gefördert.

Diese indische Schaufel kann man als die Vorgängerin der Greifer oder Greifbagger (Exkavatoren) ansehen, die in einfacher Form schon im 17. Jahrhundert vorkamen.

Ein drittes grundsätzlich anderes Baggerverfahren ist das Pumpen des Baggergutes. Dieses setzt immer ein Naßbaggern voraus und zwar unter Beimischung von größeren Wassermengen zu einem an sich feinkörnigen, sandigen oder schlammigen Baggergut. Man kann auch dieser Baggerart ein einfaches Gerät, bei dem allerdings

mechanische Kraft in Gestalt von gepreßtem Wasser, Dampf oder Preßluft vorausgesetzt sein muß, zugrunde legen. Abb. 49 zeigt die Wasserstrahl- oder Dampfstrahl-Sandpumpe von Ernst Körting, von denen der Wasserstrahlapparat die größere Bedeutung hat. Das zur Förderung dienende Druckwasser oder Dampf tritt durch das Rohr *a* ein. Ein Teil dient zum Aufrühren der zu baggernden Masse, indem es aus den Rührlöchern *b* austritt, ein Teil tritt aus der Düse *c* und reißt die gelöste Masse an

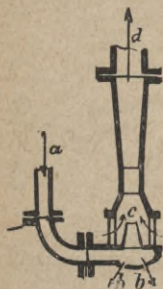


Abb. 49.  
Strahlsandpumpe.

sich, sie durch das Rohr *d* in die Höhe treibend. Ähnlich wirken auch die mit Preßluft betriebenen Pumpen, z. B. die Mammutpumpen von A. Borsig. Der Strahl der Preßluft ist nicht geschlossen, wie bei Dampf und Wasser, sondern es folgen sich im Steigrohre Luftblasen und zu baggernde Massen. Die Luftblasen reißen das Baggergut mechanisch in die Höhe, während beim Dampf- oder Wasserstrahlbetrieb das Treibmittel mit dem geförderten sich völlig mischt, der Dampf sogar durch Kondensation verschwindet. Die Förderung durch

Luft verlangt, daß der die Luft zuführende Apparat tief unter den Flüssigkeitsstand in den zu baggernden Schlamm versenkt wird, was bei Dampf- und Wasserstrahlapparaten nicht nötig ist. Zum Betriebe ist eine Preßluftpumpe erforderlich. Die eigentlichen Spül- oder Pumpenbagger benutzen entgegen diesen Strahlapparaten die Saugkraft von Pumpen zum Ansaugen und Fördern des zu baggernden Materials.



## § 9. Die Schaufel- oder Löffelbagger.

Die ersten Löffelbagger sollen bereits im 16. Jahrhundert benutzt worden sein.

Der in Abb. 50 dargestellte schwimmende Löffelbagger wurde von Perris für den Kanal du Midi 1862 erbaut. Der Schaufelstiel kann sich um den Punkt *a* drehen. Wenn gebaggert wird, d. h. wenn mittelst der Kette *c* der Löffel angehoben wird, so hält man das Stielende durch ein Seil bei *a* fest. Ist der Löffel gefüllt, so läßt man das Seil los, der Löffelstiel rollt an der Strebe *b* in die Höhe, während sich gleichzeitig der bewegliche Ausleger *d* hochrichtet. Der Löffel kommt in die punk-

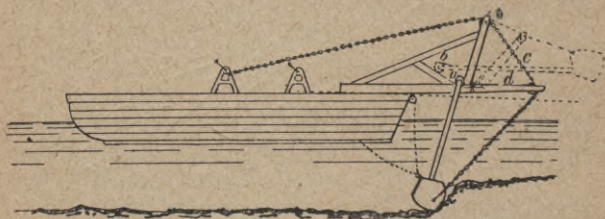


Abb. 50. Löffelbagger von Perris.

tierte Lage, ein Prahm wird untergefahren, die Bodenklappe des Löffels wird geöffnet und dieser entleert sich.

Man erkennt, ganz abgesehen davon, daß die ganze Arbeit nur durch Handbetrieb erfolgt, also nur sehr langsam vor sich geht, daß es sich auch insofern noch um eine sehr schwerfällige Einrichtung handelt, weil jedesmal der Prahm untergefahren und wieder fortgezogen werden muß.

Im Laufe der Zeit sind eine ganze Reihe von Vorschlägen gemacht, die grabende Wirkung des Löffels auszunutzen, aber sie alle haben gegenüber den heute gebräuchlichen

Löffelbaggern ihre Bedeutung verloren. Diese sind aus den Dampfdruckkranen entstanden, an deren Ausleger der

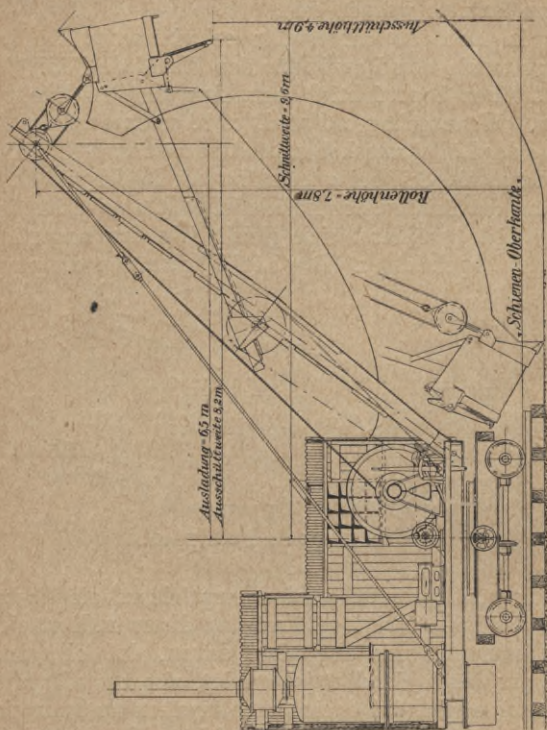


Abb. 51. Dampf-Löffelbagger.

Löffel angebracht ist. Diese Baggerart hat weitgehendste Verbreitung gefunden, sie versagt auch dann nicht, wenn es sich um Arbeiten in hartem, felsdurchsetztem Boden handelt.

In Abb. 51 ist ein solcher Löffelbagger in der grundsätzlichen Form, wie sie heute die verbreitetste ist, dargestellt. Der Bagger ist auf Schienen fahrbar, die so angelegt werden, daß sie leicht vorgestreckt werden können. Unterwagen und Oberwagen sind durch den sog. Königszapfen verbunden, um den sich der obere auf dem unteren Wagen dreht. Durch Rollen, die auf einem auf dem Unterwagen liegenden kreisrunden Schienenkranz laufen, erhält der Oberwagen weitere Unterstützung. Auf dem Oberwagen stehen Dampfmaschine und Kessel, eine starke durch die Maschine betriebene Winde und an ihm ist auch der Ausleger angebracht, an dem der Löffel hängt.

Die Winde dient zum Heben und Senken des Löffels. Meist ist sie so gebaut, daß sie mittels einer starken Kegelreibungs- oder Bremsbandkupplung eingerückt werden kann, worauf das Seil oder die Kette, an der der Löffel hängt, aufgewunden, der Löffel also gehoben wird. Das Herablassen des letzteren geschieht nach Lösung der Kupplung unter der Wirkung einer Bandbremse.

Der Löffelstiel ist am Ausleger so bewegbar, daß der Löffel vorgeschoben und zurückgezogen werden kann. Das ist nötig, um den Löffel dem zu baggernden Erdreich nahe zu bringen. Diese Verschiebung geschieht folgendermaßen. Auf dem meist zweiteiligen Löffelstiele, der den Ausleger umfaßt, befinden sich zwei Zahnstangen, in die am Ausleger angebrachte Zahntriebe greifen. Diese werden entweder durch einen mechanischen Antrieb mit Kegelreibungskupplung und Wendegetriebe von der auf der Plattform aufgestellten Dampfmaschine betätigt, oder es wird auf dem Ausleger selbst eine eigene kleine Dampfmaschine, die Vorstoßmaschine angebracht. Diese letztere Anordnung verdient den Vorzug, wenn es sich um größere



Leistungen der Löffel, Inhalt von 2 cbm und darüber, handelt.

Der Löffel selbst ist aus starkem Eisenblech angefertigt und mit einem kräftigen Stahlband und kräftigen Stichelzähnen aus Stahl am Rande versehen. Der Boden ist meist als Klappe ausgebildet. Abb. 52 zeigt diese Ausführung. Die an hinter der Rückwand des Löffels sich drehenden Scharnieren hängende Klappe *a* wird durch einen Riegel *b* festgehalten, der durch einen Seilzug von der Plattform ausgelöst werden kann.

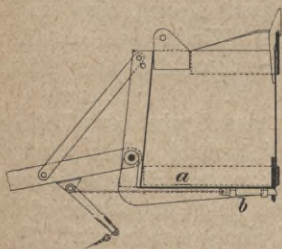


Abb. 52. Löffel mit einfacher Bodenklappe

Sodann dient die auf der Plattform befindliche Maschine noch zum Drehen des Krans und ferner zum Fahren auf den Schienen. Für allediese Bewegungen sind geeignete Kupplungen mit Wendegetrieben und Zahnradübersetzungen eingebaut. Alle

Teile müssen sehr kräftig hergestellt sein, Stahlguß nimmt für Zahnräder, Kupplungen u. dgl. eine hervorragende Stelle ein.

Die Baggerarbeit geht folgendermaßen vor sich. Zunächst fährt der Bagger auf dem für ihn angelegten Gleise bis nahe an die Angriffsstelle. Der Löffel wird durch Nachlassen des Hängeseiles, das übrigens mehrfach „ingesichert“, d. h. zur Vermehrung der Zugkraft der Winde flaschenzugartig über mehrere Rollen geführt ist, gesenkt, so daß er senkrecht herabhängt. Durch das Vorschubwerk wird er auf den Boden niedergelassen und dieses dann festgestellt. Nun wird das Seil angezogen und der Löffel hebt sich im

Kreisbogen, indem er das zu baggernde Erdreich angreift und sich füllt. Je nach der Festigkeit des abzugrabenden Bodens wird die Arbeit eine leichtere oder schwierigere sein. Oft hakt der Löffel, wenn er auf Felsenmassen stößt, fest und muß wieder heruntergelassen werden, um von neuem anzugreifen, aber kein Baggergerät hat die gleiche Energie wie der Löffelbagger. Wo diese Maschine nicht fertig wird, muß man zur Sprengung der Gesteinmassen greifen. Aus dieser gewaltigen Inanspruchnahme erklärt es sich, daß die Löffelbagger sehr kräftig gebaut sein müssen.

Nach Füllung des Löffels befindet sich dieser in ungefähr wagerechter Lage. Man zieht ihn nun durch das Vorschubwerk etwas zurück, um ihn von der Angriffsstelle zu entfernen und schwenkt dann den Kran so weit, daß der Löffel über die Abfuhrwagen kommt. Dort öffnet man die Bodenklappe, wodurch sich der Löffel entleert. Es ist klar, daß das Herabfallen des Erdreichs in den Abfuhrwagen mit einem heftigen Stoß auf den letzteren erfolgt, zumal wenn der Löffel in einiger Höhe über dem Wagen ausladet. Die Abfuhrwagen müssen daher sehr kräftig sein, wenn sie durch die herabfallende Masse nicht beschädigt werden sollen. Deshalb hat man Bodenklappen ersonnen, deren Öffnung nicht plötzlich erfolgt, so daß die Entleerung sich verzögert.

Verbreitung hat die von Menck & Hambrock, Altona, konstruierte gebremste Bodenklappe gefunden (Abb. 53). Die Bodenklappenscharniere haben am Ende einen Zahnbogen *a*, der durch ein Trieb *b* mit einer Bandbremse *c* verbunden ist. Durch Lüften der Bremse gibt der Kranführer die Klappe frei. Je nachdem er die Bremse mehr oder weniger wirken läßt, geht das Öffnen der Klappe schneller oder langsamer vor sich. Nach erfolgter Entleerung und Herabsenken des Löffels schließt sich die

Bodenklappe selbsttätig, wobei das auf der Bremsenwelle befindliche Sperrrad derart in Wirkung tritt, daß sich die Klappe nicht wieder öffnen kann.

Übrigens verwenden die Amerikaner, trotzdem dort Löffel bis zu 3,8 cbm Inhalt gebaut werden, solche Einrichtungen nicht. Sie benutzen die sich frei öffnende Bodenklappe (Abb. 52) wohl deshalb, weil ihnen die bisher gebräuchlichen Einrichtungen nicht einfach genug sind und sie sich durch kräftig gebaute Abfuhrwagen vor Schaden schützen. Indessen ist der verzögerten Öffnung

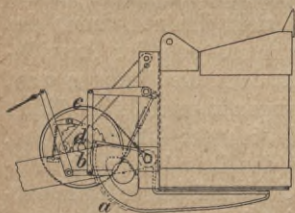


Abb. 53. Löffel mit Mencks gebremster Bodenklappe.

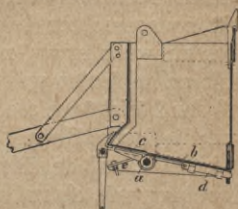


Abb. 54. Büngers Bodenklappe für verzögerte Entleerung.

der Wert nicht abzusprechen, und es gibt daher eine Reihe von Ausführungen, um auf anderem, wenn möglich einfacherem Wege zum gleichen Ziele zu kommen. Menck hat sich z. B. einen Schieber an Stelle der Bodenklappe schützen lassen, der an sich einfacher ist, aber dessen Bewegung beim Öffnen wohl nicht ganz so leicht vor sich gehen kann, als die einer Klappe. Deshalb ist auch von der Verwendung nichts bekannt geworden. Orenstein & Koppel benutzen einen pendelartig aufgehängten Rundschieber an Stelle der Klappe.

Eine einfache Einrichtung, die den Vorzug hat, daß es nicht im Belieben des Wärters liegt, sie zu benutzen oder



nicht, stellt Abb. 54 dar. Es ist die der Baumaschinenfabrik Büniger A.-G. patentierte geteilte Bodenklappe. Der Drehpunkt der Klappe liegt unter dem Boden, die Klappe selbst ist in zwei ungleiche Teile geteilt. An dem vorderen größeren Teile *a*, an dem sich der Riegel *b* befindet, haben die Scharniere nach rückwärts verlängerte Arme *c*. Löst man den Riegel, so öffnet sich zunächst die größere Klappe, läßt einen kurzen Weg frei und einen kleinen Teil des Baggergutes heraus, bis der verlängerte Scharnierarm die kleinere Klappe *d* erreicht. Unter der Belastung der Löffelfüllung, die mit größerem Gewicht auf der größeren Klappe liegt, wird nun die kleinere Klappe nach aufwärts gedrängt und drückt den darüberliegenden Löffelinhalt in die Höhe und zur Seite. Hierdurch wird die zu schnelle Öffnung wirksam verhindert. Erst bei stark vorgeschrittener Entleerung verschwindet der Widerstand der kleineren Klappe gegen das Erdreich, so daß die Entleerung des Restes schnell vor sich geht.

Außer in der Beschaffenheit des Erdreiches, liegt die Leistung des Baggers sehr in der Hand der bedienenden Leute. Es heißt mitunter, daß man durch einen geschickten Führer und bei nicht zu starkem Widerstand leistendem Erdreich bei Löffeln von 1—2 cbm Inhalt 80—100 Füllungen stündlich erreichen könne. Diese Zahl ist aber sehr mit Vorsicht aufzunehmen, denn mehr wie 60 Löffelhübe sind nur schwer erreichbar und bei schwerer Arbeit sowie bei größeren Löffeln nimmt die Zahl der Füllungen sogar noch ab. Bei voller Füllung der Löffel berechnet sich bei einem 1-cbm-Löffel die stündliche Leistung auf 60 cbm, doch ist dabei zu beachten, daß die mitunter nicht volle Füllung der Löffel und das Wechseln des Standortes des Baggers, das Heran- und Fortschaffen der Wagen diese Leistung stark beeinflussen können.

Bei 1-cbm-Löffelbaggern kann man daher mit 400—500 cbm, bei 2-cbm mit 800—900 cbm durchschnittlicher Tagesleistung sehr zufrieden sein.

Zur Bedienung sind bei den Dampfbaggern ein Kranführer, ein Führer für den Löffel und ein Heizer nötig, dazu natürlich die notwendigen Mannschaften zum Vorstrecken des Baggleises und zum Heranschieben der Abfuhrwagen.

Im Bereiche von Quellen elektrischer Energie stellt man mit solcher betriebene Löffelbagger her. Die Ausführung ist eine verschiedenartige. Ebenso wie beim Dampfbagger mit einer Dampfmaschine kann man mit einem Elektromotor arbeiten, von dem alle Bewegungen ausgehen. Indessen verfährt man besser derart, daß man für alle Hauptbewegungen je einen besonderen Motor benutzt. Einer dient zum Heben des Löffels, ein zweiter zur Betätigung des Vorschubwerkes, ein dritter für die Drehbewegung des Krans und ein vierter für das Verfahren auf den Schienen. Man muß bei der Auswahl der Motoren darauf sehen, daß diese nicht zu schwach sind; denn besonders der für das Heben des Löffels darf keinen Schaden leiden, wenn sich einmal der Löffel festsetzt und er dadurch unter Strom stehenbleibt. Er muß also eine große Überlastung vertragen können. Der Motor für das Vorschubwerk muß umsteuerbar sein, auch er ist so kräftig zu wählen, daß er unter Strom stehenbleiben kann. Ferner steht dieser Motor mit einem Bremsluftmagneten in Verbindung und die hierzu gehörige Bremse hält den Löffelstiel in der gewünschten Lage fest, wenn der Löffel arbeitet. Zur Bedienung eines solchen Baggers sind nur zwei Mann nötig. Der Strom wird über eine Kabeltrommel zugeführt. Abb. 55 zeigt einen elektrisch betriebenen Löffelbagger nach dem Vier-Motoren-System.

Der gebräuchlichste Inhalt der Löffel ist 1,  $1\frac{1}{2}$  und 2 cbm, zu dem sich in neuerer Zeit in Deutschland solche von 3,5 cbm gesellt haben. In Amerika ist man schon seit längerer Zeit zu Löffelinhalten von 5 Kubikyards = 3,85 cbm übergegangen. Beim Bau des Panamakanals sind 15 Löffel dieser Größe und 32 etwas kleinere im Betriebe gewesen.

Die Ausladung der Löffelbagger pflegt bei 1-cbm-Löffeln 6—7 m, bei 2-cbm- 7—8 m, bei 3,5-cbm- 10 m

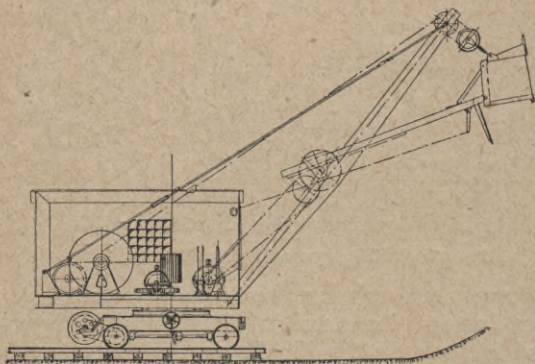


Abb. 55. Elektrisch betriebener Löffelbagger.

zu betragen, die Löffelverschiebung ungefähr je die Hälfte, somit kann ein 1-cbm-Löffel einen Einschnitt von 12 bis 14 m, ein 2-cbm-Löffel einen Einschnitt von 14—16 m und ein 3,5-cbm-Löffel einen Einschnitt von 20 m Breite ohne seitliche Verschiebung der Gleise herstellen. Die Höhe der in einem Durchgang herzustellenden Abgrabung kann ungefähr 5, 6 und 7 m betragen.



Abb. 56 stellt eine in England und Amerika häufiger, in Deutschland nur vereinzelt vorkommende Bauart eines Löffelbaggers dar. Der Unterschied gegenüber der vorher beschriebenen deutschen Ausführung ist der, daß der Kran nicht in vollem Kreise schwenken kann, sondern nur etwas mehr als im Halbkreise. Der Löffel mit dem Ausleger befindet sich an der Spitze des Wagens, in unserer Zeichnung eines Eisenbahnwagens, der direkt auf den Schienen einer normalen Bahnstrecke läuft, also in einen Eisenbahnzug eingestellt werden kann. Deshalb besitzt

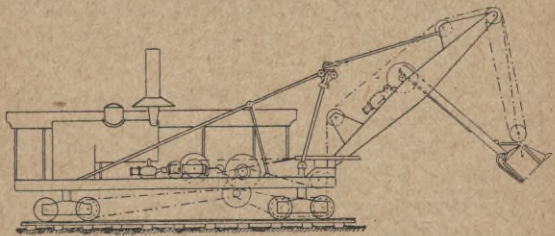


Abb. 56. Löffelbagger mit schwenkbarem Ausleger.

der Wagen auch vorn und hinten Drehgestelle. Da das Normalgleis für das Arbeiten eines solchen Baggers zu schmal ist, so erhalten die Bagger, wie übrigens auch manche der oben erwähnten Bauart, bei der Arbeit seitliche Stützen zur Erhöhung der Standfestigkeit.

In ähnlicher Ausführung, jedoch meistens nur für kleinere Leistungen kommen Löffelbagger vor, die auf breiten Straßenrädern ruhen, also von einem Schienenstrange unabhängig sind. Bei uns in Deutschland sind derartige Ausführungen unbekannt. Man benutzt bei uns stets kurze Strecken Baggergleis, die, nach Bedarf vorgestreckt, den Baggern einen sicheren Stand und leichte Beweglichkeit geben.

Für besondere Zwecke hat man Löffelbagger auch auf Schwimmgefäße gesetzt, wie z. B. Abb. 57 einen solchen für einen Löffel von 0,75 cbm Inhalt zeigt.

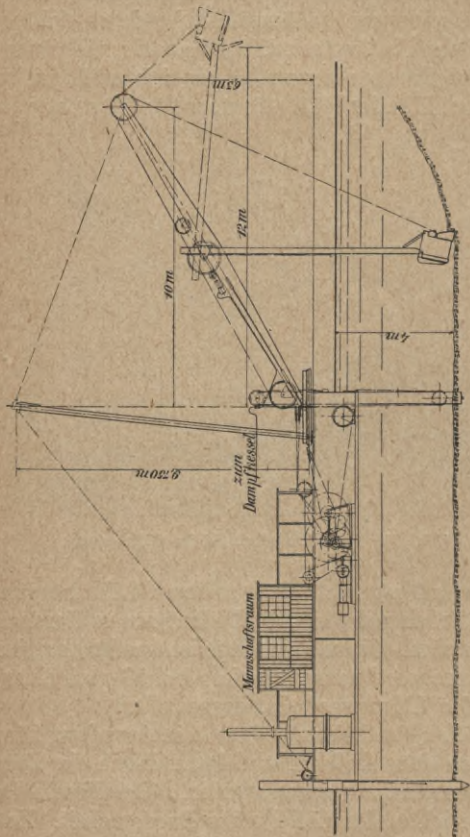


Abb. 57. Schwimmender Löffelbagger

Das Schiff erhält links und rechts auf und ab bewegliche Bodenstützen, um bei dem kräftigen Angreifen des Löffels ein Sinken des Schiffsvorderteils nach der Löffelseite hin zu vermeiden. Besonders sei darauf hingewiesen, daß bei diesem Löffelbagger die Angriffstiefe, da es sich um das Ausheben des Flußbettes od. dgl. handelt, viel tiefer liegt, wie bei den Trockenbaggern, deren tiefster Angriffspunkt etwa in der Höhe der Fläche liegt, auf der der Bagger steht.

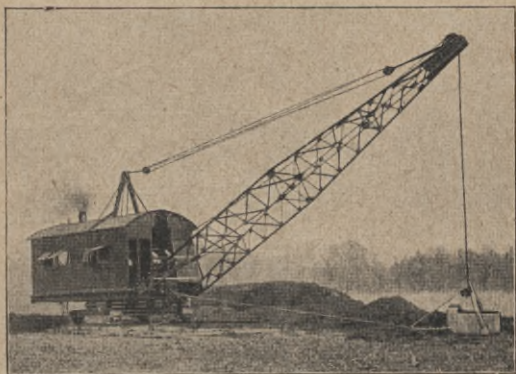


Abb. 58. Amerikanischer Schlepplöffelbagger.

Zum Schluß ist noch eines anderen Löffelbaggers mit Schlepplöffel zu gedenken, der bislang nur in Nordamerika hergestellt wird. Ein solcher, den die Amerikaner „Scraper bucket excavator“ nennen, ist in Abb. 58 nach einer Ausführung der Lidgerwood Co. dargestellt.

Der Löffel hat keinen festen Stiel, sondern hängt in Seilen *a* an dem Ausleger und kann durch ein Zugseil *b* an den Kran herangezogen werden. Bei diesem Heranziehen verrichtet der Löffel seine Baggerarbeit. Er wird



vorher auf das Erdreich, das er fortnehmen soll, herabgelassen und nimmt dabei eine solche Lage an, daß Reißzähne und Schneidekante in Angriffsstellung gegen den Boden liegen. Das Entleeren geht einfach vor sich, indem man den Löffel durch Nachlassen des Zugseiles umkippt, wodurch die Öffnung nach unten kommt. Abb. 59 stellt diesen Löffel dar. Diese Bagger besitzen sehr lange Ausleger. An Baggern mit einem Löffelinhalt von ungefähr  $1\frac{1}{2}$  cbm kommen Ausleger von über 25 m Ausladung vor.

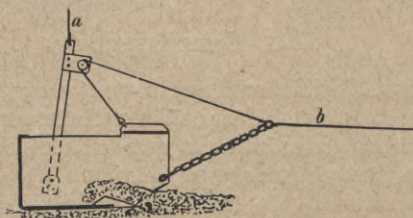


Abb. 59. Amerikanischer Schleplöffel (beim Graben).

Da der Ausleger nicht den ganzen Widerstand, den ein Löffel bei der Arbeit überwinden muß, aufzunehmen hat, so kann man bei gleich starkem Bau des ganzen Kranes mit solchen langen Auslegern arbeiten und erhält dadurch ein wesentlich weiteres Arbeitsfeld, als bei den Löffelbaggern nach der gewöhnlichen Ausführung mit am Ausleger angehängtem Löffel. Die größten derartigen Löffel werden mit Inhalten von  $2\frac{1}{2}$  Kubikyards (ca. 2 cbm) hergestellt.

Von Bedeutung ist der Umstand, daß diese Bagger insofern ein größeres Arbeitsgebiet haben, als sie sowohl von Erhöhungen, wie auch aus Vertiefungen zu baggern vermögen. Deshalb ist auch der Ausleger so eingerichtet, daß er seine Schräglage verändern kann. Bei Hochbaggerung

wird er steiler, bei Flach- oder Tiefbaggerung flacher gestellt. Ob dieser Bagger in Deutschland heimisch werden wird, ist die Frage. Er vermag wohl kaum die geregelte Arbeit zu liefern, wie man sie bei uns durchweg verlangt.

Neuerdings werden sie auch an Seilbahnen aufgehängt, so daß die Reichweite noch größer wird, als wenn man Ausleger verwendet. Beim Vergleich mit dem auf S. 34 erläuterten Bleichertschen Kabelkran kann man sich diese Anordnung leicht erklären.

### § 10. Eimerbagger.

Das Wesen der Eimerbagger besteht darin, daß eine Anzahl Gefäße, die auf einer endlosen Kette angebrachten Eimer, nacheinander das zu baggernde Erdreich angreifen und in ununterbrochener Arbeit fördern.

Die Eimerkette geht über zwei vieleckige Scheiben, „Turas“ genannt, die durch die „Eimerleiter“ verbunden sind. Die Eimerleiter ist mit ihrem oberen Ende an dem Baggergestell befestigt. Von der Welle der oberen Turas aus findet der Antrieb der Eimerkette statt. Werden die Eimer in Bewegung gesetzt, so verrichten sie bei oder nach dem Vorübergang an der unteren Turas ihre Arbeit und entleeren sich, wenn sie die obere erreicht haben.

Man unterscheidet zwischen Naß- und Trockenbaggern. Die letzteren haben sich in den letzten Jahrzehnten in großem Umfange eingeführt, z. B. bei den Braunkohlengruben.

Die Eimerkette wird sowohl in senkrechter, wie in geneigter Lage geführt. Die erstere Anordnung kommt nur für den Aushub kleiner enger Baugruben vor.

In nachfolgender Abb. 60 ist ein kleiner „Vertikalbagger“, also ein Bagger mit senkrechter Eimerleiter,

wie er für die Ausbaggerung von Brunnen oder Kanälen benutzt wird, dargestellt. Er ist für Handbetrieb bestimmt und seine Leistung hält sich daher in bescheidenen Grenzen. Die Eimer erhalten bei solchen Handbaggern einen Inhalt von 5 bis höchstens 25 Liter. Natürlich ist die Geschwindigkeit der Eimer mit Rücksicht auf die geringen verfügbaren Betriebskräfte nur eine kleine, doch kommen bei den größten Handbaggern, die von 5—6 Mann bedient werden, Leistungen bis 70 cbm täglich bei nicht zu großer Baggertiefe vor.

Eimerleiter und Eimerkette müssen, der fortschreitenden Vertiefung des auszubaggernden Raumes folgend, verlängert werden können. Das geschieht bei dem abgebildeten Bagger derart, daß die die Eimerleiter bildenden Schienen seitlich geführt werden, aber mit ihrer eigenen Schwere der Eimerkette die nötige

Spannung geben. Diese selbst wird dadurch verlängert, daß man Kettenglieder (Schaken) und die entsprechende Zahl von Eimern nacheinander einfügt. Die obere Turaswelle ist als Viereck ausgebildet, während die untere ein Sechseck ist, doch kommen auch andere

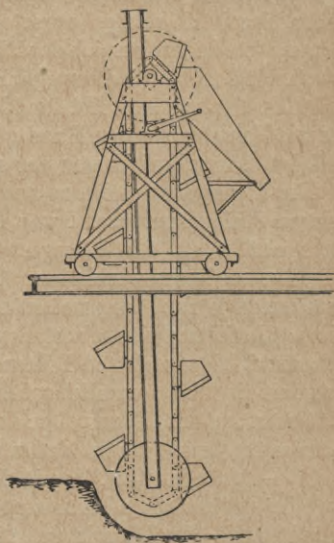


Abb. 60. Kleiner Vertikalbagger für Handbetrieb.



Vielecke vor. Je weniger Ecken die Turas haben, desto schneller kehren die Eimer um. Das ist beim Ausleeren gut, beim Baggern aber nicht, deshalb findet man bei den unteren Turasrollen durchweg mehr Ecken, als bei den oberen, die meist als Vier- oder Fünfecke ausgebildet sind. Die Eimer schütten in eine Schütte aus, die aber, damit sie das gebaggerte Material auch aufnehmen kann, stets in das Bereich der Eimerbahn geschoben werden muß. Die Schütte wird beweglich befestigt und jeweils unter die Eimer geschoben. Bei den kleinsten Ausführungen kann dieses Verschieben von Hand geschehen, bei den größeren erfolgt es mechanisch von der oberen Turaswelle aus.

Die Eimer sind meistens aus Blech und am Rande mit einem Stahlschneideband versehen. Die Schaken werden zweckmäßig aus Stahl hergestellt, ebenso die Bolzen, die die Kettenglieder verbinden. Übrigens sind sowohl oben wie unten je zwei Turasrollen auf den Wellen angebracht, denn die Eimerketten bestehen aus zwei Schakenreihen, die durch die erwähnten Bolzen verbunden sind. Dadurch werden die Eimer parallel geführt. Zu erwähnen ist noch, daß man auch die Turasrollen aus Stahlguß oder mit Stahlarmierung herstellt und daß man der unteren Turas seitliche Bordränder gibt, damit durch seitliches Eindringen von Baggergut keine Erschwerung des Ganges eintritt und damit auch die Eimerkette, die sich durch dazwischenfallendes Erdreich von ihrem Lager auf dem Turas abheben kann, nicht gänzlich von diesem abspringt.

In Abb. 61 und 62 ist ein fahrbarer Vertikalbagger für Dampftrieb dargestellt. Zum Unterschied von der vorigen Ausführung, die ganz aus Eisen war, ist hier sowohl für das ganze Baggergerüst, wie für die Eimerleiter auf den kleinen Wagen, auf dem der Bagger ruht, eine solche aus Holz gewählt.

Die Abbildung zeigt den Bagger bei der Arbeit zwischen zwei Spundwänden. Auf der Oberkante der Spundwände läuft auf Schienen der Unterwagen, mittels dessen der Bagger zwischen den Spundwänden der Länge nach verschoben werden kann. Der Oberwagen läuft in der Querrichtung, so daß man den Raum von einer Spundwand zur anderen bestreichen kann. Die Fortbewegung der Wagen

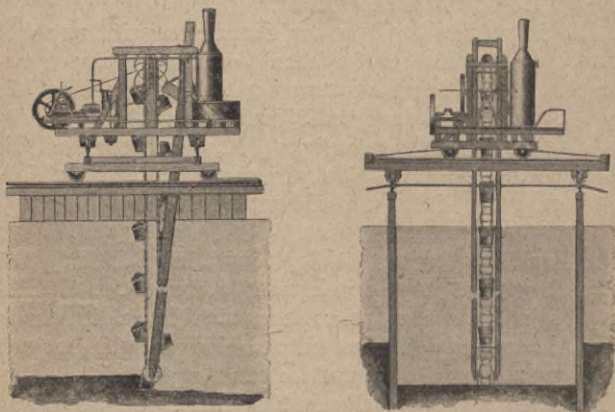


Abb. 61 und 62. Fahrbarer Vertikalbagger mit Dampftrieb.

geschieht von Hand unter Zuhilfenahme von Ratschen, wie eine solche am Oberwagen zu sehen ist. Ein stehender Dampfkessel liefert den Dampf für die liegende Betriebsmaschine, die ihre Kraft durch Riemen auf die Vorgelegewelle überträgt, von der aus durch Zahnräder die obere Turaswelle angetrieben wird. In den letzten Jahren werden für kleinere Bagger auch Verbrennungsmaschinen, vor allem Benzol- und Benzinmaschinen, benutzt. Die Anwendung von Riemen von der Kraftquelle aus geschieht

deshalb gern, weil eine gewisse Elastizität zwischen dieser und der Turaswelle erwünscht ist. Die Schütte, die das Baggergut abführen soll, wird mechanisch von der oberen Turaswelle aus vor- und rückwärts bewegt.

Während bei den Handbaggern Geschwindigkeiten der Eimerkette von 0,07 bis herunter auf 0,03 m in der Sekunde vorkommen, steigen sie bei mechanischem Betrieb bis auf 0,3 m und noch darüber.

Die senkrechte Stellung der Eimerleiter wird nur dort verwandt, wo sie der örtlichen Verhältnisse wegen unumgänglich ist, sonst benutzt man die geneigte Lage, die uns im nachfolgenden beschäftigen soll.

Die Bagger mit geneigter Eimerleiter sind die älteren und zuerst als Schwimmbagger, also für Naßbaggerung eingeführt und viel verbreitet.

Abb. 63 zeigt einen kleinen Schwimmbagger, wie er für Flußbaggerung häufig Verwendung findet. Der Bagger ist auf zwei miteinander verbundenen Schiffskörpern aufgebaut, zwischen denen sich ein Schlitz für die Eimerleiter befindet. Diese hat also eine geneigte Lage und ist oben an dem Bock, der die ganze eigentliche Bagger-einrichtung trägt, derartig drehbar befestigt, daß sie auf und nieder schwingen kann. Auf dem Bock, aber nicht an der Eimerleiter direkt befestigt, befinden sich die Lager für die obere Turaswelle. Beide Turasse sind in diesem Falle sechseckig. Die Eimerkette wird durch Rollen, die auf der oberen Seite der Eimerleiter gelagert sind, in ihrem nach oben laufenden Teile unterstützt, während der nach unten laufende Teil frei durchhängt. Die Eimerleiter ist in ihrem unteren Teil an einem Flaschenzug aufgehängt, so daß sie durch eine dazu gehörige Winde beliebig auf und nieder bewegt werden kann. Das ist notwendig, weil die Bagger-tiefe sehr verschieden sein kann und weil es andererseits



auch nötig ist, daß die Eimer völlig zwischen den Schwimmkörpern verschwinden können, um nicht über die Kielinie derselben herauszuragen, wenn der Bagger von einem Ort zum andern gebracht werden soll.

Hier sei auch übrigens darauf hingewiesen, daß die Baggereimer vielfach außer mit einem Stahlrande, wie

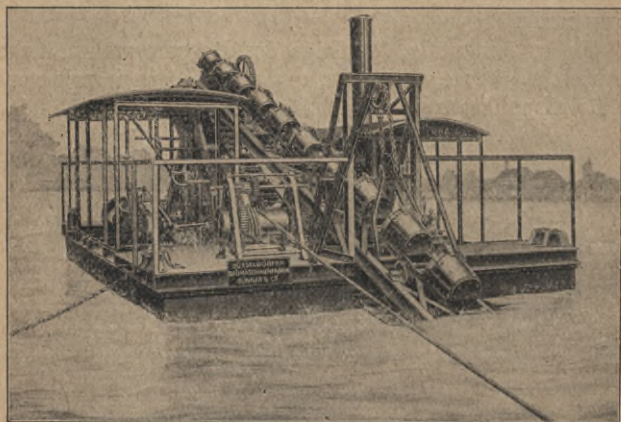


Abb. 63. Kleiner schwimmender Eimerbagger (Hinterschütter).

auch in der obigen Abbildung zu sehen, mit starken Reißzähnen versehen werden, wenn es sich um die Hebung festgewachsenen Bodens, der mit Geröll oder gar felsartigen Teilen untermischt ist, handelt.

Der Antrieb der oberen Turaswelle geschieht durch eine Dampfmaschine, deren Kraft durch Riemen auf das Vorgelege dieser Welle übertragen wird. Die Vorgelegewelle ist ebenfalls an dem Bock angebracht. Die Eimer entleeren bei geneigten Eimerketten immer in Schüttrinnen, die

nicht mehr beweglich zu sein brauchen wie es bei den Vertikalbaggern der Fall ist. Im vorliegenden Falle ist jedoch ein Schüttelsieb, das zum Aussieben des Baggergutes dienen soll, vorgeschaltet. Von diesem Schüttelsiebe fällt das ausgesiebte Material getrennt in vorgefahrene Baggerschuten. Durch die Anordnung der Schüttrinnen hinter dem Baggerschiff kennzeichnet sich der Bagger als sog. „Hinterschütter“.

Es ist nun nötig, die Lage des Baggers während der Arbeit stetig zu verändern, um den Eimern immer neue Angriffspunkte zu geben. Das geschieht dadurch, daß

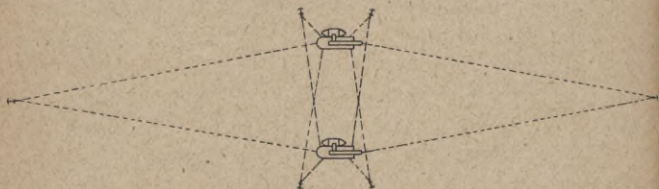


Abb. 64. Verankerung des Baggers beim Scheren.

man den Bagger nach vorn und nach den Seiten, gegebenenfalls auch nach hinten, verankert und nun je nach Bedarf den Bagger vorwärts oder links und rechts nach der Seite zieht, zu welchem Zwecke bei kleineren Baggern Handwinden, bei größeren mechanisch betriebene Winden benutzt werden. Benutzt man nun die vordere — die Bugwinde —, so arbeiten die Baggereimer eine Furche, der Bagger „pflügt“. Benutzt man die Seitenwinden, so bearbeitet man eine breitere Fläche, der Bagger „schert“. Abb. 64 zeigt die Verankerung der Bagger durch die Bug- und Seitenwinden und die Endlagen, die der Bagger beim Scheren einnimmt. Das Feld zwischen diesen Endlagen

ist der Streifen im Flußbett, der ausgebaggert werden soll. Hie und da werden Pfähle in den Untergrund des Flußbettes vom Schiffe aus hineingelassen, um die das Bagger-schiff an den Ketten der Seitenwinden hin und her schwingen kann. Die Pfähle sinken durch ihr Eigengewicht in

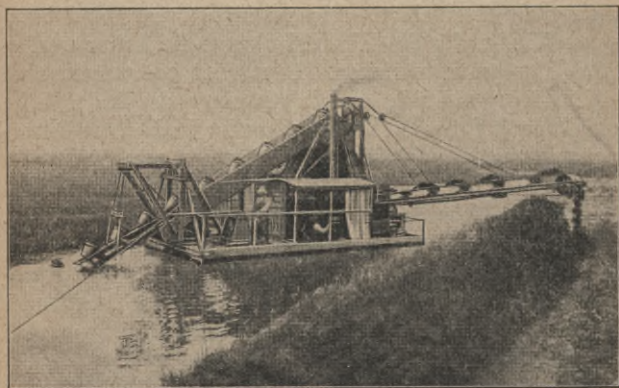


Abb. 65: Schwimmender Eimerbagger als Seitenschütter mit Transportbändern.

den Boden und werden durch Winden wieder herausgezogen.

Neben den Hinterschüttern baut man Bagger, die seitlich ausschütten („Seitenschütter“). Bei den großen Baggern ist dieses Verfahren stets zu finden, bei kleineren, die auf schmalen Flüssen benutzt werden, werden häufig direkt unter den Schüttrinnen Transportbänder angebracht, die das Baggergut gleich auf den Ufern abladen. Abb. 65 zeigt einen solchen Seitenschütter mit Transportbändern.



Für die Regulierung der großen Flüsse werden die Bagger in viel größeren Abmessungen ausgeführt. Die Leistung ist dauernd immer mehr gesteigert, weil die Arbeit sich naturgemäß um so mehr verbilligt, je mehr mit einer Einheit geleistet werden kann. Solche großen Bagger erfordern natürlich eine ganz andere konstruktive Durchbildung als die kleinen. Die bei diesen von Hand betätigten Winden für die Eimerleiter und die Anker werden durch Maschinen betrieben. Es werden nicht mehr zwei Schiffskörper benutzt, sondern nur einer, der in der Mitte zum Teil mit einem Schlitz versehen ist, in dem die Eimerleiter sich befindet. Abb. 66 stellt einen solchen Bagger sehr großer Abmessung dar, der von den Oderwerken für die Preußische Bauverwaltung 1909—1910 gebaut ist\*).

Dieser Bagger ist für eine theoretische Leistung von 550 cbm stündlich bestimmt. Man spricht hier von „theoretischer“ Leistung, weil man sie aus dem Inhalt der Eimer und deren Geschwindigkeit berechnet. Da es von den örtlichen Verhältnissen und besonders von der Beschaffenheit des zu baggernden Bodens abhängt, wieweit die Eimer sich bei der Arbeit füllen, so kann man nie voraussagen, welche wirkliche Leistung der Bagger jeweilig aufweist, doch kommt es häufig genug vor, daß die Bagger die theoretische Leistung auch in der Praxis besitzen. Die Baggertiefe der dargestellten Bagger ist 10 bis 14 m, der Inhalt der Eimer 0,800 cbm, die mit einer Geschwindigkeit von 387 mm in der Sekunde an der Eimerkette heben. Die Betriebsdampfmaschine hat 200 bis 250 PS, die Länge des Schiffes beträgt 45,7 m, die Breite 8,9 m, der Tiefgang 2,8 m. Die Breite des Schlitzes, in dem die Eimerleiter sich bewegt, ist 2,04 m, die obere

---

\*) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1911, S. 1923.

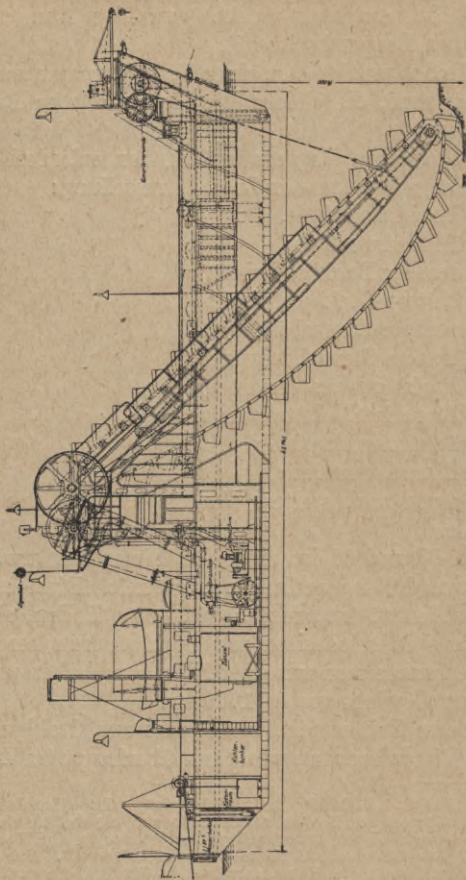


Abb. 66. Großer Schwimmbagger.

Turasrolle liegt 9 m über der Wasserlinie. Man kann aus diesen Zahlen ersehen, welche gewaltige Abmessungen diese großen Bagger besitzen<sup>1)</sup>.

Alle Winden werden von einer Dampfdynamo aus elektrisch betrieben, die gleichzeitig die elektrische Beleuchtung bedient.

Was bei solchen Baggern an Winden erforderlich ist, ersieht man aus folgender Zusammenstellung:

- eine Vorderbugwinde,
- eine Hinterbugwinde,
- eine vordere Backbordwinde,
- eine hintere Backbordwinde,
- eine vordere Steuerbordwinde,
- eine hintere Steuerbordwinde,
- eine Backbordschutenverholwinde,
- eine Steuerbordschutenverholwinde,
- eine Schüttrinnenwinde,
- eine Eimerleiterwinde,

dazu kommen noch weitere Verholspills und eine Drehkranwinde.

In Abb. 67 und 68 ist einer der Eimer des erwähnten Baggers von 0,875 cbm Inhalt dargestellt. Diese besitzen einen Stahlgußbrücken mit angegossenen Boden, sind im übrigen aus Schmiedeeisen mit Stahlbändern hergestellt und haben zusammen mit zwei Zwischenschaken und den Bolzen ein Gewicht von je 1700 kg.

In neuerer Zeit werden auch ganz aus Stahlguß hergestellte Eimer benutzt, wie denn überhaupt im Bagger-

<sup>1)</sup> Die Bagger „Goliath“ und „Herkules“ des Kanalamtes in Kiel übertreffen diesen Bagger an Größe noch, sie haben Eimer von 0,875 cbm Inhalt. Noch bedeutend größer ist der in den Vereinigten Staaten für den Panamakanal gebaute Bagger „Cororal“. Seine Eimer haben 1,5 cbm Inhalt, die Hauptmaschine hat 700 PSI, die ganze Länge des Schiffes über alles ist 88 m. Dieses gewaltige Fahrzeug dürfte der größte bis jetzt überhaupt gebaute Eimerbagger sein.



betrieb die Auswahl zähester und härtester Materialien für alle großem Verschleiß ausgesetzten Teile eine Notwendigkeit ist.

Der dargestellte Bagger ist, wie alle großen Bagger, ein Seitenschütter. Je nachdem die Schuten links oder rechts neben dem Bagger liegen, wird die linke oder rechte Schütte in Benutzung genommen.

Sind die Bagger für die Arbeiten auf der See bestimmt, so treten andere Erfordernisse auf. Die Bagger erhalten eigene Bewegung durch Schrauben und vielfach auch Laderäume für den gebaggerten Boden, um diesen

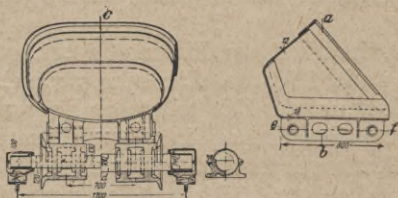


Abb. 67 und 68. Baggereimer von 0,875 cbm Inhalt.

an anderer Stelle wieder ausladen zu können. Indessen werden solche Bagger auch so eingerichtet, daß sie bei ruhigem Wetter als Seitenschütter in Schuten arbeiten können. Der eigene Laderaum wird zum Fortschaffen des Baggergutes sowenig wie möglich benutzt, weil es sehr zeitraubend ist, den Bagger aus der Arbeit zu nehmen und ihn wieder einzustellen. Das Hochnehmen und Herablassen der Eimerleiter, das Einziehen und Wiederausfahren der Anker sind umständliche Arbeiten, das Wiederfinden der Arbeitsstelle trotz ausgelegter Bojen ist schwierig. Deshalb sind auch solche Eimerbagger nur vereinzelt gebaut. Die Entfernung des gebaggerten Bodens durch

Pumpen, wie sie bei den später zu behandelnden Saugbaggern beschrieben werden, aus den Laderäumen und durch längere Rohrleitungen auf die Abladeplätze ist auch öfter durchgeführt, indes würde es hier zu weit führen, diese Bauart zu behandeln.

Die rechnerische Behandlung der Bagger ist, da die wahren Werte für die Grabarbeit, die Reibungsarbeit der Eimerkette, die Kraftübertragungsverluste sehr schwankend sind und nicht genau ermittelt werden können, nicht genau durchführbar. Erfahrung ist hier die Hauptsache. Indessen mögen einige Anhaltspunkte über Leistung und Kraftverbrauch von ausgeführten Baggern gegeben werden.

Die Geschwindigkeit der Eimerkette beträgt zwischen 0,25—0,4 m in der Sekunde. Eine sehr gebräuchliche Zahl ist 0,3 m, die in neuerer Zeit bei großen Baggern nach der angegebenen oberen Grenze hin überschritten wird. Die Länge der Kettenglieder-Schaken beträgt 400—800 mm bei Eimerinhalten von 20 bis zu 875 Liter. Die oberen Turasse werden viereckig; bei größeren Baggern fünfeckig gemacht; die unteren fünfeckig bis sechseckig, doch kommen noch Turasse bis zu 14 Ecken vor. Die Anzahl der minutlichen Eimerschüttungen beträgt 20 bei kleineren, herabgehend bis auf 12 bei größeren Baggern. Die durchschnittliche Füllung der Baggereimer nimmt man mit 0,6 bis 0,8 des Gesamtinhaltes an. Bei leichtem Sandboden wird die größte Füllung erreicht.

Um die für die Bewegung der Eimerleiter benötigte Kraft zu ermitteln, rechnet man mit einem Wirkungsgrad von 0,20—0,30, doch nimmt man die Maschinen mit Rücksicht auf große Widerstände, die entstehen können und auf Nebenarbeiten, wie z. B. die der Winden, größer, und zwar ermittelten sich aus einer größeren Anzahl aus-

geführter Bagger folgende Zahlen für die verwandte Maschinenkraft.

Bei Baggern für eine stündliche Leistung von  
 10 20 50 100 250 400 600 cbm

sind die Maschinen im Durchschnitt derart bemessen, daß auf eine indizierte Pferdestärke eine Leistung „gehobene cbm Eimerinhalt mal m Förderhöhe von“

5 10 15 20 30 40 50 cbm/m

herauskommt.

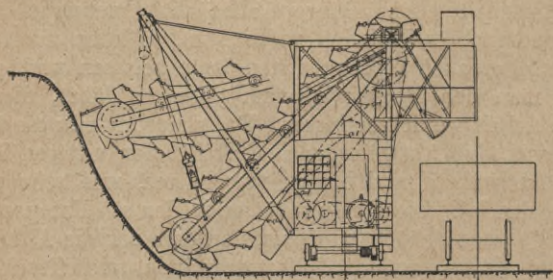


Abb. 69. Elektrisch betriebener Hochbagger.

Die Kesselgröße ist meistens so genommen, daß  $\frac{1}{2}$  qm für 1 PSi gerechnet ist, doch pflegt man bei kleineren Baggern bis auf 1 qm für 1 PSi zu gehen. Die Spannung in den Kesseln beträgt zweckmäßig 8—12 Atmosphären.

Die ersten Trockeneimerbagger wurden 1860 von Couvreux für die Ardennenbahn in Anwendung gebracht. Man unterscheidet bei ihnen zwischen Hoch- und Tiefbaggerung, je nachdem die Bagger aus dem Erdreich neben oder unter ihrem Standort arbeiten.

In Abb. 69 ist ein Hochbagger kleinerer Abmessung dargestellt.



Seine Einrichtung ist leicht/verständlich. Der Bagger ist auf einem auf Schienen fahrenden Wagen aufgebaut. Im Gegensatz zu dem Schwimmbagger läuft die Eimerkette quer zur Fahrriichtung, so daß also der Bagger einen neben ihm liegenden Abhang abbaggern kann. Die Eimerleiter ist an einem Ausleger aufgehängt. Mit Hilfe dieses kann der Angriffspunkt der Baggereimer verschieden hoch gelegt werden. Handelt es sich um die Abbaggerung festgelagerten Erdreiches, so muß man von dieser Höher- und Tieferstellung ausgiebigen Gebrauch machen, indem man die Eimerleiter beim Baggern allmählich hochzieht. Ist nachrutschendes Erdreich zu baggern, so kann man die Eimerleiter auch in der tiefsten Lage belassen und, indem man den Bagger langsam vorwärts fährt, diesen seine Arbeit verrichten lassen. Dabei liegt immer die Gefahr vor, daß überhängendes Erdreich den unteren Teil von Eimerkette und Leiter verschüttet, was sehr unangenehm ist. Die Eimer schütten in den am Fahrgestell angebrachten Schüttrumpf aus, von dem aus die Abfuhrwagen beladen werden. Es kommen indes auch Trockenbagger mit angebauten Transportbändern vor, die das gebaggerte Material gleich weiter befördern.

Die Hochbagger sind in den letzten Jahren durch die Löffelbagger vielfach verdrängt, weil sich diese den Bedürfnissen leichter anschmiegen und eine vielseitigere Verwendbarkeit haben. Sie können vor allem in Einschnitten arbeiten, was bei Eimerhochbaggern zwar durch entsprechende Ausbildung auch möglich ist, aber doch nur mit einem viel teureren und schwerfälligeren Apparat.

Unsere Abbildung zeigt den Betrieb mit Elektromotor, der Dampfbetrieb ist indes bisher noch der häufigere, doch nimmt der erstere zu. Auch Benzinmotorbetrieb wird für kleine Bagger in neuerer Zeit vielfach in Anwendung gebracht.

Die Dampf- und Ölmotorenbagger haben natürlich immer nur eine Kraftquelle, die durch Wendegetriebe und Kupplungen für die verschiedenen Bewegungsarbeiten — Bewegung der Eimerleiter, Heben der Eimerkette, Vorwärts- und Rückwärtsfahren — nutzbar gemacht wird. Bei elektrischem Betriebe geht man, wie bei den Kranen,

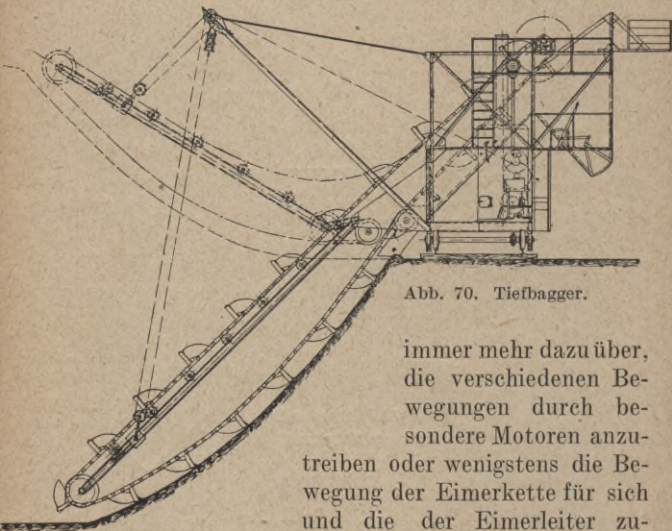


Abb. 70. Tiefbagger.

immer mehr dazu über, die verschiedenen Bewegungen durch besondere Motoren anzutreiben oder wenigstens die Bewegung der Eimerkette für sich und die der Eimerleiter zusammen mit der Fahrbewegung anzutreiben.

Von wesentlich größerer Bedeutung als die Hochbagger sind die Tiefbagger, wie ein solcher in Abb. 70 dargestellt ist, der aber gleichzeitig auch noch zum Hochbaggern benutzt werden kann, wie aus der punktierten Lage der Eimerkette ersichtlich ist.

Die Baggerleiter ist so lang, daß sie tief unter den Standort des Baggers hinunterreicht. Der Hauptunterschied liegt gegenüber den früher beschriebenen Baggern in der ganz anderen Beschaffenheit und Arbeitsweise der Eimer. Die Eimerkette läuft nämlich in der entgegengesetzten Richtung, und die Eimer haben einen „offenen“ Rücken. Sie schaben also die Böschung, an der sie arbeiten, der

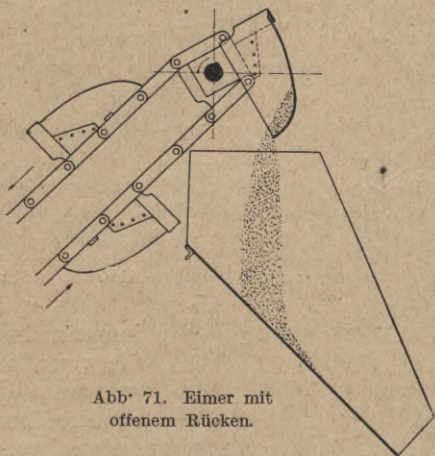


Abb. 71. Eimer mit  
offenem Rücken.

Länge nach ab und schütten den mitgenommenen Inhalt zwischen der Eimerkette hindurch in den Schüttrumpf. Abb. 71 stellt diesen Vorgang dar.

Man unterscheidet nun zwischen Baggern mit freidurchhängenden und solchen mit geführten Eimerketten.

Die freidurchhängende Eimerkette schmiegt sich dem Erdreich besser an, sie hat eine gewisse Elastizität bei der



Arbeit, die Eimer vermögen an eingebetteten Steinen, Baumwurzeln vorbeizugleiten, aber die Energie des Angriffs ist auch keine so große, wie wenn die Eimerkette geführt ist, weil bei dieser das Gewicht der ganzen Eimerleiter auf das Erdreich drücken kann. Die geführte Eimerkette liefert eine sauberere Arbeit, aber bei plötzlich auftretenden starken Widerständen können Brüche entstehen.

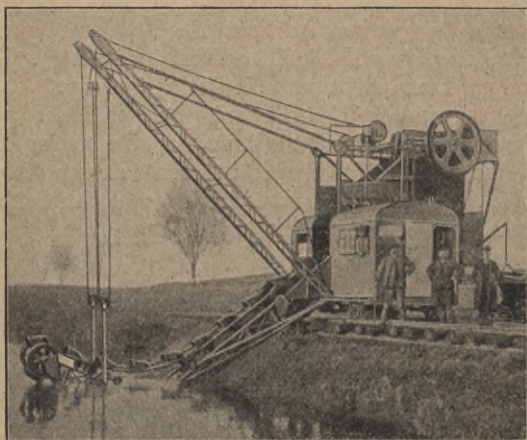


Abb. 72. Bagger mit geknickter Eimerleiter.

Die „geknickten“ Eimerleitern werden dort benutzt, wo es sich nicht allein um das Abbaggern einer Böschung handelt, sondern auch noch wagerechte Strecken oder in entgegengesetztem Sinne wie die Böschung geneigte Flächen abgebagert werden sollen. In Abb. 72 ist ein Bagger mit einer solchen geknickten Eimerleiter dargestellt.

Die Leistung der Trockenbagger geht niemals so weit, wie die der großen Schwimmbagger. Es kommen Eimer-

inhalte von 20 l aufwärts bis ungefähr 250 l vor, und die theoretische Leistung beträgt ungefähr zwischen 30 und 250 cbm die Stunde. Bagger von 250 cbm Stundenleistung besitzen Dampfmaschinen von ungefähr 50 PS., während man bei Elektromotorenbetrieb die Betriebskraft ungefähr doppelt so groß nimmt. Bei ganz großen Baggertiefen muß natürlich die Maschinenkraft wesentlich vermehrt werden.

Ob man für gewisse Arbeiten Hoch- oder Tiefbagger vorzieht, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Wenn man irgend kann, zieht man die Tiefbagger vor.

Die Geschwindigkeit der Eimer ist bei den Hochbaggern, da deren Angriffsfläche nur kurz ist, viel geringer, als bei Tiefbaggern. Man findet bei den ersteren Schnittgeschwindigkeiten der Eimer bis zu 0,4 m in der Sekunde, während bei den Tiefbaggern das Doppelte und darüber vorkommt.

## § 11. Greifbagger.

Die Greifer, Selbstgreifer oder Greifkörbe sind unter dem Namen Exkavatoren von England zu uns herübergekommen, wo Priestman der erste war, der sich auf diesem Gebiete einen bedeutenden Namen machte.

Sie bestehen meistens aus zwei, seltener aus drei oder vier zusammenhängenden Schalen, die im geschlossenen Zustande einen Korb bilden, der sich nach unten öffnen läßt.

Die Greifer werden meistens an Drehkrane gehängt und durch diese betätigt.

Abb. 73 zeigt einen solchen Drehkran mit daranhängendem offenen Greifer, wobei die angreifenden Schaufelränder, die in unserer Abbildung mit Reißzähnen versehen sind, senkrecht nach unten stehen.

Der Greifer wird in diesem geöffneten Zustande auf das zu baggernde Material niedergelassen, dann durch Anziehen einer Kette geschlossen, wobei die Schaufeln in den Boden eindringen und sich füllen. Sodann wird der gefüllte Greifer wieder hochgezogen, der Kran umgeschwenkt



Abb. 73. Greifbagger.

(Ausführung für Benzolmotorbetrieb der Maschinen- und Kranbau-A.-G.

und der Greifer geöffnet, wodurch er sich in das darunter befindliche Abfuhrgefäß entleert.

Man unterscheidet zwischen einkettigen und zweikettigen Greifern. Zu den zweikettigen gehören auch wegen ihrer gleichen Arbeitsweise die vierseitigen Greifer, weil man in manchen Fällen, besonders bei hohem



Hub, Drahtseile vorzieht und bei nur zwei Seilen ein Verdrehen des Greifers eintreten würde.

Abb. 74 und 75 stellen zwei Seitenansichten eines einkettigen Greifers heutiger Bünigerscher Bauart dar. Der Vorteil der einkettigen Greifer besteht in ihrer Einfach-

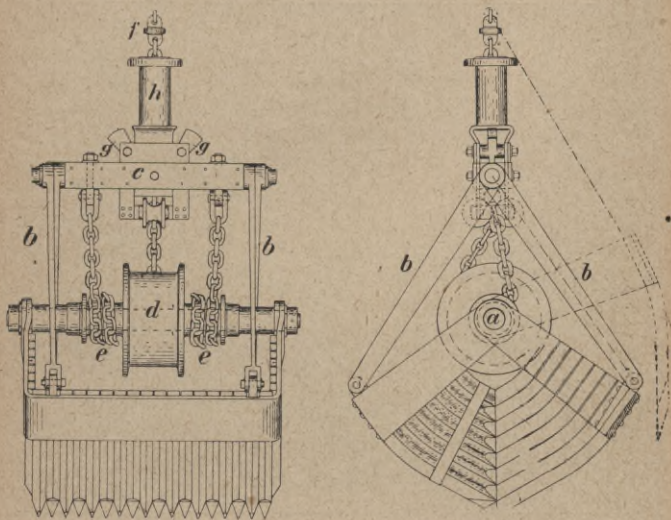


Abb. 74 und 75. Einkettiger Greifer von Büniger.

heit und der Möglichkeit, sie mit jedem beliebigen Kran entsprechender Stärke bedienen zu können, weil im Ausleger nur eine Rolle und auf dem Kran nur eine einfache Winde nötig ist.

Die beiden Greiferschalen sind durch eine gemeinsame Achse *a* verbunden und hängen mit den Schalen durch Verbindungsstangen *b* an der Traverse *c*. Werden Achse

und Traverse voneinander entfernt, so öffnet sich der Greifer; werden sie einander genähert, so schließt er sich und verrichtet seine Grabarbeit. Auf der Achse  $a$  befinden sich drei Windtrommeln  $d$  und  $ee$ . Um die größere  $d$  ist die Hubkette mit einigen Windungen geschlungen, um die kleineren Trommeln  $ee$  zwei an der Traverse befestigte Hilfsketten. Die Hubkette geht über die Rolle des Krans nach der Winde.

Wird der Greifer im geöffnetem Zustande auf seine Arbeitsstelle herabgelassen, so daß er auf den Boden aufsitzt, so lockert sich die Hubkette. Diese Kette hat an einer Stelle eine Verdickung  $f$  (die Kettenuß), die unter zwei in der Traverse befindliche Klinken  $g$  faßt. Bei der Lockerung sinken diese Klinken herab und lassen der Hubkette freien Durchgang. Wird diese nun aufgezo- gen, so wickelt sie sich von der Windtrommel  $d$  ab, gleichzeitig winden sich die Hilfsketten auf die Trommel  $e$  und die Traverse nähert sich der Achse, wodurch sich die Schaufeln schließen. Hierbei graben sie sich in den Boden ein und reißen ihn los. Ist der Greifer geschlossen, hat er also seine Grabarbeit getan, so wird er bis an eine Fangvorrichtung hochgezogen. Der an der Traverse in der Mitte befindliche Teller des Rohres  $h$ , durch das die Hubkette geht, hängt sich hinter die Klinken dieser Fangvorrichtung. Der Greifer kann zunächst nicht herabsinken, selbst wenn man die Hubkette nachläßt. Geschieht dieses, so sinkt die Achse  $a$  herab, wobei sich die Hubkette wieder auf die Trommel  $d$  aufwickelt, der Greifer öffnet sich und läßt seine Füllung fallen. Gleichzeitig fassen die Klinken  $g$  die Kettenuß wieder und verhindern ein Schließen des Greifers. Um den Greifer aus der Fangvorrichtung wieder frei zu bekommen, hebt man ihn kurz an, so daß der tellerförmige Ansatz gegen die Klinken der Fangvor-

richtung trifft und diese zur Seite wirft. Diese können, wenn der Greifer nun schnell herabgeht, nicht schnell genug wieder einfassen, so daß der Greifer wieder zu neuer Arbeit nach unten sinken kann.

Dem großen Vorteil der Einfachheit steht der Nachteil des einkettigen Greifers gegenüber, daß man ihn nicht eher wieder öffnen kann, bis er die Fangvorrichtung erreicht hat. Wenn er sich einmal festgreift, z. B. bei Unterwasserarbeiten, so ist es nicht leicht, ihn zu lösen. Auch muß man ihn selbst dann bis zur Fangvorrichtung heben, wenn er einmal leer bleibt. Das ist beim zweikettigen oder Vierseilgreifer nicht der Fall. Diese kann man an jeder beliebigen Stelle öffnen und schließen, aber sie verlangen einen Kran mit doppeltem Windwerk. Beide Winden müssen von der Betriebsmaschine betrieben werden.

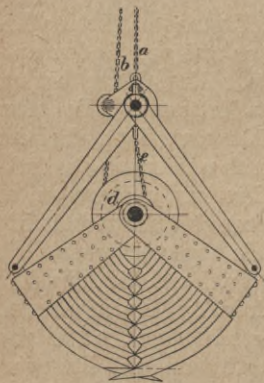


Abb. 76. Büngers zweikettiger Greifer.

Abb. 76 zeigt einen Büngerschen zweikettigen Greifer.

Der zweikettige Greifer ist im wesentlichen dem einkettigen ähnlich. Die Traverse hängt an der Öffnungskette *a*, die Hubkette *b* windet sich wieder um die mittlere Windetrommel *d* der Achse, um die kleinen Windetrommeln sind wieder Hilfsketten *e* geschlungen. Soll der Greifer geöffnet werden, so hält man die Öffnungskette fest und läßt die Hubkette los. Dann sinkt die Achse durch ihr Gewicht herab, und die Schaufeln gehen auseinander. Zieht man die Hubkette wieder an, so schließen sich die



Schaufeln. Durch gleichzeitige Umdrehung beider Winden auf dem Krane kann man den geöffneten Greifer heben oder senken.

Es kommt bei den Greifern, die das gewachsene oder festgelagerte Greifgut lösen sollen, viel auf das Eigengewicht des Greifers an. Die dargestellten Greifer erreichen das durch die schweren Dreikantstahlzähne, während andere Bauarten schwere Blechschalen mit angesetzten Zähnen benutzen.

Bei Greifern für leichten Boden, geschütteten Kies, Sand u. dgl. macht man die Schaufeln aus leichterem Blech mit und ohne Zähne. So sind auch die Greifer für Verlade-

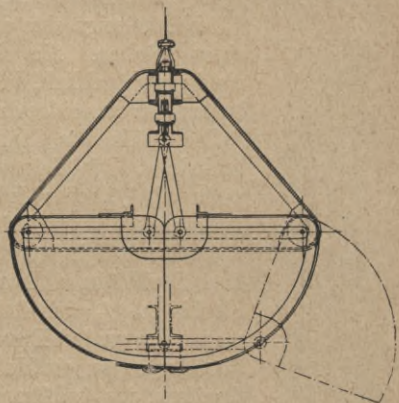


Abb. 77. Jägerscher Verladegreifer.

zwecke gestaltet, bei denen man nun noch, um eine größere Greiffläche zu erhalten, vielfach zwei außenliegende Drehachsen anwendet.

Abb. 77 zeigt einen solchen Verladegreifer Jägerscher Bauart, dessen Arbeitsweise leicht verständlich ist. Die Hubkette ist doppelt angeordnet und geht über mehrere Rollen, die wie ein Flaschenzug wirken, d. h. die Windkraft der Trommel wird im Verhältnis zur Zahl der Rollen vermehrt, wobei natürlich die Geschwindigkeit abnimmt. Die Rollen sind zum Teil an der oberen

Traverse, zum Teil an der die Drehachse verbindenden unteren Traverse befestigt.

Es gibt eine ganze Reihe verschiedener Konstruktionen von Greifern, doch genügt es, an den obigen sehr bewährten Bauarten die Wirkungsweise zu erklären.

Kurz seien noch die drei- und vierschaligen Greifer, die sich zu Halbkugeln zusammenschließen, erwähnt.



Abb. 78. Vierschalengreifer.

Abb. 78 zeigt eine amerikanische Bauart eines solchen. Sie sind in Deutschland wenig gebräuchlich, da sie niemals so gut arbeiten, wie die eckigen, zweisehaligen Greifer.

Die Größe der Greifer ist eine sehr verschiedene. Die kleinsten haben wohl nicht mehr als  $\frac{1}{16}$  cbm Inhalt, sie werden für Arbeiten in engen Gräben, beim Brunnen-abteufen u. dgl. benutzt. Greifer mit starken Stahlzähnen kommen kaum größer als bis zu  $\frac{4}{5}$  cbm Inhalt vor. Es gehört wegen des großen Eigengewichtes von etwa 5000 kg schon ein Kran zu solchen großen Greifern, der eine Tragkraft von mindestens 8000 kg haben muß.

Verladegreifer und solche mit Blechmänneln können für den gleichen Kran noch größer gewählt werden, da sie kleinere Eigengewichte besitzen. Sie kommen mit Inhalten von 3 cbm und noch darüber vor.

Der Kraftbedarf der Greifer ist ein verhältnismäßig hoher, indessen haben die Greifer für manche Zwecke derartige bedeutende Vorteile, daß sie durchaus unentbehrliche Baggermaschinen geworden sind.

Die ausgeführten Greifbagger zeigen so außerordentlich verschiedene Bemessungen der Größen der Maschinen und

noch mehr der Kessel im Verhältnis zu dem Greiferinhalt, daß genaue Anhaltspunkte über die zweckmäßigste Aus-

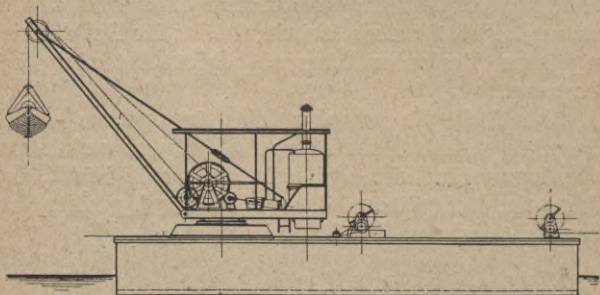


Abb. 79. Schwimmender Greifbagger.

führung daraus nicht gewonnen werden können. Kräftige Ausführung der Dampfmaschine, des ganzen Baggers überhaupt, ist notwendig angesichts der großen Anstrengungen, denen die Maschine dauernd ausgesetzt ist.

Die Fahrgeschwindigkeit auf den Schienen wird mit 12—20 m in der Minute bemessen. Die Anzahl der Hübe in der Stunde beträgt 60 bis herab zu 40 bei großen Greifbaggern. Wichtig sind die Greifbagger beim Ausheben von Boden aus Fundamentgruben geworden.

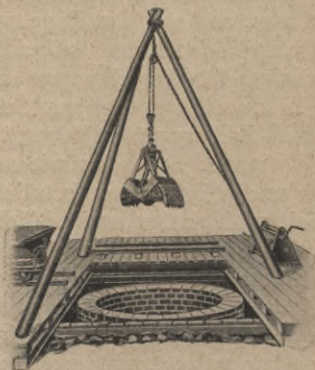


Abb. 80. Greifer an einem Dreibaum hängend.



Abb. 79 zeigt die vielfach vorkommende Ausführung schwimmender Greifbagger.

Möglich ist auch die Verwendung ohne Drehkran, so zeigt z. B. Abb. 80 einen kleinen Greifer für Handbetrieb, an einem Dreibaum hängend, beim Abteufen eines Brunnens.

Daß an Stelle des Dampfbetriebes für gegebene Verhältnisse auch elektrisch betriebene Greiferkrane vorkommen, ist selbstverständlich. Bei den Arbeiten in Häfen, Umschlag- und Ladeplätzen bilden sie die Regel, gehören dann aber nicht mehr zu den Baumaschinen.

## § 12. Saugbagger.

Die Saugbagger dienen nur zum Naßbaggern und setzen voraus, daß sich das Baggergut vor dem Angriff gut mit Wasser mischt, so daß ein gleichmäßiges, mehr oder weniger flüssiges Gemenge entsteht.

Für die Baggerung von Schlick und Schlamm hat man wohl Kolbenpumpen benutzt, da aber die Kreiselpumpen sich sowohl bei diesen wie auch bei Sand und etwas fest liegenden Bodenarten bewähren, also ein viel größeres Arbeitsgebiet haben, so sind Kolbenpumpenbagger nur wenig gebaut, dagegen haben Kreiselpumpenbagger eine stetig steigende Verbreitung gefunden. Wie es die Natur der Naßbagger mit sich bringt, sind diese Saugbagger durchweg auf Schiffe gesetzt, sie kommen selten in kleinen Abmessungen vor, sondern sind meistens für große Leistungen bestimmt.

Das Mischungsverhältnis zwischen dem zu baggernden Boden und dem beizumischenden Wasser ist ein sehr verschiedenes; es ändert sich je nach der Beschaffenheit des Bodens. Der Zusatz an festen Bestandteilen ist gering bei

härterem Boden und wird höher bei feinerem Sande oder bei Schlick. Deshalb schwanken auch die Leistungen der Bagger in weitesten Grenzen. Es ist klar, daß bei einem solchen Bagger zeitweilig nur Wasser gefördert wird, doch kann sich die Leistung an gehobenem Boden bis zu 40% der Gesamtleistung an Gemisch steigern. Man pflegt im allgemeinen bei den Rechnungen ein Mischungsverhältnis von einem Teil Boden und 4—6 Teilen Wasser zugrunde zu legen.

Die Geschwindigkeit des Gemisches in den Rohren nimmt man meist nicht unter 2 m in der Sekunde an, um ein Ablagern in den Leitungen zu verhindern. Dieser großen Geschwindigkeit entsprechend, sind die Reibungsverluste in den Rohrleitungen wegen der Anwesenheit der festen Bestandteile sehr hohe. Wenn man daher das Gemisch durch längere Rohrleitungen fördern will, so muß man auf reichliche Zuschläge zu den benötigten Kraftleistungen der Pumpen für diese Reibungsverluste rechnen. Dazu kommt noch, daß das spezifische Gewicht des Gemisches auch größer ist, als das des Wassers. Das spezifische Gewicht von Sand ist z. B. ca. 1,5, das des Wassers = 1. Ein Gemisch von 1:4 bei Sand und Wasser hat also das spezifische Gewicht von 1,1. Da es vorkommen kann, daß die Mischungsverhältnisse sich ändern, so daß mehr Sand passiert, so hat man auch hier mit reichlichen Zuschlägen zu rechnen. Berücksichtigt man zum Schluß noch, daß die Nutzwirkung der Pumpen leicht sinkt, weil die Abnutzung eine starke ist, so ist leicht zu ersehen, daß die Betriebsmaschinen im Verhältnis zur wirklich aufgewendeten Arbeit sehr kräftig gewählt werden müssen.

Beispielsweise sind für Bagger mit einer stündlichen Leistung von 500 cbm gehobenen Sandes und unter der Annahme, daß der gebaggerte Sand 1000 m fortgeschwemmt werden muß, Maschinen von 900—1000 PS erforderlich.

Die Kreiselpumpen werden in ihrem Innern möglichst einfach gestaltet. Abb. 81 zeigt eine Ausführung des Kreiselsrades mit vier Schaufeln, während gewöhnliche Kreiselpumpen für Wasserförderung deren viel mehr besitzen. Eine Pumpe im Querschnitt zeigt Abb. 82. Bei dieser Pumpe wird um das kreisende Rad durch das Rohr *a* eingeführtes Druckwasser geleitet, um die Einwirkung des



Abb. 81. Längsschnitt durch eine Kreiselpumpe für Saugbagger.

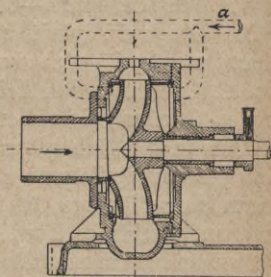


Abb. 82. Querschnitt durch eine Kreiselpumpe für Saugbagger.

Sandes von den Stopfbüchsen und der Abdichtungsfläche zwischen Kreiselsrad und Gehäuse möglichst abzuschwächen. Hierbei ist die Benutzung eines beiderseitig geschlossenen Kreiselsrades vorgesehen, das der Erhaltung einer guten Nutzwirkung gegenüber sich günstiger stellt, als ein offenes Kreiselsrad ohne seitliche Begrenzungswände, wie in Abb. 81 dargestellt ist.

Die Saugrohre der Saugbagger werden fast durchweg aus Schmiedeeisen hergestellt und derart mit den Pumpen verbunden, daß sie gehoben und gesenkt werden können. Eine starre Verbindung ist ausgeschlossen, weil das Schiff nicht ruhig im Wasser liegt, dann aber vor allem, weil die Baggertiefe sich dauernd ändert. Man verbindet die festen



Rohrstücke durch Lederschläuche, die zur Verhütung des Zusammenklappens innerlich durch Metallringe auseinandergehalten werden. Die Schläuche müssen gegen Zugbeanspruchungen geschützt und leicht auszuwechseln sein. Bei kleineren Abmessungen kann man auch Gummischläuche nehmen. Das Gummi setzt der Abnutzung durch Reibung erheblichen Widerstand entgegen.

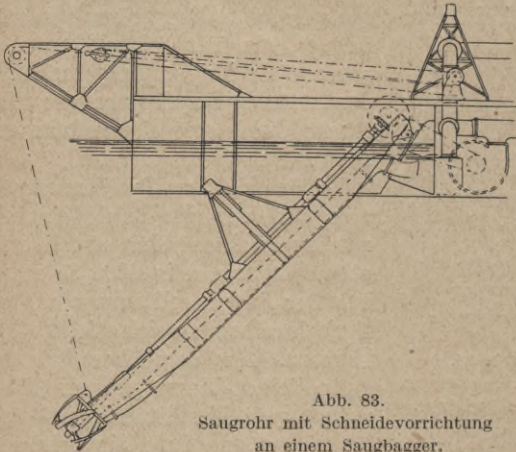


Abb. 83.  
Saugrohr mit Schneidevorrichtung  
an einem Saugbagger.

Das untere Ende des Saugrohres wird an Seilen oder Ketten aufgehängt und kann durch diese hochgezogen werden.

Wichtig ist das Saugmundstück. In vielen Fällen, wenn es sich um Schlick, Schlamm und leicht fließenden Sand handelt, wird man mit einfachen saugkorbartigen Mundstücken, die auf dem Boden liegen, auskommen. Die Amerikaner haben auch breite Saugmundstücke mit schmalen Schlitz mit Erfolg benutzt (Profilsauger).

Hiermit erzielt man, daß die Saugköpfe nicht so leicht Löcher saugen, sondern mehr eine gleichmäßige Fläche abheben. Vielfach kommt man der Erhöhung der Leistung des Baggers an gehobenem Erdboden damit zu Hilfe, daß man die Saugköpfe mit Schneid- oder Spülvorrichtungen versieht. Abb. 83 zeigt eine Schneidevorrichtung holländischer Herkunft. Abb. 84 eine solche mit Wasserspülung. Bei der ersteren wird, vom Bagger aus mechanisch bewegt, ein mit Schneidkanten versehener Drehkörper angebracht, bei der letzteren Druckwasser dem Mundstück durch eine eigens dazu aufgestellte Pumpe zugefügt.

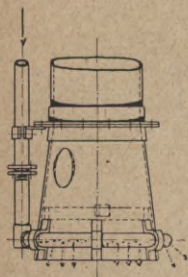


Abb. 84.

Spülvorrichtung an einem Saugkopf.

Bei einem kleinen Profilsauger wurde vom Verfasser mit Erfolg eine Hilfszuflußvorrichtung für das Wasser *a* verwandt, wie es in Abb. 85 zu sehen ist. Der Bagger sollte nur eine gewisse Tiefe in einem an sich seichten Flusse baggern. Aus dem über dem Sande befindlichen Wasser ist ein Wasserzufluß zum Mundstück geführt, der lösend auf den Sand einwirkt.

Ein besonders gut ausgebildeter Saugbaggerkopf ist der Frühlingsche, der in Abb. 86 dargestellt ist. Er gleicht einem Baggereimer mit Reißzähnen, besitzt aber Zuführung für Druckwasser zum Aufrühren des Bodens.

Sollen die Bagger das geförderte Gut auf längere Entfernungen fortschwemmen, so werden schwimmende Druckleitungen benutzt. In diesen Druckrohren arbeitet man im Durchschnitt mit Geschwindigkeiten von 3 m. Es liegt nahe, daß sich in solchen Leitungen leicht der Boden absetzt, aber das ist an sich nicht so schlimm, denn die

durch solche Ablagerung entstehende Verengung des Rohres bringt in diesem eine Druck- und Geschwindigkeitszunahme mit sich, die wieder dazu dient, den mitgerissenen Boden mitzunehmen. Die Abnutzung der Rohre, die auch wieder aus Schmiedeeisen hergestellt werden, ist ziemlich gering, man nimmt die Wandstärken mit Rücksicht auf das Gewicht nicht zu groß. Die Verbindungen werden, wie bei den Saugrohren, aus Lederschläu-

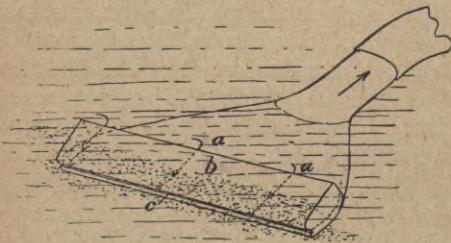


Abb. 85.  
Profilsauger mit Wasserzuströmdüse.



Abb. 86. Saugbaggerkopf von Frühling.

chen gebildet, die außen mit Metallringen und innen mit Metallstreifen versehen sind, damit sie ihre Form behalten. Statt der Lederschlauchverbindungen kommen auch Kugelgelenkverbindungen vor. Die langen Schwemmleitungen werden auf Schwimmkörpern gelagert.

Handelt es sich um Arbeiten auf der See, so erhalten die Bagger, aus ähnlichen Gründen wie bei den See-Eimerbaggern beschrieben, Laderäume, die entweder mit Bodenklappen versehen sind, um an gegebenen Plätzen abzuladen, oder aber solche, aus denen wiederum Pumpen den Boden herausholen, um ihn durch Schwemmleitungen abzuladen. Das gleiche Verfahren kommt, wie wir sehen,



auch bei Eimerbaggern vor. Die gleichen Saugpumpen, die das Baggern des Bodens aus dem Wasser besorgen, können auch das Fortbewegen aus den Laderäumen übernehmen.

Beim Volladen der Laderäume fließt, sofern es sich nicht um die Baggerung von Schlick handelt, das dem gebaggerten Boden zugemischte Wasser über die Oberkante ab. Der Boden lagert sich also je nach seiner Beschaffenheit fest ab und muß beim Herausholen durch die Pumpen wiederum mit Wasser gemischt werden. Andererseits müssen bei Benutzung von Bodenklappen diese sehr kräftig konstruiert werden. Insbesondere erfordert das Schließen derselben erhebliche Kräfte, weshalb man zu diesem Zwecke außer mechanischen Winden sogar starke hydraulische Vorrichtungen verwendet.

Den Saugrohren gibt man verschiedene Lagen, nämlich seitlich neben dem Schiffskörper, oder in einem Schlitz, wie beim Eimerbagger, oder auch vor dem Bug des Schiffes. Die seitliche Lage des Saugrohres hat Vor- und Nachteile. Der Nachteil ist, daß bei starkem Seegang das seitlich liegende Saugrohr starken Beanspruchungen, vor allem durch seitliche Drücke ausgesetzt ist, was bei Anordnung in einem Schlitz nicht so sehr der Fall ist. Dagegen schwächen die Schlitze den Schiffskörper, und der Laderaum wird kleiner.

Abb. 87 u. 88 zeigen Seitenansicht und Grundriß eines für die kanadische Regierung gebauten Saugbaggers sehr großer Abmessung<sup>1)</sup>. Die Dampfmaschine für die Pumpen, deren Saugrohrdurchmesser 685 mm, deren Druckrohrdurchmesser 610 mm beträgt, leistet 600 PS. Das Saugrohr liegt vorn vor dem Bug, kann durch Dampfwinden

---

<sup>1)</sup> Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1908, S. 2003.

sowohl gehoben und gesenkt als auch nach links und rechts geschwenkt werden. Vor dem Saugmundstück befindet sich ein Bodenaufwähler, der durch eine eigene Dampfmaschine in Umdrehung gesetzt wird. Auch die Winden

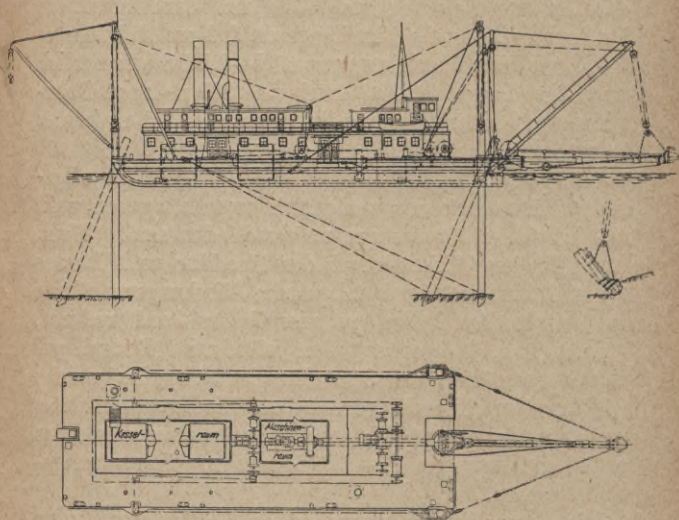


Abb. 87 u. 88. Seitenansicht und Grundriß eines Saugbaggers für die kanadische Regierung.

werden durch eigene Dampfmaschinen angetrieben. Der Bagger besitzt keinen Laderaum, der geförderte Boden wird am Heck des Schiffes durch eine 240 m lange schwimmende Druckrohrleitung abgeführt.

Beachtenswert sind die beiden seitlich am Vorderende des Schiffes angebrachten Verholbäume und der hinten

am Schiff angebrachte Stützbaum. Diese Bäume können durch Winden in die Flußsohle versenkt werden. Wird nun durch eine Dampfwinde an den Füßen der Verholbäume gezogen, so bewegt sich das Schiff vorwärts.

Von einem großen, für den Mississippi gebauten Dampfer, der für eine Leistung von 3760 cbm Sand stündlich bestimmt ist, liegt die Mitteilung vor, daß pro Kubikmeter Sand eine Maschinenleistung von 1,5—2,5 PS erforderlich war. Das Baggergut floß durch eine 300 m lange Rohrleitung mit einer Geschwindigkeit von 3—4,5 m in der Sekunde.

Über den Kraftverbrauch der Saugbagger im allgemeinen kann man nur wenig Anhaltspunkte geben, weil die Arbeitsverhältnisse gar zu verschieden sind. Wenn man für den Wirkungsgrad der Maschine und Pumpe 0,3—0,4 annimmt und mit einem Mischungsverhältnis von einem Teil Boden zu vier Teilen Sand rechnet, kommt man, bezogen auf den geförderten Boden, auf ein Güteverhältnis von 8%. Das ist etwa das gleiche wie bei den Eimerbaggern. Das Mischungsverhältnis zwischen Sand und Wasser wechselt aber stark, es sind bei Messungen 11—23% Sand im Wasser festgestellt worden.

Mit diesen Beschreibungen ist das Gebiet der Bagger noch nicht völlig erschöpft. Es verbleiben vielmehr noch eine ganze Reihe verschiedenartiger, den augenblicklich gegebenen Verhältnissen angepaßte Konstruktionen, die hier nicht beschrieben werden konnten, das ganze Gebiet der Bagger indes zu einem sehr vielseitigen machen. Praktische Erfahrung bei der Ausführung ist eine unentbehrliche Notwendigkeit.



## Abschnitt IV.

## Rammen.

## § 13. Allgemeines.

Rammen nennt man Geräte, die zum Einschlagen von Pfählen oder Bohlen in den Erdboden dienen.

Man unterscheidet zwischen Handrammen, Zugrammen, Kunstrammen oder indirekt wirkenden Rammen und direkt wirkenden Rammen, unter denen man durchweg die eigentlichen „Dampframmen“ versteht.

Die den Schlag ausführenden Gewichte nennt man Bären, Ramm bären oder Hoyer. Die Gerüste, an denen diese geführt werden, nennt man Rammgerüste. Sie werden aus Holz oder Eisen hergestellt. Die an diesen Gerüsten angebrachten Stabeisen oder -Leisten zur Führung des Bären heißen Läufer ruten oder Mäkler.

Von den Rammgerüsten verlangt man, daß sie einfach aber kräftig gebaut sind, da sie dauernd ihren Platz wechseln müssen und Wind und Wetter ausgesetzt sind. Mit Rücksicht auf letzteren Umstand gibt man heute den widerstandsfähigeren Eisengerüsten den Vorzug.

Der Widerstand, der beim Eindringen des einzuschlagenden Pfahles oder der Bohle in das Erdreich durch die Rammarbeit überwunden werden muß, setzt sich zusammen aus dem Widerstande, den das Erdreich seiner Verdrängung entgegensetzt, aus der Reibung an dem Pfähle selbst und bei klebrigen Bodenarten noch aus dem jedesmaligen Abreißen des Pfahles von dem umgebenden Erdreich.

Neben den früher ausschließlich benutzten Pfählen und Bohlen aus Holz sind zu den ersteren solche aus eisen-

armiertem Beton, zu den letzteren eiserne „Spundbohlen“ gekommen. Diese Verschiedenartigkeit des einzurammenden Materials hat auch die Ausführung der Rammen beeinflusst. Betonpfähle erfordern sehr viel schwerere Rammen als Holzpfähle; eiserne Spundbohlen werden am besten mit sehr schnellschlagenden Rammen, die dann geringeres Gewicht haben können, eingeschlagen.

Der rechnerischen Behandlung über die zum Rammen erforderliche Arbeit, über die zweckmäßigste Wahl der Schlaggewichte und deren Fallhöhe, setzen die stark wechselnden Arbeitsverhältnisse und die wenig bekannten Größen der obigen Widerstände große Schwierigkeiten entgegen.

Die theoretische Grundlage würde die Lehre vom Stoß sein, indessen kommt hier weder der unelastische noch der elastische Stoß in Frage, denn die wahren Verhältnisse liegen zwischen beiden.

Nennt man

$Q$  das Gewicht des Rammjärens in kg,

$q$  das Gewicht der einzurammenden Pfähle in kg,

$h$  die Fallhöhe des Järens in cm,

$s$  die Strecke, die der Pfahl beim letzten Schlage ins Erdreich eingedrungen ist, in cm,

so ist der Widerstand, den der Pfahl auf diesem Wege ( $s$ ) dem Eindringen entgesetzt:

$$R = (Q + q) + \frac{h}{s} \frac{Q^2}{Q + q}.$$

Da bei schweren Rammarbeiten die Gewichte ( $Q + q$ ) im Verhältnis zum Rammwiderstande sehr gering sind, so kann man diese vernachlässigen und kommt zu der einfachen Formel:

$$R = \frac{h}{s} \frac{Q^2}{Q + q}.$$

Ist das Gewicht des Bären im Verhältnis zu dem des Pfahles sehr groß, so vereinfacht sich diese noch zu

$$R = \frac{h}{s}.$$

Damit hat man aber für die Praxis wenig gewonnen, ebenso wenig auch durch die die eigenartigen Verhältnisse besser berücksichtigenden neueren Berechnungsarten. Der Praktiker rechnet nicht; er weiß, wenn ihm eine bestimmte Arbeit bekannt wird, welche Rammgewichte er zweckmäßig benutzt, zumal man es ja bei allen Rammen in der Hand hat, die Fallhöhe zu verändern und damit die Wirkung der Rammen dem bei dem tieferen Eindringen des Pfahles steigenden Widerstande anzupassen. Eine einfache Faustregel des Praktikers ist, daß das Gewicht des Bären etwa ebenso groß oder größer als das des einzurammenden Pfahles sein soll.

Es wird daher das Zweckmäßigste sein, bei der Beschreibung der verschiedenen Rammarten auf die praktische Verwendbarkeit für den jeweiligen Zweck näher einzugehen.

#### § 14. Handrammen.

Die einfachste Handramme ist der Hammer oder Schlägel. Dieser Schlägel besteht aus möglichst hartem Holze und ist wohl niemals schwerer als 12 kg, wobei er einen Durchmesser von ca. 20 cm und eine Länge von 30 cm hat und mit einem starken Stiele von ungefähr 1 m versehen ist. Eisenringe schützen den Schlägel vor zu schneller Zersplitterung. Er wird beim Faschinenbau benutzt, um Pfähle bis zu 10 cm Durchmesser und 1,5 m Eindringtiefe einzuschlagen, wobei indessen der Boden



schon günstig sein muß. Der Arbeiter vermag in einer Hitze d. h. hintereinander ohne Ruhepause bis zu 30 Schlägen auszuführen.

Für schon etwas schwerere Arbeit benutzt man die eigentlichen Handrammen. Diese bestehen meist auch aus hartem Holze, mitunter aus Gußeisen. Sie besitzen Handhaben zum Anfassen. Das Gewicht beträgt 50—60 kg, und es sind in der Regel vier Arbeiter zur Bedienung nötig.

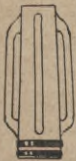


Abb. 89 u. 90. Handrammen

Abb. 89 zeigt eine hölzerne Handramme mit Handhaben, die wie Bügel ausgebildet sind, Abb. 90 eine solche mit schrägen Armen.

Die Hubhöhe beträgt 0,6 bis 0,9 m.

Das genaue Treffen der Mitte des Pfahles mit der Mitte des Rammklotzes erfordert viel Geschicklichkeit; man hat daher häufig die Rammklötze durchbohrt und sie auf einer Führungsspindel geführt, die mit einer Spitze in dem Kopf des einzuschlagenden Pfahles steckt. Auch mit diesen Handrammen sind nur verhältnismäßig leichte Arbeiten zu verrichten, wie sie bei Faschinenbauten, bei leichten Feldbrücken u. dgl. vorkommen.

## § 15. Zugrammen.

Bei den vorbeschriebenen Handrammen kann nur eine kleine Zahl von Arbeitern, in der Regel vier, benutzt werden. Bei größeren Arbeiten muß man zu den Zugrammen greifen, bei denen bis zu 40 Arbeiter angreifen können. Da man für jeden Arbeiter ein Bärgewicht von

15 kg rechnen kann, so würde ein Rammbär für diese Arbeiterzahl 600 kg wiegen können. Derartige Rammen kommen aber heute kaum mehr vor, man wählt, schon wegen der hohen Löhne für die Mannschaft, lieber mechanischen Betrieb. Die Bärgeichte der heute noch benutzten Handzugrammen sind daher kleiner, sie betragen 100—250 kg, für die also ungefähr 8—18 Mann gebraucht werden. Kleinere Bären werden wohl aus Holz gemacht, in der Regel sind sie jedoch aus Gußeisen.

Abb. 91 zeigt eine Zugramme mit gußeisernem Bär, der durch angegossene Ansätze in einem Schlitz in den Läuferhütten geführt wird. Bei anderen Ausführungen bestehen die Läuferhütten aus einem Stab, den der Bär mit doppelten Ansätzen umfaßt.

Das Rammtau ist in die oben am Bär befindliche Öse eingeschlungen und läuft nach oben über eine Rolle. Am anderen Ende befinden sich die Zugleinen, die an ihren Enden hölzerne Knebel tragen. Die normale Hubhöhe ist bei solchen Handrammen 1,2 m, für besonders schwere Schläge (Trommelschläge) beugen sich die Arbeiter bis zur Erde und erreichen dann eine Hubhöhe von 1,6 bis 1,7 m. In jeder „Hitze“ werden 25—30 Schläge gemacht. Da jeder Schlag ungefähr 4 Sekunden gebraucht, so gebraucht eine Hitze von 25 Schlägen etwa 2 Minuten, worauf ungefähr 2 Minuten Pause kommen müssen. In der Stunde können also ungefähr 400 Schläge ausgeführt werden, wenn man keine Unterbrechung in der Arbeit durch Veränderung des Standortes der Rammen nötig hat.



Abb. 91:  
Handzugramme.

Die Rammgerüste bei diesen Handrammen bestehen meist aus Holz, und die Benutzer stellen sie sich vielfach selbst zusammen. Die Läuferbalken und die diese links und rechts versteifenden Streben stehen auf der „Schwelle“. Nach hinten findet durch weitere Streben eine Abstützung statt. Es gibt natürlich manche Veränderlichkeit in der Ausführung der Rammgerüste, deren genaue Beschreibung hier indessen unterbleiben muß, zumal die meisten Ausführungsformen in technisch besser durchgeführter Konstruktion bei den später beschriebenen Rammen zu nennen sind.

### § 16. Kunstrammen.

Das Aufziehen des Bären geschieht bei den Kunstrammen durch eine Winde, und zwar unterscheidet man zwischen Hand- und Dampfkunstrammen, je nachdem die Winde durch Handbetrieb oder durch eine Dampfmaschine angetrieben wird.



Abb. 92. Handkunstramme

Abb. 92 zeigt eine Handkunstramme. Auf der Plattform, die durch das Schwellwerk des Gerüsts gebildet wird und die man „Rammstube“ nennt, steht eine Handwinde, die zum Aufziehen des Bären dient. Dieser hängt nicht direkt an dem Rammtau oder der Kette, sondern ist mit einer Auslösevorrichtung versehen. Ist der Rammbar in die Höhe gezogen, so löst ein Arbeiter die Auslöse-



vorrichtung durch Anzug eines Seiles aus und der Ramm-  
bär fällt frei an den Läuferuten gleitend herunter. Da  
die Auslösevorrichtung mit dem Rammtau durch ein Ge-  
wicht, die Nachlaufkatze, verbunden ist, so sinkt das rück-  
laufende Seil, wenn man die Sperrklinke der Winde löst,



Abb. 93. Rammbar  
mit Auslösevorrichtung.



Abb. 94.  
Dampfkunstramme;

schnell wieder herunter und der Bär wird von neuem  
gefaßt.

Abb. 93 zeigt den Bären mit einer Auslösevorrichtung,  
deren Wirkung leicht verständlich ist. Hierbei kommen  
Rammbargewichte bis 700 kg vor. Immerhin ist die  
Zahl der Schläge beschränkt, denn das Aufziehen er-  
fordert ziemlich viel Zeit. Aus Gründen billiger Be-  
schaffung wird trotzdem von dieser Ramme Gebrauch  
gemacht. Die größere Hubhöhe, die nicht höher als  
4—5 m zu sein pflegt, und die dadurch höhere Schlag-

kraft gegenüber der Zugramme kann etwas die geringe Zahl der Schläge ausgleichen. In unserer Abb. 92 ist das Rammgerüst aus Eisen, das ganze Gerüst läuft auf Rollen, die sich nach jeder Richtung hin drehen lassen, so daß dieses Gerüst ziemlich leichte Beweglichkeit bekommt.

Die Läuferrieten können übrigens, wenn es sich um das Einschlagen von Pfählen unterhalb der Plattform der Ramme handelt, nach unten verlängert werden.

Abb. 94 zeigt dieselbe Kunstramme, nur ist die Winde durch Dampfkraft mechanisch betätigt. Mit solchen Dampfkonstrammen kann man 4—5 Schläge in der Minute bei voller Ausnutzung der Fallhöhe ausführen. Es kommen dabei Bärgeichte bis 1000 kg vor. Die Geschwindigkeit, mit der das Rammtau in die Höhe gewunden wird, pflegt dabei 20—30 m in der Minute zu sein.

Die mit der Dampfmaschine direkt gekuppelten Winden sind früher bei den Aufzugsmaschinen für Bauwerke näher beschrieben (S. 10 u. f.).

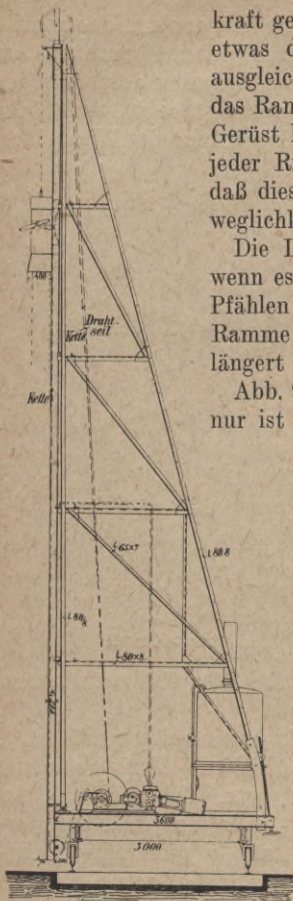


Abb. 95. Kunstramme  
mit endloser Kette.

Vielfach erhalten die Rammgerüste eine dreieckige Plattform und die Läuferuten sind dann in einer der Ecken des Dreiecks angebracht. Man will mit solcher Ausführung auch die in Ecken einzurammenden Pfähle erreichen können. Vollendetere Rammgerüste werden im Kreise drehbar gemacht und der das Gerüst tragende Unterwagen läuft auf Schienen. Bei den weiter unten erwähnten direktwirkenden Rammen ist ein solches Gerüst näher beschrieben. Die abgebildeten Rammarten nennt man Rammen mit rücklaufendem Seil oder Kette. Es lag aber nahe, auch solche Rammen zu konstruieren, bei denen die Rammkette fortlaufend in derselben Richtung an den Läuferuten sich nach oben bewegt, also „endlos“ ist.

Bei diesen Rammen, von denen Abb. 95 das Wesentliche zeigt, hängt sich der Bär mit einem Haken in der Kette auf, wenn er auf dem einzurammenden Pfahl ruht. Der Haken greift in die Kette ein, der Bär wird in die Höhe gezogen, bis er durch einen Ausrücker ausgelöst wird und wieder in die Tiefe fällt. Ist der Bär unten angekommen, so hakt der Haken wieder selbsttätig ein.

Bei einem Bärgewicht von 900 kg und bei 2,5 m Fallhöhe hat man mit solchen Rammen 6 Schläge in der Minute erreicht. Die beschriebenen Kunstrammen werden für Spundbohlen und für Pfähle benutzt.

## § 17. Direktwirkende Dampfrahmen.

Als direktwirkende Dampfrahmen bezeichnet man solche, bei denen der Rammbar mit einem Dampfzylinder direkt verbunden oder selbst zu einem Dampfzylinder ausgebildet ist. Der erste derartige Rammbar ist von Nasmyth bereits 1844 konstruiert, er hatte getrennt einen Dampf-



zylinder und an dessen Kolbenstange angehängt den Bären, entsprach also in ihrer Ausführung den Dampf-hämmern. Der Dampfzylinder war einfachwirkend, der Betriebsdampf trat unter den Kolben und hob diesen und damit den Bären in die Höhe. Im höchsten Punkte angekommen, ließ der Kolben ein seitlich in der Zylinderwandung befindliches Loch frei, der Betriebsdampf entwich und der Bär konnte nach unten sinken, wenn gleichzeitig der Dampfzufluß abgestellt war. Die Ramme arbeitete nach Öffnung des Einlaßventils im übrigen völlig selbsttätig.

Heute findet man diese Ausführung ebensowenig, wie manche andere auf ähnlicher Grundlage entstandene Konstruktion. Sie sind durch die weit einfacheren Rammbären, die direkt als Dampfzylinder ausgebildet sind, völlig verdrängt.

Von diesen direktwirkenden Rammbären stellt Abb. 96 die von L a c o u r (1878) angegebene Konstruktion dar. Der Bär liegt vor den Läuferstangen, an denen er durch Ansätze mit Querriegeln gehalten wird. Die Kolbenstange tritt unten durch den Boden des Bären und ruht direkt auf dem einzuschlagenden Pfahl. Oben auf dem Bären befindet sich das Steuerorgan für Dampfzu- und austritt, ein Dreiweghahn *a*. Läßt man den Betriebsdampf ein, so tritt dieser oberhalb des Kolbens *b* in das Bärinnere und hebt den Bären in die Höhe. Ist dieser genügend gehoben, so wird der Steuerhahn umgeschaltet, der Dampf tritt aus und der Bär fällt herab, seine Arbeit ausführend. Bei Ausnutzung des vollen Hubes des Bären kommt die Öffnung *c* oberhalb des Kolbens zu liegen, so daß dadurch der Dampf entweicht. Damit soll tunlichst verhindert werden, daß der Bär von unten gegen den Kolben fliegt; der Wärter muß den Zeitpunkt des

Umsteuerns genau beobachten. Da ein solcher Kolben niemals völlig dicht sein wird, wie es bei Dampfmaschinen der Fall ist, so ist es nötig, daß man zum Abfluß durchsickernden Kondenswassers eine zweite Öffnung *d* am Fuße des Kolbens hat, durch die dieses abfließen kann.

Man kann bei diesem Bären gegenüber den massiven Bären der Kunstramme die Schlagzahl wesentlich erhöhen und auch mit weit schwereren Bären arbeiten. 30—40 Schläge in der Minute bei Hubhöhen, die zwischen  $\frac{3}{4}$  m bis 2,5 m schwanken, werden leicht erreicht. Bärgewichte kommen bis zu 3—4000 kg vor. Soll ein neuer Pfahl vorgesetzt werden, so zieht man den ganzen Bären durch die an ihm angebrachte Öse mit der Kette der auf der Plattform stehenden Winde in die Höhe. Diese Lacourschen Bären haben einige Nachteile. Die Verbindung des Dampfkessels mit dem Bären muß durch einen Schlauch erfolgen. Dieser muß jedesmal dem auf und nieder gehenden Bären folgen, ist daher großen Erschütterungen und dadurch starkem Verschleiß ausgesetzt. Dann findet durch die Öffnung im Boden des Bären ein Ausfließen von Kondenswasser statt, wodurch der einzuschlagende Pfahl naß wird, was für seine Haltbarkeit nicht günstig wirkt, zumal das Wasser warm ist. Da auch das Dampfzutrittsorgan heftigen Erschütterungen ausgesetzt ist, so leidet auch dieses leicht und muß mitunter ersetzt werden; auch läßt sich

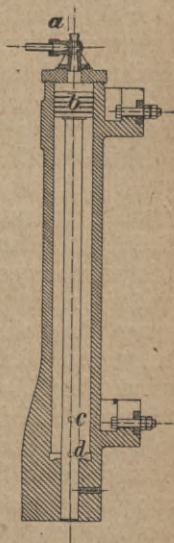


Abb. 96. Rambär  
v. Lacour.

die Steuerung nicht so genau durchführen, daß nicht Verluste durch Dampfdrosselung sowohl beim Eintritt wie beim Austritt des Dampfes erfolgen.

Besonders aber ist die Gefahr nie ganz zu beseitigen, daß die Kolbenstange vom Bär abgleitet, wenn der Pfahl oder die Spundbohle nicht sehr breit ist, ganz besonders, wenn der Rammer nicht rechtzeitig umsteuert, so daß der Kolben mit hochgezogen wird.

Es haben sich daher in letzter Zeit Bären mit hohler Kolbenstange mehr eingeführt.

Abb. 97 stellt einen solchen dar.

Der Bär ist unten geschlossen. Die Kolbenstange geht durch den oberen Boden, in dem sich eine Stopfbüchse befindet. Das Steuerungsorgan für den Dampfein- und -austritt wird an dem Führungsteil *a*, an dem sich der Bär auf und nieder bewegt, befestigt. Die untere Nase *b* des Führungsteils wird auf den Kopf des einzurammenden Pfahles gesetzt. Die Kolbenstange ist hohl, hat aber seitlich unmittelbar über dem Kolben ein Loch *c*. Der Dampf tritt nun durch die Kolbenstange und dieses seitliche Loch in den Hohlraum über dem Kolben und hebt den Bären ebenso wie bei Lacour in die Höhe. Die Arbeitsweise ist auch die gleiche wie beim Lacourbären, aber die Fehler, das Ausfließen des Kondenswassers auf den Pfahl, das leichte Abspringen des Bären vom Pfahl und die starke Inanspruchnahme des Schlauches fallen fort.

Eine Verbesserung des Steuerorgans besteht darin, daß man an Stelle eines Dreiweghahnes bei größeren Ausführungen einen Kolbenschieber verwendet. Ferner hat man mit diesem Kolbenschieber eine Stange verbunden, um den Dampf durch ein Übertrittsventil unter den Kolben zu leiten, ehe er ins Freie tritt. Es soll damit erreicht werden, daß der durchtretende Dampf noch eine Nachwir-



kung auf den unteren Kolbenboden ausübt, und sodann verhütet werden, daß unter dem Kolben kalte Luft in den Bären eintritt, um Verluste zu vermeiden. Diese vermeintlichen Vorteile bestehen vor einer genauen Prüfung nicht gut, sie rechtfertigen nicht die umständlichere Ausführung des Steuerorgans.

Wenn man rechnet, so findet man, daß der Dampf einen wirksamen Druck nicht mehr haben kann, wenn er unter den Kolben tritt, wo er in freier Verbindung durch eine Öffnung mit der Atmosphäre steht, und daß die Wärmeaufnahmefähigkeit der eintretenden kalten Luft so gering ist, daß sie gar keine Rolle spielt. Sie kann kaum mehr als 1% der im Dampfe zugeführten Wärme betragen, und diese entnimmt sie nicht den starken Wandungen des Bären, sondern den durch unvermeidliche Undichtigkeiten im Kolben immer nach unten durchtretenden Dampfmen gen, die dadurch zu Wasser werden. Das Austreten des ganzen verbrauchten Dampfes am unteren Teil des Bären, der eine Folge dieser Anordnung ist, wird von der Bedienungsmannschaft nicht gern gesehen.

Es gibt auch Einrichtungen, durch die die Umsteuerung des Dampforgans mechanisch erfolgt. Menck u. Hambrock besitzen z. B. ein Patent darauf. Die Hubhöhe des Bären wird dadurch mechanisch begrenzt.

Die Dampf bären mit hohler Kolbenstange werden bis zu einem Schlaggewicht von 5000 kg, die zum Ein-

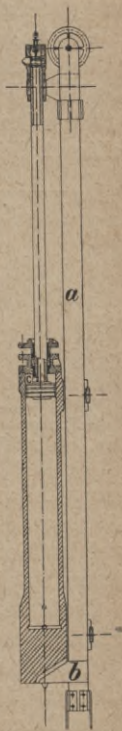


Abb 97.  
Rammbär mit  
hohler  
Kolbenstange.

rammen schwerer Betonpfähle benutzt werden, und ausnahmsweise wohl noch darüber ausgeführt. Bei Verwendung solcher Bären bei Betonpfahlrammungen pflegt man die ganze Hubhöhe des Bären nicht auszunutzen, um die Pfähle nicht zu schädigen. Außerdem setzt man auf den Pfahl noch eine sog. Schlaghaube, wie Abb. 98 zeigt, damit der Stoß den Bären nicht direkt trifft. Zur Abschwächung befindet sich in der Schlaghaube ein aus vegetabilischen Stoffen, Holz, Kork, Putzwolle, Filz u. dgl. hergestelltes Polster. Die dargestellte Abbildung zeigt eine der vorkommenden mannigfachen Konstruktionen der Schlaghauben.

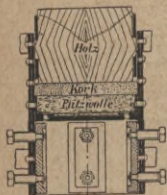


Abb. 98.  
Schlaghaube für  
Betonpfähle.

Als Verbindung zwischen Kessel und Bär werden Gummi- oder biegsame Metallschläuche benutzt. Da diese Schläuche nicht mehr auf und nieder gehen, wie beim Lacourbären, so leiden sie nicht so stark. An den Aufhängungsstellen werden die Schläuche durch bogenförmige Bleche u. dgl. unterstützt, um Knickungen zu vermeiden. Bei den Metallschläuchen kann man auch von überhitztem Dampfe Gebrauch machen.

Die Rammgerüste haben nun auch Vervollkommnungen erhalten.

Abb. 99 zeigt in Aufriß und Grundriß eine moderne Ramme für Bären mittlerer Größe.

Die Ramme ist auf einem Unterwagen fahrbar, und zwar können sich die Fahrrollen nach allen Seiten drehen. Auf dem Unterwagen ist um einen Mittelzapfen drehbar das Rammgerüst aufgestellt, das, im Grundriß gesehen, eine dreieckige Form besitzt. Die Läuferuten sind stark vorgebaut, um bei Eckrammungen gut ankommen zu können.

Das Rammgerüst kann durch an den hinteren Streben angebrachte Schraubenspindeln nach vorn um  $10^{\circ}$ , nach

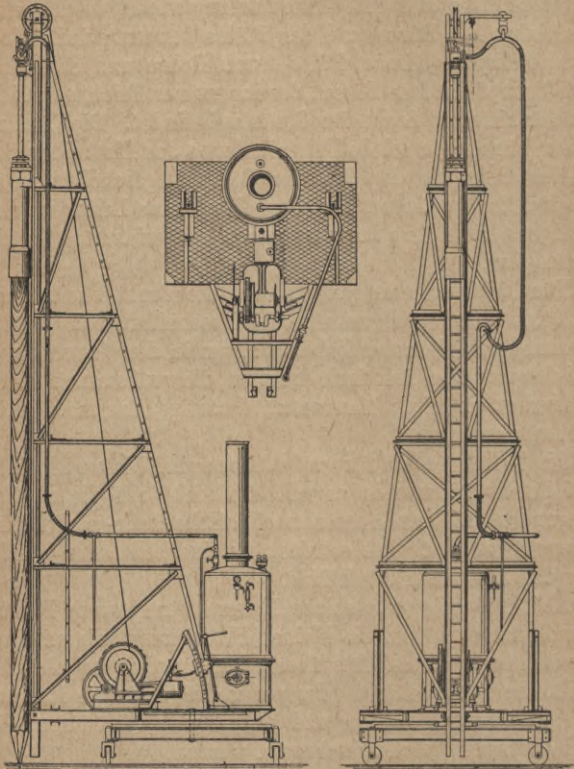


Abb. 99. Moderne Ramme für Bären mittlerer Größe.

hinten um  $20^{\circ}$  übergelegt werden, um Schrägrammungen vornehmen zu können. Ein mit Löchern versehener Bogen



dient zur Entlastung der Schraubenspindeln und zum Feststellen des Gerüsts in der geneigten Lage. Auf der Plattform befindet sich eine Dampfaufzugswinde, die für das Aufziehen des Bären und der Pfähle benutzt wird. Von dem stehenden Kessel führt durch Rohre und Schlauch der Dampf zu dem Bären, der in unserer Zeichnung sich an der höchsten Stelle des Gerüsts befindet. Die Läufer-  
ruten können für solche Fälle, in denen das Eintreiben der Pfähle tiefer als der Fuß des Gerüsts geschehen muß, nach unten verlängert werden. Durch eine Leiter ist das übrigens zum Auseinandernehmen eingerichtete Gerüst bestiegbar.

Für Reihenrammungen hat man die Drehbarkeit nicht nötig, indessen wählt man bei der Beschaffung solche vollkommeneren Rammen lieber aus, um in der Verwendung bei den verschiedenartigen Arbeiten, die vorkommen, nicht behindert zu sein. Man nennt derartige Rammen Universalrammen.

Die Rammgerüste für große Bären sind diesen ähnlich, bei ihnen kommen indes mit Rücksicht auf die zu bewegenden größeren Massen mechanische Fahr- und Drehbewegungen vor, auch erhalten sie eine besondere Winde für das Aufziehen der Pfähle.

Abb. 100 zeigt eine solche Ramme für schwere Bären. Erwähnenswert sind die kleinen Plattformen, die an dem Gerüst in gewissen Abständen aufklappbar angebracht sind, um zu den Bären gelangen zu können. Die Ramme ist auf Schienen fahrbar und besitzt vier Eckstützen, die bei der Arbeit niedergeschraubt werden.

Die Rammgerüste haben natürlich für besondere Zwecke die verschiedenartigsten Ausführungen erfahren. Um eine solche Sonderausführung zu zeigen, geben wir in Abb. 101 das Bild einer Kanalramme, die über der Bau-

grube auf zu beiden Seiten liegenden Schienen läuft. Sie kann allerdings, wenn man den Oberwagen nicht herumdreht, nur die an einer Seite der Grube einzuschlagenden Bohlen und Pfähle rammen. Man benutzt daher in solchen Fällen am besten zwei hintereinander laufende Rammen, von denen die eine die

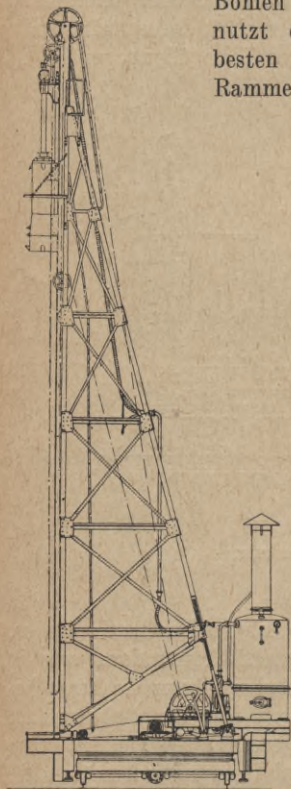


Abb. 100. Universalramme für schwere Bären.

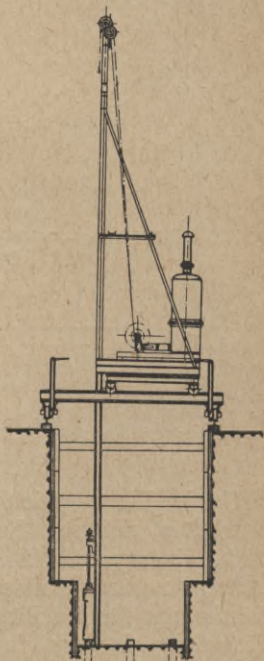


Abb. 101. Kanalramme.

linke, die andere die rechte Seite der Baugrube behandelt. Doppelrammen, die gleich links und rechts schlagen, kommen vor, sind aber nicht vorteilhaft, weil die Arbeiten auf beiden Seiten nicht immer gleichmäßig fortschreiten und daher auf der einen Seite auftretende Aufenthalte sich auf die andere Seite übertragen.

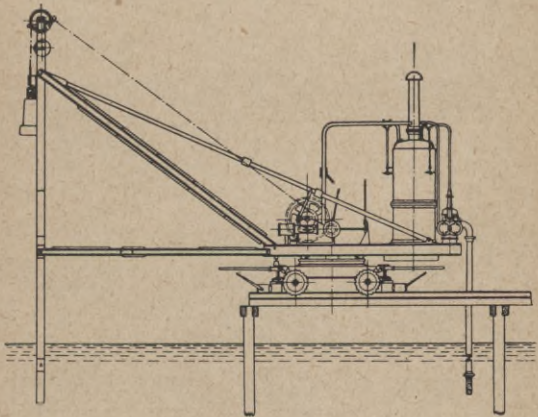


Abb. 102. Kranramme.

Um im Wasser weit vorgeschobene Rammarbeiten zu verrichten, sind sog. Kranrammen konstruiert, wie in Abb. 102 dargestellt. Es ist dabei ein Dampfdrehkran benutzt, an dessen Ausleger gegen den Kran abgestützte Läuferinnen für den Bären angeordnet sind. Auch diese Abbildung gibt nur ein Beispiel mannigfacher Sonderausführungen.



## § 18. Pfahlhämmer.

Als letzte der eigentlichen Rammhären sind die aus Amerika kommenden „Pfahlhämmer“ (Pile-Hammers) zu nennen. Bei diesen Hämmerern sind die eigentlichen Rammgerüste entbehrlich. Sie bestehen aus schweren Gußeisenkörpern, die mit einer Windevorrichtung auf den einzutreibenden Pfahl gestellt werden. Im Innern des Gußkörpers befindet sich der eigentliche Hammer, der mit einem Dampfzylinder verbunden ist. Die Wirkung des Dampfes ist wie bei einer doppeltwirkenden Dampfmaschine, d. h. der Dampf tritt einmal über, einmal unter den Kolben. Einmal wird also der Hammer gehoben, das andere Mal durch den Dampfdruck, der dem Eigengewicht des Hammers zu Hilfe kommt, heruntergetrieben. Hierbei führt er seine Arbeit aus. Der Gußeisenkörper ist so schwer, daß er bei der Arbeit nicht in die Höhe springt. Die Umsteuerung des Dampfes geschieht wie bei der bekannten schwungradlosen Dampfmaschine selbsttätig durch Steuerstange und Ventil, die sich mit dem auf und abgehenden Kolben hin und her bewegen.

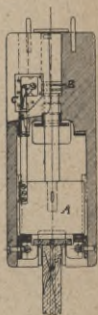


Abb. 103.  
Pfahlhammer.

Abb. 103 zeigt einen solchen Hammer in der Konstruktion der Union Iron Works in New York, die von Arnott her stammt. *A* ist der Hammer, *B* der Dampfkolben und *C* das Steuerungsorgan. Ein Dampfschlauch führt den Dampf dem Hammer vom Dampfkessel zu.

Der Hammer schlägt nicht direkt auf den Pfahl, sondern es werden Schlaghauben aufgesetzt. Vornehmlich werden diese Hämmer zum Einschlagen der in Amerika viel mehr als bei uns üblichen eisernen Spundwände benutzt.

Die Anzahl der Schläge ist gegenüber denen der direktwirkenden Rammbären eine wesentlich höhere. Damit wird das geringere Gewicht, das bei diesem Hammer nur zur Verfügung steht, ausgeglichen.

Die kleinsten Hämmer haben ein Gesamtgewicht von etwa 180 kg, die größten von 4500 kg.

Die Anzahl der Schläge ist bei dem kleinsten 300 in der Minute, bei dem größten 100.

Bei einem Hammer von 1200 kg Gesamtgewicht, der zum Eintreiben eiserner Spundbohlen benutzt wird, hat der eigentliche Hammer ein Gewicht von etwa 160 kg. Der Dampfzylinder hat 133 mm Durchmesser bei 305 mm Hub und das Schlaggewicht einschließlich der Wirkung des Dampfes bei 5 Atm. Dampfdruck ist etwa 800 kg.

Abb. 104 zeigt einen solchen Hammer aufgehängt an einem Kran bei der Arbeit auf hölzernen Spundwänden. Der Dampfkessel des Krans liefert für den Hammer den Betriebsdampf.



Abb. 104. Pfahlhammer  
in Tätigkeit.

Die sehr hohe Zahl der Schläge soll den wesentlichen Vorteil haben, daß die einzutreibenden Pfähle oder Bohlen nach jedem Schlage nicht zur Ruhe kommen, so daß sie sich nicht jedesmal im Erdreich festsetzen oder festsaugen. Man will festgestellt haben, daß das dem Eindringen sehr förderlich ist.

### § 19. Simplex- und Grundstößelrammen.

Man hat die Bodenbefestigung auch dadurch herzustellen gesucht, daß man Beton im Boden selbst aufstampft. Bei der Simplex-Pfahlrammung wird ein aus einem nahtlosen Eisenrohr hergestelltes Vortriebsrohr in den Boden geschlagen, das unten mit einer Spitze versehen ist. Diese Rohre müssen von starker Wandung sein und werden oben mit einem starken Eisenbunde versehen, auf das, damit die Ramme das Rohr nicht beschädigen kann, eine starke Schlaghaube aus hartem Holz gesetzt wird. Bei einem Rohr von 400 mm Durchmesser und 12 m Länge wird die Wandstärke 20 mm genommen. Die Spitze besteht aus Gußeisen oder ist zweiteilig gemacht und an das Rohr gehängt.

Ist nun das Rohr eingetrieben, so wird es mit Beton ausgestampft und dann wieder in die Höhe gezogen, so daß also der Pfahl im Erdboden frei stehenbleibt. Die Spitze bleibt entweder sitzen oder wird, wenn sie als Alligatorspitze ausgebildet ist, wieder mit herausgezogen.

Die Rammgerüste sind den früher beschriebenen ähnlich, sie besitzen nur noch eine zweite Winde, mit der sie das Rohr unter dem Bunde fassen, um es wieder herausziehen. Während des Herausziehens wird durch die Rammwinde ein Stampfer auf den Beton fallen gelassen, um so den Betonpfahl festzubekommen.

Die Art der Einscherung des Seiles zum Herausziehen des Rohres ist aus Abb. 105 zu erkennen.

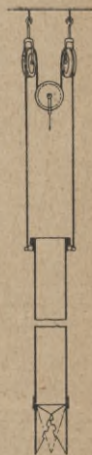


Abb. 105.  
Rohr mit  
Alligator-  
spitze beim  
Heraus-  
nehmen.



An dem unteren Ende des Rohres sieht man die Alligatorspitze (Abb. 105).

Die Grundstößelrammung verfolgt einen ähnlichen Zweck; ein schweres Eisengewicht, der Spitzstößel (Abb. 106), schlägt in den Boden ein Loch, indem man ihn aus einer Höhe von 6—8 m frei fallen läßt. Zu dem Zweck ist der Stößel an dem Rammgerüst, das sich von gewöhnlichen

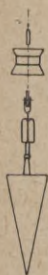


Abb. 106.  
Spitzstößel.



Abb. 107.  
Rundstößel.



Abb. 108.  
Flachstößel.

Rammgerüsten wenig unterscheidet und nur so gebaut ist, daß der freie Fall des Stößels gesichert ist, an einer Klaue aufgehängt. Diese tritt beim Hochziehen in eine am Gerüst aufgehängte Fangglocke, wodurch sich der Stößel löst, so daß er herabfällt. Diese Stößel haben ungefähr 2000 kg. Gewicht bei etwa 850 mm Durchmesser. Durch Nachlassen des Seiles wird der Stößel

wieder gefangen und von neuem hochgezogen. Ist das Loch fertig, so wird ein Rundstößel (Abb. 107) nachgesandt, mit dem der Boden verdichtet oder durch Einschlagen von Pfählen befestigt wird. Nun wird mit Beton angefüllt und mit einem Flachstößel (Abb. 108) festgestampft.

Diese von Dulac vorgeschlagene Konstruktion hat bei uns nicht viel Eingang gefunden. Das Herausziehen der Stößel erfordert erhebliche Kräfte. Sie ist auch nur in sehr standsicherem Boden verwendbar.

## § 20. Nebenarbeiten beim Rammen.

In bestimmten Fällen, z. B. beim Rammen in Moor, Kies und Sandböden, wird durch Wasserspülung die Rammarbeit erleichtert. Das Spülwasser wird unter Druck durch ein Rohr, das bis zum Fuße der Bohle oder des Pfahles führt, in den Boden eingeführt. Die Pumpe, meist eine Kolbendampfpumpe, wird entweder mit einem eigenen Kessel fahrbar zusammengebaut, oder sie wird auf das Rammgerüst gesetzt und dort direkt vom Kessel betrieben oder mit der Windmaschine verbunden.

Der Druck des Spülwassers beträgt zwischen 4 und 8 Atm., die Wassermengen werden mit 300—600 l in der Minute gewählt.

Um die Rammpfähle wieder aus dem Boden herauszuziehen, was häufig geschehen muß, wenn die Arbeit vollendet ist, hat man eine Reihe ver-

schiedenartiger Hebevorrichtungen konstruiert. Die Pfähle werden z. B. durch einen Greifring oder eine Greifzange angefaßt und dann mit einem Wuchtbaum oder mit einer Wuchtwinde herausgehoben. In Abb. 109 ist der sog. Pilotengreifer von Büniger dargestellt, der als zweiseiliger Greifer hergestellt ist (siehe S. 84) und von einem Dampfkran aus betätigt wird. Stehen die Köpfe der Pfähle über dem Boden, so benutzt man Wagenwinden,

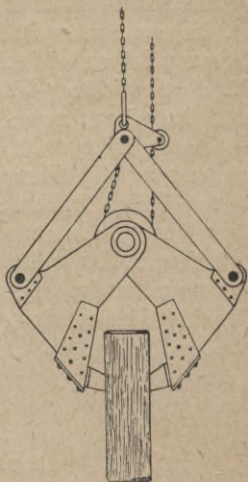


Abb. 109.

Pilotengreifer von Büniger.

Topfschrauben oder Heheböcke, selbst hydraulische und schwimmende Hebezeuge kommen vor. Die meisten Einrichtungen bieten nichts Besonderes, sie sind als eigentliche Baumaschinen nicht anzusprechen, da sie auch für andere Zwecke gebraucht werden.

Zum Schluß ist zu erwähnen, daß es häufig notwendig ist, die gerammten Pfähle oder Bohlen über oder unter Wasser auf eine gleichmäßige Länge abzuschneiden. Für die Arbeit über Wasser dienen die bekannten Bauch- oder Quersägen; zum Sägen unter Wasser werden wohl die besten Erfolge mit an den nach unten verlängerten Läufer- ruten des Rammgerüsts befestigten, auf senkrechter Welle sitzenden, also wagrecht umlaufenden Kreis- sägen erzielt, die dann mit Riemen von einer Dampf- maschine, z. B. der der Winde, angetrieben werden. Das Rammgerüst wird langsam seitlich bewegt und die Kreis- säge schneidet der Reihe nach die Spundwandbohlen oder Pfähle auf Länge ab.

## Abschnitt V.

### Maschinen zur Bereitung von Mörtel und Beton.

#### § 21. Allgemeines.

Auch bei kleineren Bauten lohnt sich die Maschinen- arbeit bei den hohen Arbeitslöhnen. Der Vorteil dieser liegt neben der Lohnersparnis auch darin, daß eine innigere und gleichmäßigere Mischung der zu vereinigenden Roh- stoffe erzielt wird, wodurch eine bessere Beschaffenheit



des gewonnenen Mörtels oder Betons erreicht wird, die die Güte des Bauwerkes erhöht. Diese bessere Mischung wirkt auch sparend auf den Zusatz von Zement oder Kalk ein. Man sollte deshalb die Handarbeit gänzlich verlassen.

## § 22. Mörtelmaschinen.

In den Mörtelmaschinen soll gelöschter Kalk, der sich in feucht-bröcklicher oder teigartiger Beschaffenheit befindet, unter Zusatz von Wasser mit Sand gemischt und zu einem gleichmäßigen Brei gestaltet werden. Die Mörtelmaschinen laufen daher alle auf den Grundgedanken hinaus, in einem entsprechend ausgebildeten Gefäß mittels eines Rührwerks die Mischung zu besorgen.

Abb. 110 zeigt eine sehr bekannte Mörtelmaschine für Hand- und Maschinenbetrieb. In dem trichterförmigen Gefäß, welches unten einen Auslauf hat,

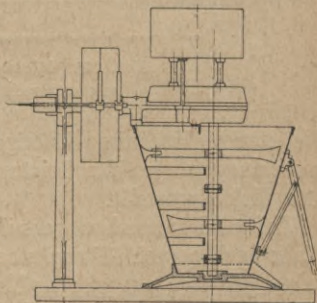


Abb. 110. Trichterförmige Mörtelmaschine.

wird durch ein Vorgelege mit Winkelrädern eine senkrechte mit Rührarmen versehene Welle bewegt. Die Trichterform des Gefäßes ist vor allem für teigförmigen Kalkzusatz sehr zweckmäßig.

Die Rührarme besitzen an der einen Seite bewegliche Schaufeln, die schabend an der Wandung wirken, an der anderen Seite schräggestellte Arme, die das Material schneiden und gleichzeitig nach unten drücken. Zwischen

je zwei Schaufeln ist ein hochkant gestellter Flacheisenrahmen angebracht, durch den das Material ebenfalls gezwängt wird, um die Mischung zu fördern. Oben, wo die Massen hineingeschüttet werden und noch lose durcheinanderliegen, bieten sie den längeren Mischarmen des Rührwerkes nur einen geringen Widerstand. Unten, wo der Trichter eng wird und das Material sich in einen immer gleichmäßiger werdenden Brei verwandelt, können

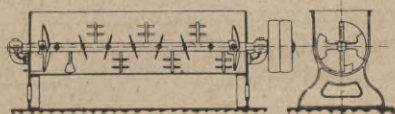


Abb. 111. Mörtelmischmaschine  
mit wagerechter Mulde.

die kurzen Mischarme kräftiger wirken. Solche Mörtelmaschinen werden für Leistungen von 1—5 cbm Mörtel stündlich hergestellt.

Viel und besonders vorteilhaft für feucht-bröckligen Kalk werden auch Mörtelmaschinen mit wagerecht oder geneigt gelegten offenen Trögen oder Mulden benutzt. Abb. 111 stellt eine Mischmaschine mit wagerechter Mulde dar. Die Rührwelle trägt Misch- und Rührarme von zweierlei Form. Die eine Art dient zum Kneten, die andere hat eine derartige Stellung, daß sie die auf der einen Seite in die Mulde eingefüllten Massen langsam zum anderen Ende fördert, wo der fertige Mörtel durch ein Loch in der Seitenwand ausfließt. Diese Maschine ist auf Anregung des Hafendirektors Hirsch in Duisburg von der Baumaschinenfabrik Büniger konstruiert, für Maschinenbetrieb bestimmt und leistet in normaler Ausführung bei 2—3 m Muldenlänge stündlich 5 cbm Mörtel.

Die Maschinen mit geneigt liegender Mulde beruhen, wenn auch die Rührarme anders gestaltet sind, grundsätzlich auf derselben Arbeitsweise. Es erübrigt also, sie hier besonders zu beschreiben.

### § 23. Betonmischmaschinen.

Von wesentlich größerer Bedeutung sind bei der ausgedehnten heutigen Verwendung des Betons bei Hoch- und Tiefbauten die Betonmischmaschinen geworden, und ihre Ausführungen zeigen eine große Vielseitigkeit. Es wird, unter gleichzeitigem oder auch nachträglichem Zusatz von Wasser, Zement mit Kies und ähnlichen, teils Steinstücke, teils sandige Teile enthaltenden Stoffen gemischt.

Es kann hier nicht der Ort sein, auf die Beschaffenheit des Betons weiter einzugehen, und es sei nur darauf hingewiesen, daß die Mischmaschinen so beschaffen sein müssen, daß wegen der Notwendigkeit, den Beton möglichst frisch zu verwenden, die Zeitdauer, in welcher eine innige Mischung erzielt wird, nicht zu lang ist. Bei der Auswahl der Maschinen spielt die Vorliebe für diese oder jene Maschinenart eine große Rolle, und es ist bei der verschiedenen Beurteilung, die diese Maschinen in der Praxis finden, deshalb auch nicht möglich, zu sagen, welche Maschine die beste ist.

Erfordernisse an gute Maschinen sind, daß sie mit geringem Kraftaufwande arbeiten, daß sie möglichst haltbar sind und mit nicht zu großem Zeitaufwande eine gute gleichmäßige Mischung ergeben. Man unterscheidet zwischen Maschinen, die nur einzelne Füllungen verarbeiten (Chargenmischer), und solchen für stetigen Durchgang des zu mischenden Gutes, doch gibt es auch Maschinen, die für beide Arbeitsarten benutzt werden können.



Dem Mischen einzelner Füllungen wird vielfach der Vorzug gegeben, da man des Ergebnisses einer gleichmäßigeren Mischung größerer Posten sicherer ist, weil man leicht für jede Füllung die genau bemessenen Mengen von Zement und Kies usw. einschütten kann. Bei den Maschinen mit stetigem Durchgang muß man sorgfältiger darauf achten, daß das Gut möglichst gleichmäßig schon vorher zusammengeworfen wird. Dann liefern auch diese Maschinen einen gleichmäßigen Beton, doch ist es natürlich ein Vorteil, wenn man mit einer Maschine beide Mischungsarten anwenden kann. Maschinen mit Rührwerken geben meistens etwas schneller eine gute Mischung, leiden aber mehr unter starkem Verschleiß und haben größeres Kraftbedürfnis. Immerhin hat es den Anschein, als ob die Maschinen mit umlaufenden Trommeln (ohne Rührwerk), in denen das Mischgut durch verschiedenartige Mittel herumgeworfen wird, sich immer mehr einführen, weil sie an Einfachheit und Haltbarkeit bei guter Ausführung nichts zu wünschen übrig lassen und meistens keinen hohen Kraftverbrauch haben, wenn auch die Mischzeit etwas länger dauert als bei Maschinen mit Rührwerken. Es wird sich dabei immer nur um Bruchteile von Minuten handeln.

Übrigens hat auf dem Gebiete der Betonmischmaschinen die Sucht, unter allen Umständen Neues zu schaffen, kräftige Blüten getrieben. Den Neuerungen werden häufig besondere Vorteile zugeschrieben, nach denen man in der Praxis vergeblich sucht und die die Anschaffung komplizierterer und teurerer Maschinen gegenüber einfachen häufig nicht rechtfertigen.

Die meisten Maschinen sind natürlich für mechanischen Betrieb eingerichtet, sie sind häufig fahrbar und dann ist der Benzinmotor eine beliebte Betriebskraft. Solche fahrbaren Mischmaschinen werden dann ergänzt durch Ein-

richtungen zur mechanischen Zuführung des Mischgutes, häufig auch mit Wassergefäßen versehen, die mit Einrichtungen zur Abgrenzung bestimmter Wassermengen, die dem Mischgut zugesetzt werden müssen, versehen sind, sodann auch mit Aufzugswinden für den fertiggestellten Beton.

Zunächst ist der Freifallmischer zu erwähnen. Als Beispiel eines solchen ist in Abb. 112 der Mischer von Gilbreth dargestellt.

Dieser besteht aus einem etwa 5 m langen Kasten, der etwas geneigt gegen die Senkrechte aufgestellt wird. Je nach der Art des Mischgutes soll die Neigung verschieden gewählt werden. Das Mischgut wird, nachdem es schon vorher schichtenweise zusammengesüttet ist, mit



Abb. 112. Freifallmischer.

Schaufeln oben aufgegeben, um unten in dem kastenartigen Unterteil aufgefangen zu werden. Zunächst prallt das eingeworfene Material gegen schräge Flächen aus Eisenblech, dann fällt es durch Stiftreihen nach unten. Hierbei wird es mit Wasser vermischt. Der Vorteil solcher Mischer liegt in dem Fortfall jedes mechanischen Antriebes; von Nachteil ist die hohe Gestalt und damit das unbequeme Einschütten, wenn es sich nicht um Tiefbauten handelt, und die immerhin nicht sehr sichere Mischung, deren Vervollkommnung man nur wenig in der Hand hat. Vielfach hat man auch über starke Ab-

nutzung und über Verstopfungen geklagt, so daß diese Maschinenart bei uns in Deutschland kaum mehr vorkommen dürfte.

Von den Betonmischmaschinen mit festliegendem Mischgefäß und darin arbeitenden Rührwerken sind die Kunzschen Bauarten verbreitet, die nur für einzelne Füllungen, also als Chargenmischer arbeiten. Sie werden mit einfachen und mit doppelten Rührwerken aus-

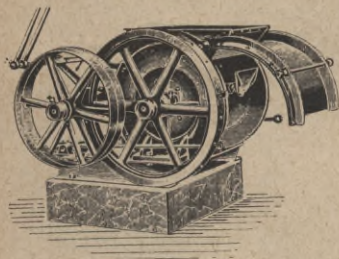


Abb. 113. Mischmaschine von Kunz.

geführt. Abb. 113 zeigt eine Kunzsche Maschine mit einfachem Rührwerk in der liegenden Trommel, die oben eine Öffnung zum Füllen und seitlich eine Entleerungsklappe hat. Das Rührwerk sitzt auf einer wagerechten, mechanisch angetriebenen Achse. Die Arme des-

selben sind mit eigenartigen beweglichen Schaufeln versehen. Diese Beweglichkeit ist deshalb gemacht, damit sich zwischen Trommelwand und Rührarmen die Steinstücke nicht einklemmen können, die das Rührwerk schädigen würden. Die Maschinen werden für Leistungen bis zu 20 cbm stündlich gefertigt, der Kraftverbrauch der gebräuchlichen Größe von 6 cbm stündlicher Leistung wird mit 8 PS angegeben.

Man hat bei derartigen Maschinen die Entleerungsklappe, die leicht Verschmutzungen ausgesetzt ist, zu vermeiden gesucht und erreicht das dadurch, daß man den Trog zum Kippen einrichtet, so daß die Einfallöffnung auch wieder zum Entleeren gebraucht wird.



Der Querschnitt des Troges einer ebenfalls von Kunz stammenden Maschine mit doppeltem Rührwerk ist in Abb. 114 dargestellt. Sie ist heute die gebräuchlichere. Die Arbeitsweise ist leicht verständlich. Die Entleerungsklappe befindet sich an der Unterseite des Troges.

Auch Maschinen mit senkrecht sich bewegenden Rührwellen in aufrecht stehenden zylindrischen Gefäßen sind in verschiedenen Bauarten ausgeführt. Einige derselben haben aber nur Verwendung in Zementwaren-

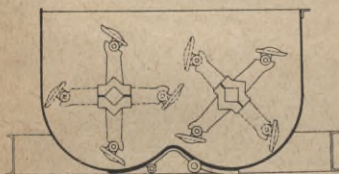


Abb. 114. Mischmaschine von Kunz mit zwei Mischwellen.

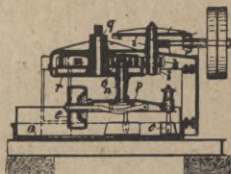


Abb. 115. Eirichscher Mischkollergang.

fabriken gefunden, die hier nicht in Frage kommen. Eine von ihnen, die auch für Bauzwecke durchgebildet ist und fahrbar geliefert wird, ist der Mischkollergang von Eirich, der in Abb. 115 im Querschnitt dargestellt ist. Dieser besitzt nur einen Läufer *e*, der aber durch einen eigenartigen Antriebsmechanismus, ein „Planetenradgetriebe“ *k l m o*, auf dem Boden des Gefäßes *a* schleifenartige Bewegungen macht und dadurch diesen an den verschiedensten Stellen trifft. Dabei ist die eigentliche Läuferachse auf und nieder pendelnd befestigt, damit der Läufer sich über die unregelmäßig gelagerten Massen fortbewegen kann, ohne daß Brüche zu befürchten sind. Durch Schaber, die auf dem Boden wirken, wird das Material immer wieder in die Läuferbahn gebracht. Diese Maschine übt auf das

Mischgut eine mahlende Wirkung aus, die ja eigentlich bei Herstellung von Beton für Mauerwerk nicht Zweck der Maschine ist und über deren Wert die Ansichten auseinandergehen. Der Kraftverbrauch wird mit ungefähr 1 PS für je einen Kubikmeter stündlicher Betonleistung angegeben.

Eine wesentlich größere und noch stetig steigende Verbreitung haben die in zahlreichen Ausführungsformen vor-

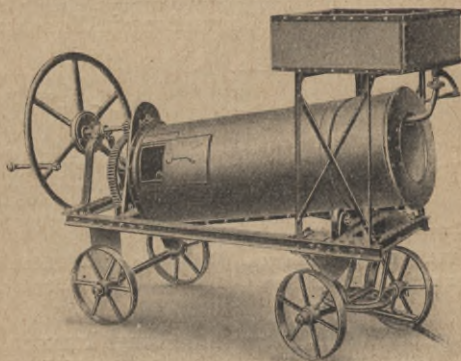


Abb. 116. Betonmischmaschine mit schrägliegender Trommel.

kommenden Betonmischmaschinen mit umlaufenden Trommeln (Rolltrommeln) gefunden. Die Form der Trommeln und die Art und Weise, wie in diesen die Mischung besorgt wird, die Art des Einfüllens und Entleerens und auch der Antrieb sind sehr verschiedenartig gestaltet. Sie werden hergestellt für die Mischung abgeschlossener Mengen und auch für die ununterbrochene Mischung, sowie für beide gleichzeitig. Im allgemeinen nimmt die Mischung einer abgeschlossenen Menge in diesen Mischern etwa 1—1½ Minute in Anspruch.

Eine kleine Mischmaschine für Handbetrieb, mit schräggelegter Rolltrommel, ist in Abb. 116 dargestellt. An die Innenwand der Trommel sind der Länge nach Winkeleisen angeschraubt. Beim Drehen der Trommel nehmen diese die Füllung mit in die Höhe und durch das Herabfallen findet die Mischung statt. Allmählich gelangt das Mischgut bis zum tieferliegenden Trommelende, wo der fertige Beton diese verläßt. Aus dem über dem

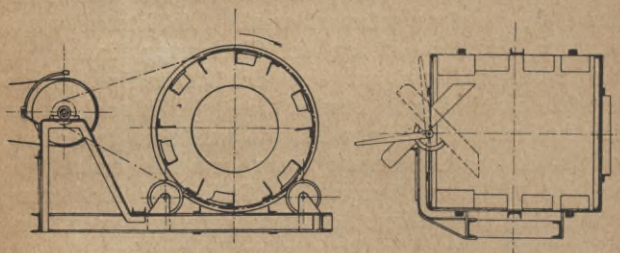


Abb. 117 u. 118. Mischmaschine Universal.

Vorderende angebrachten Wasserkasten erfolgt die nötige Anfeuchtung des Mischgutes. Die Leistung beträgt stündlich etwa 4 cbm.

Zu den einfachsten Mischmaschinen gehören die, bei denen die umlaufenden Trommeln sich auf Rollen drehen. Der Antrieb erfolgt durch auf dem Umfang angebrachte Zahnkränze, in die entweder direkt das Antriebszahnrad des Vorgeleges, oder bei entfernt gelagertem Vorgelege eine Kette faßt.

In Abb. 117 und 118 ist eine derartige Maschine der Baumaschinenfabrik Büniger dargestellt, die für einzelne Füllungen und für durchlaufende Mischung benutzt werden kann und daher den Namen „Universal“ führt. Die



Trommelwandung ist aus starkem Blech, die Böden sind aus Gußeisen hergestellt, der Einlauf geschieht auf der einen Seite, der Auslauf auf der entgegengesetzten. Schaufeln an den Wänden nehmen beim langsamen Umlaufen das Mischgut in die Höhe, bis ihre Lage sich so schräg nach unten richtet, daß es wieder herabfällt, wodurch die Mischung hervorgerufen wird. Die Schaufeln sind bis auf die am Ende befindlichen, wagerecht sitzenden, schräg gestellt, damit das Gut langsam von einem Ende zum andern gefördert wird. Die letzten wagerechten Schaufeln dienen der Entleerung, indem sie den fertigen Beton auf eine Schütte werfen. Diese Schütte ist drehbar. Solange diese schräg nach unten in die Trommel gerichtet ist, wie punktiert gezeichnet, erfolgt keine Entleerung; wenn man sie dreht, wie in der Abbildung dargestellt, findet die Entleerung statt. Bleibt also diese Schütte dauernd in dieser Lage, so ist die Maschine für durchlaufenden Betrieb eingestellt. Die Übertragung der Betriebskraft auf die Rolltrommel erfolgt von einem Vorgelege aus durch Kettenantrieb. Man rechnet bei solchen Maschinen bei Chargenarbeit mit etwa 30—40 Füllungen in der Stunde; sie werden ausgeführt für Trommelfüllungen von 100—700 l, so daß also ihre stündliche Leistung 3—4 cbm bei den kleinsten, 21—28 cbm bei den größten ist.

Unter den diesen ähnlichen Maschinen sind die Mischmaschinen „Victoria“ und die aus Amerika stammenden, jetzt auch in Deutschland gebauten Ransome-Maschinen und eine Maschine von Smith in Milwaukee zu nennen.

Die Trommel der Ransome-Maschine ist in Abb. 119 dargestellt. Die Schaufeln haben eine gewundene Gestalt, durch die man eine besondere Wirkung beim Heben des

Gemisches und eine schnellere Mischung erzielen will. Diese Behauptung steht mit den Leistungsangaben nicht ganz in Einklang, denn man rechnet auch bei dieser Maschine mit stündlich 40 Mischungen, die man sonst auch erzielt.

Abb. 120 zeigt die Mischtrommel der Smithschen Maschine, in der man auch wieder die oben beschriebene Anordnung des Antriebs und die Zuführung und Entleerung, jedoch in anderer Einzelgestaltung, erkennt. Hier sind

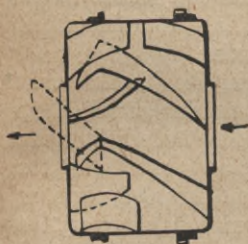


Abb. 119. Ransommaschine.

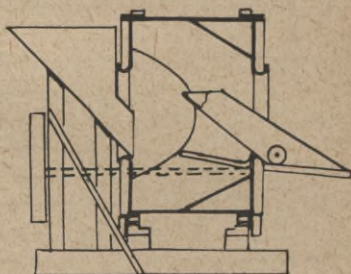


Abb. 120. Smithmaschine.

die angesetzten Schaufeln vermieden, es ist vielmehr durch Abtrennung schräger Ecken aus der runden Trommelform im Innern eine eckige hergestellt, durch die das Mischgut herumgeworfen wird. Nur an der Entleerungsseite sind Schaufeln angebracht, die für die Förderung auf die Schütte sorgen. Letztere kann man vor- und zurückziehen, um sowohl stetig als auch mit abgeschlossenen Füllungen mischen zu können. Der Antrieb der rollenden Trommel geschieht durch am Umfang angebrachte Zahnkränze, in die die Triebe des Vorgeleges fassen.

Weitere Trommelmaschinen sind die von Kaiser, deren Trommel abgestumpfte Böden hat. Abb. 121 zeigt sie

im Längsschnitt. Diesen Trommeln kann wechselnde Drehrichtung gegeben werden. Für die Zeit der Mischung ist die Drehrichtung derart, daß die Mischschaufeln das Mischgut stets nach innen werfen. Dreht sich die Trommel nach der entgegengesetzten Seite, so befördern die Schaufeln das Mischgut heraus. Die Maschine ist nur für abgegrenzte Füllungen, also als Chargenmischer zu benutzen.

Um Füllung und Entleerung von einer Seite aus zu bewirken, hat man auch die Schaufeln durch eine von Hand bewegbare Schubstange drehbar gemacht, gibt ihnen also während des Mischens eine andere Lage als während der Entleerung.

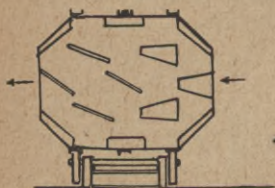


Abb. 121. Trommel der Mischmaschine von Kaiser.

Wären die beschriebenen Rolltrommeln sämtlich im Hauptteil äußerlich zylindrisch und mit seitlichem Ein- und Auslauf versehen, so ist man bei anderen Ausführungen von dieser Anordnung abgewichen. So hat z. B.

die Firma Gauhe, Gockel & Co. eine seitliche Zuführungsöffnung, aber eine Entleerungsklappe in der Trommelwandung wie die oben beschriebene Kunzsche Maschine. Die Trommel rollt nicht mehr auf den seitlichen Unterstützungsrollen, sondern dreht sich um eine Mittelachse. Diese Achse trägt eine Anzahl Arme mit schaufelartigen Enden, die sich mit der Trommel drehen und das Herumwerfen besorgen. Damit sich aber an der Wand nichts ansetzen kann, hängt lose auf der Achse ein Eisenrahmen, der bis dicht an die Wandung reicht und diese stetig abstreift. Die Schaufeln sind also so kurz, daß sie den Rahmen nicht treffen. Abb. 122 zeigt diese Anordnung. Man will



damit eine größere Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen zu mischenden Stoffe erreichen. Diese Maschinen sind sehr verbreitet und beliebt.

Die in Abb. 120 dargestellte Smithsche Maschine zeigt durch die Abweichung von der runden Trommelwandung schon das Bestreben, das Herumwerfen durch die Mischschaufeln durch eine andere Trommelform zu verbessern. Vielfach werden die Mischschaufeln gänzlich durch besondere Gestaltung der

Mischtrommeln ersetzt, so gibt es besonders in Amerika eine Reihe von Maschinen, die eckige Trommeln ohne Schaufeln besitzen. Eine einem andern Zweckdienende Abweichung von der zylindrischen Trommel zeigt die in Abb. 123 dargestellte Trommelmischmaschine eines Schweizer Erfinders, die in Deutschland von der Allgem. Baumaschinen-Gesellschaft in Leipzig hergestellt wird.

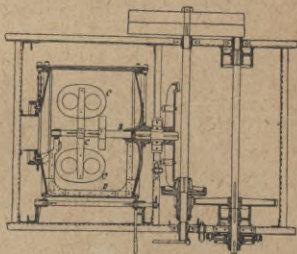


Abb. 122. Mischmaschine von  
Gauhe, Gockel & Co.  
(Grundriß).

Die Trommel besteht aus zwei auf einer gemeinsamen Achse sitzenden gußeisernen Hälften, und zwar die eine fest mit seitlicher Einschüttöffnung, während die andere sich auf der Achse bewegen kann. Ist die Trommel gefüllt, so sitzen beide kugeligen Hälften dicht aneinander. Die Trommel wird gedreht und das Gut durch Herumwerfen gemischt. Ist die Mischung vollzogen, so bewegt man die eine Trommelhälfte auf der Achse, so daß ein Schlitz zwischen beiden entsteht, durch den die Trommel sich entleert. Darauf schließt sich die Trommel wieder selbst-

tätig und die Drehung der Maschine braucht nicht unterbrochen zu werden. In Abb. 124 ist als letzte der Rolltrommelmaschinen der Smithsche kippbare Trommelmischer dargestellt. Die Arbeitsweise ist leicht zu erkennen. An einer Seite wird das Gut in die aus zwei abgestumpften Kegeln bestehende Trommel geschüttet, in deren Innerem sich Mischschaufeln befinden. Soll der



Abb. 123.

Kugelförmige Mischtrommel.

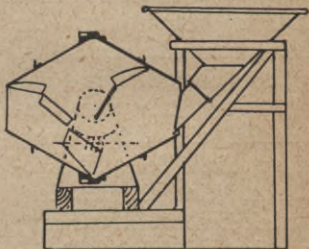


Abb. 124.

Smithsche Mischtrommel z. Kippen.

Mischer entleert werden, so wird er gekippt, was mechanisch durch ein entsprechend ausgebildetes Vorgelege oder von Hand geschehen kann. Die Trommel selbst besitzt auf ihrem größten Durchmesser einen Zahnkranz, durch den sie in Umdrehung versetzt wird. Das hierzu erforderliche Antriebsrad, sowie die Stützrollen sind in einem Rahmen gelagert, der um Schildzapfen in Höhe der Trommelachse schwingen kann. Das Umkippen um diese Schildzapfen geschieht mittels Zahnbogens und Schnecke, die durch Reibungskupplung aus- und eingerückt werden. Die ganze Maschine ist sorgfältig durchkonstruiert und zeigt manche hübsche Einzelheit, ist aber nicht gerade einfach.

Die meisten Mischmaschinen werden auch fahrbar geliefert, in letzterem Falle mit mechanisch betriebenem Rohstoffaufzug zum Füllen der Trommel, dessen Gestalt auch verschiedenartige Anordnung zeigt. Vielfach erhalten sie auch noch eine Förderwinde zum Fördern des fertigen Betons. Wo keine Wasserleitung zum Anfeuchten des Mischgutes in der Trommel vorhanden ist, wird ein

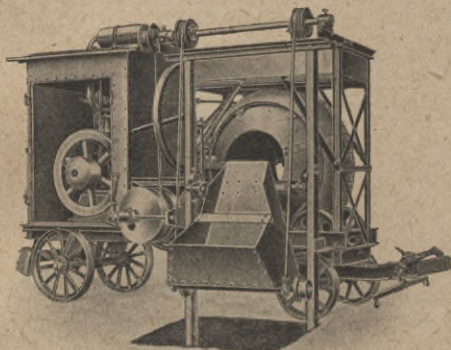


Abb. 125. Fahrbare Mischmaschine von Peschke.

hochgestellter Wasserbehälter angebracht, den man auch mit einer Einrichtung zur Abgrenzung der zuzusetzenden Wassermenge versieht. Der Antrieb erfolgt bei fahrbaren Maschinen meist durch Benzinmotoren, die auf dem Fahrgestell Platz finden. Solche fahrbare Maschinen haben in der Regel ungefähr die Gestalt, wie die in Abb. 125 dargestellte Maschine von Peschke, oder die in Abb. 126 dargestellte Büngersche „Universal“. Der Deutlichkeit wegen ist bei letzterer das Gehäuse um den Motor fortgenommen. Man sieht hinter ihm die beiden Winden, eine zum



Aufziehen des Rohstoffkübels und daneben die zweite für den fertigen Beton. Beide sind Reibungswinden, wie oben beschrieben. Der Motor arbeitet auf eine zwischen Winden und Mischtrommel liegende Vorgelegewelle mittels Riemenübertragung.

Es war nicht möglich, alle Konstruktionen zu beschreiben, die auf dem Markte vorkommen; viele sind gekom-

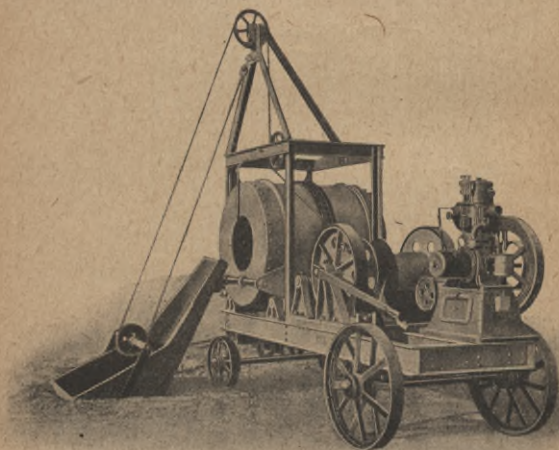
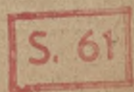


Abb. 126. Fahrbare Mischmaschine Universal.

men und auch wieder verschwunden. Die gegebene reichliche Anzahl beweist, was oben gesagt wurde, daß der stetig steigende Bedarf die Tätigkeit der Konstrukteure lebhaft angeregt hat, die Lösung der geforderten Aufgabe auf den verschiedensten Wegen zu erreichen.

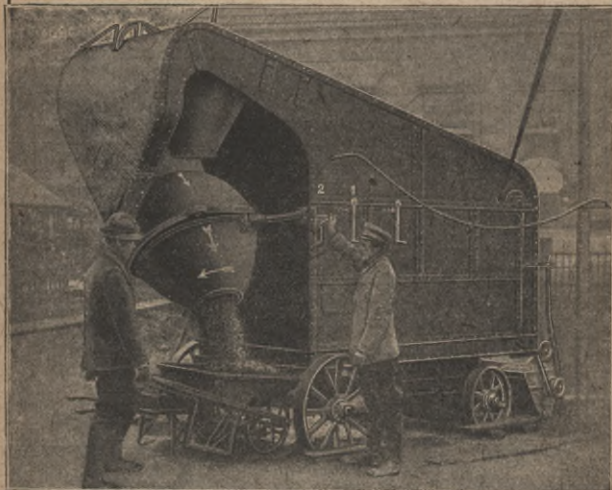


## Sachverzeichnis.

- Bagger 45.  
Baggerreimer 73  
Baggerlöffel 52.  
Bauaufzüge 14.  
Baulokomobilen 11.  
Baupumpen 35.  
Bauwinden 7.  
Benzinlokomobilen 13.  
Betonmischmaschinen 123.  
Bockwinden 7.
- Dampfdrehkrane 33.  
Dampfhaspel 10.  
Dampfkunstrammen 103.  
Dampflöffelbagger 50.  
Dampfstrahlpumpen 44, 48.  
Dampfwinden 10.  
Derrickkrane 16.  
Diaphragmapumpen 36.  
Direktwirkende Dampf-  
rammen 105.  
Doppelschwenkkran 32.  
Doppeltwirkender Bau-  
aufzug 18.  
Drehgalgen 15.  
Drehkran 23.  
Duplexkran 32.
- Eimerbagger 62  
Eimerleiter 62.  
Einkettiger Greifer 81.  
Elektr. betriebener Hoch-  
bagger 75.  
Elektr. betriebener Löff-  
felbagger 57.
- Fahrbarer Vertikalbagger 65.  
Fahrstuhl 18.  
Freifallbetonmischer 125.
- Greifbagger 80.  
Greifer 80.
- Grundstößelrammen 117.
- Handbaupumpen 35.  
Handkunstrammen 102  
Handrammen 99.  
Handzugrammen 101.  
Haspel 7.  
Hexe (Bauaufzug) 18.  
Hinterschütter 68.  
Hochbagger 75.
- Indische Schaufel 46.
- Kabelkran 34.  
Kanalrammen 112.  
Kegelreibungswinden 10.  
Kranrammen 113.  
Kreiselpumpen 38, 90.  
Kunstrammen 102.
- Laufkrane 21.  
Löffelbagger 49.  
Lokomobile Kreisel-  
pumpe 41.
- Mörtelmischmaschinen 121.
- Naßbagger 62.  
Nebenarbeiten beim  
Rammen 119.
- Paternosteraufzug 20.  
Pfehlhammer 115.  
Pflügen der Bagger 68.  
Pilotengreifer 119.  
Portalturmcran 27.  
Pulsometer 42.
- Rambären 103, 107.  
Rammen 97.  
Reibungswinden 9.  
Rolltrommelmisch-  
maschinen 128.
- Sackbagger 46.  
Sackbohrer 46.  
Saugbagger 88  
Saugmundstücke 92.  
Schaufelbagger 49.  
Scheren der Bagger 68.  
Schlaghauben für Beton-  
pfähle 110.  
Schlepplöffelbagger 60.  
Schrägaufzug 31.  
Schwimmbagger 66.  
Schwimmender Greif-  
bagger 87.  
Schwimmender Löffel-  
bagger 49, 59.  
Seitenschütter 69.  
Selbstgreifer 80.  
Simplexrammen 117.  
Stirnreibungswinden 9.  
Strahlsandpumpe 48
- Tiefbagger 77.  
Trockenbagger 62.  
Turas 62.  
Turmkrane 24.
- Universalmischmaschine 129.  
Universalrammen 112.
- Verladegreifer 85.  
Vertikalbagger 64.  
Vierschalengreifer 86.
- Wasserspülung beim  
Rammen 119.  
Wasserstrahlpumpen 44, 48.
- Zentrifugalpumpen 38, 90.  
Zimmermannswinden 8.  
Zugrammen 100.  
Zweikettengreifer 84.

# KARL PESCHKE, MASCHINENFABRIK ZWEIBRÜCKEN (RHEINPFALZ) Gegründet 1884

*Spezialitäten: A. Bauwinden für Hand- und Maschinenbetrieb. B. Bauwerkzeuge für Hoch- und Tiefbau. C. Turmdrehkrane, Patent-Baugrubenaufzüge und Duplexkrane. D. Betonmischmaschinen D. R. P.*



## Der „E“-Mischer, System Halm für Beton- und Mörtelbereitung D. R. P.

Obige Abbildung zeigt den neuen „E“-Mischer im Augenblicke des Entleerens. Hierbei dreht sich die birnenförmige Mischtrommel um die wagrechte Achse. Gleichzeitig aber wird eine Drehung in Richtung des auf dem Bilde gezeichneten Pfeiles zum Zwecke der Mischung hervorgerufen. Die Art der Entleerung ist die **schnellste** und **einfachste**, welche man bisher kennt, und dauert **höchstens 5 Sekunden**

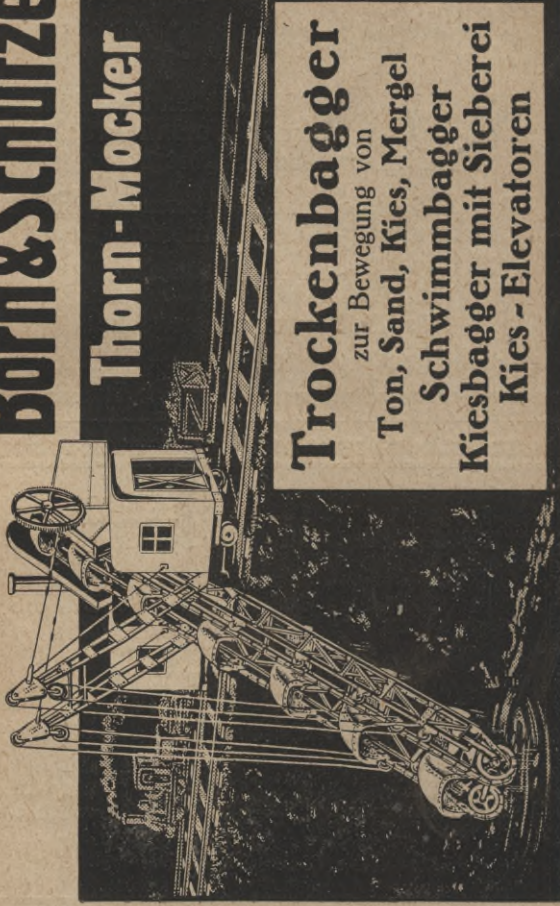
**Der E-Mischer wird für folgende stündliche Leistungen hergestellt: 6, 10, 15 und 20 cbm**

*Man verlange Sonderangebot!*



# Barn & Schütze

## Thorn-Mocker



### Trockenbagger

zur Bewegung von

Ton, Sand, Kies, Mergel

Schwimmbagger

Kiesbagger mit Sieberei

Kies - Elevatoren



# CARL FLOHR

Maschinenfabrik **BERLIN N**

**Krane** für Werkstätten und Hütten-  
betrieb; **Verladebrücken,**  
**Drehkrane** und **Selbstgreifer**

**Aufzüge** für Personen und Lasten  
Paternosteraufzüge

**Elektromotoren**  
für alle Verwendungszwecke

Gegründet 1852

Ca. 2000 Beamte und Arbeiter

**Baudampfkrane**  
**Dampfrahmen**  
**Bauwinden**  
**Baulokomobilen**

Maschinen- u. Kranbau-Akt.-Ges., Düsseldorf  
**Berlin W 30**

# Zentralheizkessel für minderwertige Brennstoffe

## Zentralheizungsanlagen in modernster Ausführung

den höchsten Ansprüchen genügend

**Gebr. Körting Akt.-Ges.**  
**Hannover=Linden**

In der **SAMMLUNG GÖSCHEN** sind ferner erschienen:

- Die zweckmäßigste Betriebskraft** v. Obering. F. Barth. I: Einleitung. Dampfkraftanlagen. Verschiedene Kraftmasch. Mit 19 Abb. Nr. 224.  
— II: Gas-, Wasser- und Wind-Kraftanlagen. Mit 24 Abb. Nr. 225.  
— III: Elektromotoren. Betriebskostentabellen. Graphische Darstellung. Wahl der Betriebskraft. Mit 13 Abb. Nr. 474.

**Die Gaskraftmaschinen** von Ing. Alfred Kirschke. 2 Bändchen. Mit 116 Abb. und 6 Tafeln. Nr. 316. 651.

**Die Hebezeuge.** Ihre Konstruktion und Berechnung von Ing. Prof. Herm. Wilda. Mit 399 Abb. Nr. 414.

**Die Dampfmaschinen.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium u. den praktischen Gebrauch v. Obering. Friedr. Barth. I: Wärme- und dampftechnische Grundlagen. Mit 64 Abb. Nr. 8.  
— II: Bau und Betrieb der Dampfmaschinen. Mit 109 Abb. Nr. 572.

**Elektrische Förderanlagen** von Dr. Ing. A. Schwaiger. Mit 30 Abb.

**Pumpen, Druckwasser- und Druckluft-Anlagen.** Ein kurzer Überblick v. Diplom-Ing. Rudolf Vogdt. Mit 87 Abb. Nr. 290.

**Die Preßluftwerkzeuge** von Dipl.-Ing. P. Iltis. Mit 82 Abb. Nr. 493.

**VEREINIGUNG WISSENSCHAFTLICHER VERLEGER**

WALTER DE GRUYTER & CO., VORMALS

G. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG

J. GÜTTENTAG, VERLAGSBUCHHANDLUNG

GEORG REIMER / KARL J. TROB-

NER / VEIT & COMP.

BERLIN W 10 UND

LEIPZIG



# Hoch- und tiefbautechnische Bibliothek

aus der **SAMMLUNG GÖSCHEN**

**Die Baustoffkunde** von Professor H. Haberstroh. Mit 36 Abb. Nr. 506.

**Vermessungskunde** von Oberlehrer Dipl.-Ing. P. Werkmeister. I: Feldmessen und Nivellieren. Mit 146 Abb. Nr. 468.

— II: Der Theodolit. Trigonometr. u. barometrische Höhenmessung. Tachymetrie. Mit 109 Abb. Nr. 469.

**Statische Berechnung des Bautechnikers** von Dipl.-Ing. Walter Selckmann. I: Die statische Untersuchung der Bauteile des einfachen Wohnhauses. Mit 174 Abb. Nr. 784.

— II: Die zusammengesetzte Festigkeit. Die statische Untersuchung des eisernen Dachbinders. Die Standsicherheit. Mit 122 Abb. Nr. 785.

**Die Kostenberechnung im Ingenieurbau** v. Prof. E. Kuhlmann und Dr.-Ing. H. Nitzsche. Mit 5 Tafeln. Nr. 750.

**Zimmerarbeiten** von Oberlehrer Carl Opitz. I: Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken u. Deckenbildungen, hölzerne Fußböden, Fachwerkswände, Hänge- und Sprengwerke. Mit 169 Abb. Nr. 489.

— II: Dächer, Wandbekleidungen, Simsschalungen, Block-, Bohlen- und Bretterwände, Zäune, Türen, Tore, Tribünen und Baugerüste, Mit 167 Abb. Nr. 490.

**Tischler- (Schreiner-) Arbeiten**  
I: Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte, von Prof. E. Viehweger. Mit 628 Abb. auf 75 Tafeln. Nr. 502.

**Tischler- (Schreiner-) Arbeiten**  
II: Türen und Tore, Anordnung und Konstruktion, Haustüren, Tore, Balkontüren, Flurtüren. M. 296 Abb. a. 105 Taf. Nr. 503.

— III: Innere Türen, Pendeltüren, Schiebetüren, Drehtüren, Wandverkleidungen, Decken. Mit 323 Abb. auf 98 Tafeln. Nr. 775.

**Maurer- und Steinhauerarbeiten** von Dipl.-Ing. Prof. W. Becker. 3 Bändchen. Mit vielen Abb. Nr. 419 bis 421.

**Schlosserarbeiten** von Prof. E. Viehweger. 2 Bände. Mit zahlreichen Abb. Nr. 761, 762.

**Der Eisenbetonbau** v. Reg.-Baumstr. Karl Nöfle. Neu bearbeitet von Dipl.-Ing. O. Henkel. Mit 75 Abb. 349.

**Heizung und Lüftung** v. Ing. Johannes Körting. I: Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlag. Mit 34 Abb. Nr. 342.

— II: Die Ausführung der Heizungs- u. Lüftungsanl. Mit 191 Abb. Nr. 343.

**Das Veranschlagen im Hochbau.** Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen des Kostenanschlags von Architekt Emil Beutinger. Mit 18 Abb. Nr. 385.

**Bauführung.** Kurzgef. Handbuch über das Wesen der Bauführung von Architekt Emil Beutinger. Mit 35 Abb. und 11 Tabellen. Nr. 399.

**Ländliche Bauten** von Baurat Ernst Kühn. I: Kultus- und Gemeindebauten. Mit 64 Abb. Nr. 758.

— II: Das landwirtschaftliche Gehöft der Gegenwart. Mit 61 Abb. Nr. 759.

— III: Landhäuser, Ferienhäuser, Arbeiterwohnungen, Gasthöfe u. Wohnhäuser mit gewerblichen Anlagen. Mit vielen Abb. Nr. 760.

---

---

**VEREINIGUNG WISSENSCHAFTLICHER VERLEGER**

WALTER DE GRUYTER & CO., VORMALS

G. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG

J. GUTTENTAG, VERLAGSBUCHHANDLUNG

GEORG REIMER / KARL J. TROB-

NER / VEIT & COMP.

BERLIN W 10 UND

LEIPZIG

**Märkte u. Markthallen für Lebensmittel** von Städt. Baurat Richard Schachner. I: Zweck u. Bedeutung von Märkten und Markthallen, ihre Anlage und Ausgestaltung. Nr. 719.  
— II: Markthallenbauten. Mit zahlreichen Abb. Nr. 720.

**Industrielle u. gewerbliche Bauten** (Speicher, Lagerhäus. u. Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann. I: Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen u. gewerblichen Bauten. Nr. 511.  
— II: Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Abb. Nr. 512.

**Wohnhäuser** von Reg.-Baumeister Kurt Gabriel. Mit zahlreichen Abb. Nr. 839, 840.

**Öffentliche Bade- und Schwimm- anstalten** von Stadtoberbaurat Dr. Karl Wolff. Mit 50 Abb. Nr. 380.

**Sportanlagen** von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitt. Mit 78 Abb. Nr. 684.

**Die Baukunst des Schulhauses** von Prof. Dr.-Ing. Ernst Vetterlein. I: Das Schulhaus. Mit 33 Abb.  
— II: Die Schulräume. Die Nebenanlagen. Mit 31 Abb. Nr. 433, 444.

**Geschäfts- und Warenhäuser** von Baurat H. Schliepmann. I: Vom Laden zum „Grand Magasin“. Mit 23 Abb. Nr. 655.  
— II: Die weitere Entwicklung der Kaufhäuser. Mit 39 Abb. Nr. 656.

**Gasthäuser und Hotels** von Architekt Max Wöhler. I: Die Bestandteile und die Einrichtung des Gasthauses. Mit 70 Abb. Nr. 525.  
— II: Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Abb. Nr. 526.

**Erdbau** von Regierungsbaumeister Erwin Link. Mit 72 Abb. Nr. 630.

**Landstraßenbau** von Oberlehrer A. Liebmann. Mit 44 Abb. Nr. 598.

**Stadtstraßenbau** von Dr.-Ing. Georg Klose. Mit 50 Abb. Nr. 740.

**Hochbauten der Bahnhöfe** von Eisenbahnbauinspekt. E. Schwab. I: Empfangsgebäude, Nebengebäude, Güterschuppen, Lokomotivschuppen. Mit 91 Abb. Nr. 515.

**Schmalspurbahnen.** (Klein-, Arbeits- und Feldbahnen) von Dipl.-Ing. Aug. Boshart. Mit 99 Abb. Nr. 524.

**Straßenbahnen** von Dipl.-Ing. Aug. Boshart. Mit 72 Abb. Nr. 559.

**Kolonial- und Kleinbahnen** von Prof. F. Baltzer. I: Begriff und Wesen. Kolonialbahnen Afrikas, Kleinbahnen der wichtigsten Kulturländer u. a. Mit 7 Abb. Nr. 816.

— II: Bauliche Ausgestaltung von Bahn und Fahrzeug, Betrieb und Verkehr. Mit 22 Abb. Nr. 817.

**Die allgemeinen Grundlagen des Brückenbaues** von Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. Th. Landsberg. Mit 45 Abb. Nr. 687.

**Gründungen der Brücken** von Prof. Th. Janssen. Mit 40 Abb. Nr. 803.

**Eisenbetonbrücken** von Dr.-Ing. K. W. Schaechterle. Mit 104 Abb. Nr. 627.

**Wasserversorgung der Ortschaften** von Prof. Dr.-Ing. Robert Weyrauch. Mit 85 Abb. Nr. 5.

**Flußbau** von Regierungsbaumeister Otto Rappold. Mit 103 Abb. Nr. 597.

**Kanal- und Schleusenbau** von Regierungsbaumstr. Otto Rappold. Mit 78 Abb. Nr. 585.

**Wasserkraftanlagen** v. Regierungsbaum. a. D. Ober-Ing. Th. Rümelin. I: Beschreibung. M. 66 Abb. Nr. 665.

— II: Gewinnung der Wasserkraft. Mit 35 Abb. Nr. 666.

— III: Bau und Betrieb. Mit 56 Abb. Nr. 667.

**Meliorationen** v. Baurat Otto Fauser. 2 Bände. Mit vielen Abb. Nr. 691, 692.

---

## VEREINIGUNG WISSENSCHAFTLICHER VERLEGER

WALTER DE GRUYTER & CO., VORMAIS

G. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG

J. GUTTENTAG, VERLAGSBUCHHANDLUNG

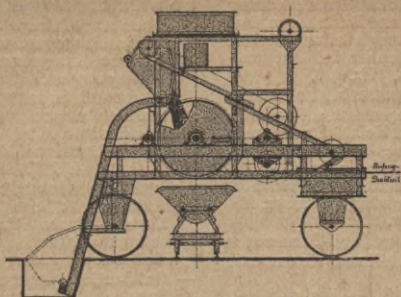
GEORG REIMER / KARL J. TROB-

NER / VEIT & COMP.

BERLIN W 10 UND

LEIPZIG

Silberne Staatsmedaille  
Düsseldorf 1902



Goldene Medaille  
Leipzig 1913

# Beton- u. Mörtel- Mischmaschinen

## Hebezeuge

für Hoch- und Tiefbau

# Gauhe, Gockel & Cie.

G. m. b. H.

## Oberlahnstein a. Rhein

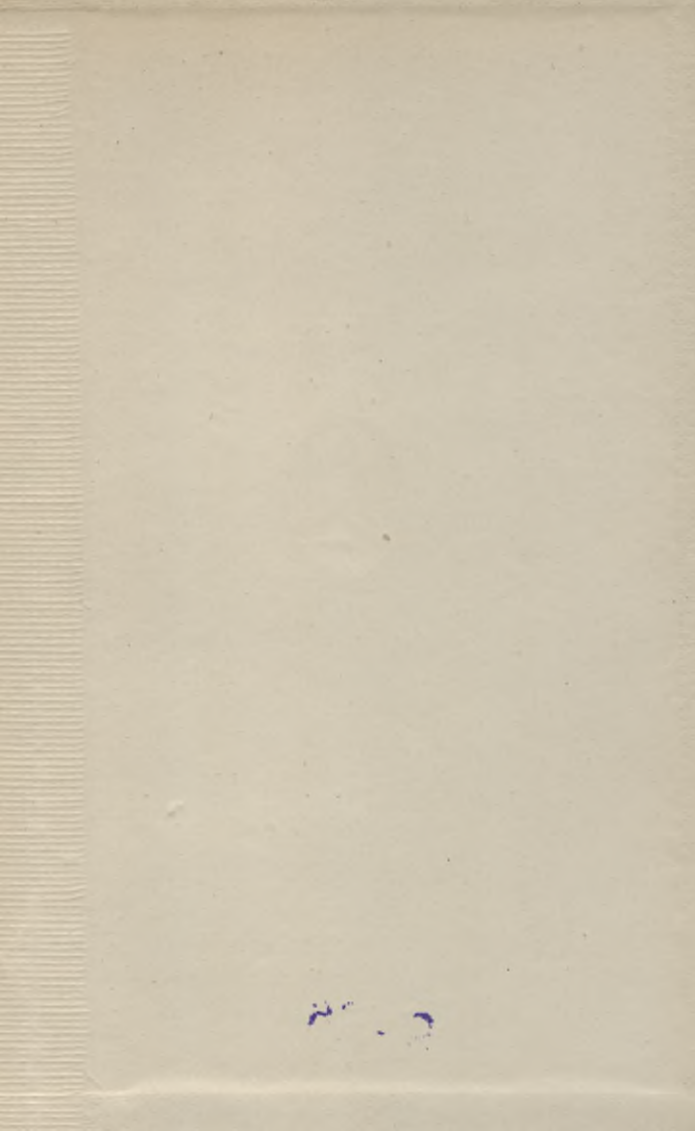
Motor-Bauwinden · Aufzüge · Krane  
Elevatoren · Flaschenzüge  
Baugeräte aller Art





2100

S - 96





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301294



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298067