

Maschinelle Baggerförderung

A. Henning



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305647









# Beiträge

zur

# Maschinellen Baggerförderung.

Von

**A. HENNING,**

Ingenieur-Hauptmann z. D.

---

Mit 15 Abbildungen.

---

Sonder-Abdruck aus GLASERS ANNALEN FÜR GEWERBE & BAUWESEN  
aus No. 62 u. No. 93.

---

BERLIN 1881.

Druck von KERSKES & HOHMANN, S.W., Zimmer-Strasse 94.

X  
2543

# ANNALEN FÜR GEWERBE & BAUWESEN.

ERSCHEINT  
AM 1. UND 15. JEDEN MONATS.

PREIS  
PRO HALBJAHR MARK 7,50.  
FÜRS AUSLAND TRITT EIN PORTOZU-  
SCHLAG VON M. 1,50 PRO SEMESTER  
HINZU.

ABONNEMENTS NEHMEN ENTGEGEN:  
HERAUSGEBER,  
KOMMISSIONS-VERLEGER UND ALLE  
BUCHHANDLUNGEN U. POSTÄMTER.

HERAUSGEGEBEN

VON

**F. C. GLASER.**

VERLAG DES HERAUSGEBERS:

BERLIN S.W., LINDEN-STRASSE 80.

KOMMISSIONS-VERLAG: **POLYTECHNISCHE BUCHHANDLUNG, A. SEYDEL**, WILHELM-STRASSE 57/58.

INSERTIONSPREIS:

PRO DRIGESPALTENE PETITZEILE  
ODER DEREN RAUM M. 0,25.

BEI 12 MAL. AUFGABE 33 $\frac{1}{8}$ % RABATT.  
" 24 " DO. 50% DO.

INSERTATE NEHMEN ENTGEGEN:  
DER HERAUSGEBER  
UND DER KOMMISSIONS-VERLEGER.

## GLASERS ANNALEN

FÜR

### GEWERBE & BAUWESEN,

eine praktisch-wirtschaftliche und technische Zeitschrift, verfolgen die Aufgabe, die Gewerbe im Allgemeinen und die Eisen-Industrie im Besonderen durch technische Mittheilungen aus dem Gebiete des Maschinen-, Strafsen-, Brücken- und Hochbaues, sowie durch Besprechung praktisch-wirtschaftlicher Fragen zu fördern, und bringen außerdem alle auf die Nachsuchung und Ertheilung von Patenten bezüglichen Angaben, welche seitens des Kaiserlichen Patentamtes veröffentlicht werden, und in einem Literaturblatt Besprechungen aller im Eisenbahnfach erschienenen Bücher und Abhandlungen, redigirt von einer Kommission des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin, dem Besprechungen aller andern im Maschinen-, Berg- und Hüttenfach erscheinenden Werke seitens hervorragender Mitarbeiter beigegeben werden.

Abonnements nehmen entgegen:

*Alle Postanstalten des Deutschen Reiches, die Redaktion und Expedition:  
Berlin S.W., Linden-Strasse 80, und der Kommissions-Verlag: Polytechnische  
Buchhandlung, A. Seydel, Berlin, Wilhelm-Strasse 57/58.*





# Beiträge

zur

# Maschinellen Baggerförderung.

Von

**A. HENNING,**

Ingenieur-Hauptmann z. D.

---

Mit 15 Abbildungen.

---

Sonder-Abdruck aus GLASERS ANNALEN FÜR GEWERBE & BAUWESEN.  
aus No. 62 u. No. 93.



**BERLIN 1881.**

Druck von KERSKES & HOHMANN, S.W., Zimmer-Strasse 94.

188



III 33394

Akc. Nr. 2212/50

# I.

## Ein Beitrag zur maschinellen Baggerförderung.

Von

A. HENNING, Ingenieur, Hauptmann z. D.

Die Herstellung und Erhaltung der Wassertiefen in Fahrstraßen und Hafenanlagen ist jederzeit mit großen Kosten und Schwierigkeiten verknüpft gewesen.

Die Organe der Bauleitung haben behufs Durchführung der erforderlichen Arbeiten zu diesem Zweck stets mit einem Posten im Etat zu rechnen, der wesentlich auf die Rentabilität der ganzen Anlage und auf Herabminderung der Unkosten der Schifffahrt einwirkt. Die Höhe der Ziffer dieses Postens erfordert Beschränkung der Ausgaben für Bewältigung des Arbeitsobjektes selbst, und eine rationelle Ablagerung, wo es geboten, Verwerthung der Arbeitsprodukte in volkswirtschaftlichem Interesse.

Ich will hier zunächst nur die Verhältnisse unserer Küsten berühren, und dürften Analogien auf binnenländische Wasserwege nicht unschwer zu machen sein.

Das Bett unserer heimischen Küsten und das Bett der sich in das Meer ergießenden Ströme besteht aus Sand vom feinsten Korn bis zu großen Kieseln und aus Schlick. Das sich bewegende Wasser führt stets eine Quantität dieser Materialien mit sich und lagert sie an ruhigen Stellen ab. Sand wird vom Wasserströme mit fortgerissen, Schlick von demselben verdünnt. Es scheidet daher an den Stellen, an welchen eine Verminderung der Wasserbewegung oder Ruhe eintritt, der Sand sehr rasch vom Wasser ab und nimmt feste Lagerung an, während der verdünnte Schlick Monate bedarf, um wieder einige Konsistenz zu erlangen.

Der sich bewegende Sand hat rundliche Kieselsteinform oder er besteht in scharfen Splittern, deren Größe je nach der Stromstärke variiert. Nach CHENOIT & CHATELINEAU vermag Wasser

mit 0,10 m	Geschwindigkeit	feinen Sand,
» 0,20 »	»	groben Sand,
» 0,50 »	»	20 mm Kies,
» 1,00 »	»	Kiesel,
» 2,00 »	»	Erz-, Eisen- u. Kupferstücke

mit fortzureisen.

Etwas Torf, Holzfasern, Köhlen und Muscheln finden sich beigemischt. Das sp. Gewicht beträgt zwischen 1,4 bis 1,64.

Der Schlick besteht aus einem Gemenge von Sand in Kiesel- und Splitterform von 0,14—0,40 mm Größe, organischen Substanzen löslicher und unlöslicher Mineralien. Sein Gewicht beträgt nach einer Zeitdauer von 18 Monaten

ruhiger Lagerung 1250—1400 kg p. cm. (Erfahrungen in Bremerhafen und St. Nazaire.)

Die chemische Analyse des Bremerhafener Schlick ergab:

	Frisch	6 Monate gelagert
Wasser . . . . .	67,59	40,42
Organische Substanz . . . . .	3,25	5,1
Unlösliche Mineralien . . . . .	21,04	40,85
Lösliche Mineralien . . . . .	8,12	13,63
Stickstoff . . . . .	0,101	1,56
Im löslichen Mineral ist enthalten:		
Kali . . . . .	2,5	4,2
Natron . . . . .	1,9	2,2
Kalk . . . . .	19,4	34,1
Magnesia . . . . .	6,0	9,7
Eisen und Thon . . . . .	32,2	54,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,7	1,2
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,5	1,00
SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,4	0,8
Cl . . . . .	2,5	0,7
CO <sub>2</sub> . . . . .	15,7	27,6
	<u>81,8</u>	<u>136,4</u>
Ab für Cl . . . . .	0,6	0,1
	<u>81,2</u>	<u>136,3</u>

Im Allgemeinen hat der  
Weser-Schlick Wasser 58,7, feste Bestandtheile 41,3.  
Geeste-Schlick » 52,9, » 47,1.

Im Dampfbaade bei 100° C. getrocknet ergab Schlick von Wilhelmshafen-Daunsfelder Groden 34,5 trockene Masse, von Geestemünde . . . . . 29 » »

Bei 100° C. getrocknet hatte

Wilhelmshafener Schlick 10 pCt. Sand,  
Geestemünder » 9,18 » »

wobei der erstere mehr kiesig und mit Steinkohlen gemischt ist.

Der Natur dieser beiden Materialien, Sand und Schlick, entsprechend, ist demnach auch ihre Verwendung.

Sand dient zur Aufhöhung von Terrains und zu Bauzwecken, während Schlick als vorzügliches Düngemittel von hoher wirtschaftlicher Bedeutung ist. Felder mit Schlick überzogen ergeben nach 2 Jahren schon reiche Wiesenaussaaten, und wird in Bremerhafen derselbe als Dünger bereits sehr geschätzt. Er wird daselbst in 1—2 m tiefe Polder eingepumpt, aus dem er nach Jahresfrist zu landwirtschaftlichen Zwecken abgefahren wird.

Es erscheint somit nicht ungerechtfertigt, den Förderungsobjekten aus der Herstellung der erforderlichen Wassertiefen besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, und da wir mit großen, alljährlich immer wiederkehrenden Massen zu thun haben, ist die Melioration weiter unfruchtbarer Strecken, wie wir sie an unsern Küsten in den Moorbildungen vorfinden, als Nebenaufgabe gewiss in Betracht zu ziehen.

Es dürfte eine interessante Aufgabe für die Nationalökonomie sein, zu ermitteln, inwieweit eine Förderung des vom Meere so überaus ergiebig gebotenen Meliorationsmaterials lediglich zu Zwecken der Landeskulturerhöhung in Anwendung zu bringen sein würde. Lohnend wird die Aufgabe und deren Durchführung sein.

Zur Erläuterung derselben vom technischen Standpunkte aus mögen folgende Angaben dienen:

Nach Dr. FLEISCHER's Annahme sind für die Hektare Moorland 350 cm Schlick erforderlich. Der Flächeninhalt des gesammten Moorlandes beträgt 120 □ Meilen.

Ein Pumpenbagger von 600 cm Leistung p. Stunde liefert in 24 Stunden 14 400 cm Schlick, zu deren Beschaffung in praktischer Ausführung 2 Bagger erforderlich sind mit einem Transportmaterial von 18 Prahmen zu 50 cm Fassung.

Eine tägliche Förderung von 14 400 cm angenommen, würde die Melioration einer □ Meile in 140 Tagen und zweier □ Meilen in einem Jahre zu bewirken sein, und 120 □ Meilen demnach in 60 Jahren meliorirt werden können.

Legen wir die Situation des Hochmoors bei Wilhelmshafen zu Grunde. Der durch die Bagger geförderte Schlick wird in einem Reservoir gesammelt, aus welchem ein stationäres Pumpwerk das Material entnimmt und direkt durch Rohrleitung nach dem Meliorationsterrain drückt.

Es dürfte dies die billigste Art der Förderung und des Transportes sein.

Die Niveaudifferenz des Hochmoors mit Wilhelmshafen beträgt + 4 m, die Entfernung 30 000 m für die Standrohrleitung, 15 000 m für die Nebenleitung. Eine Wassergeschwindigkeit von 0,6 m in der Rohrleitung ergibt eine Rohrweite von 0,6 m und ein Gewicht des laufenden Meters Rohr von 275 kg resp. 220 kg. Der Drucklänge entsprechend ist der Druckhöhenverlust 36,63 m und wird die Förderdruckhöhe mit der Niveaudifferenz von 4 m, für die Pumpenanlage der Station 42 m anzunehmen sein.

Pumpen von 640 Durchmesser, 700 Hub, ergeben mit 17—18 Touren 0,16 cm p. Sekunde oder 600 cm Fördermaterial in der Stunde, wofür die Wassergeschwindigkeit im Sauge- und Druckrohr von 0,6 Durchmesser 0,57 m beträgt. Die Saugehöhe zu 3 m und das spec. Gewicht der Fördermasse zu 1,3 angenommen, ergibt

$$\frac{1,6 \cdot 1000}{75} (0,16 \cdot 1,3 \cdot 3 + 0,16 \cdot 1,3 \cdot 42) = 208 \text{ Pferdekraft.}$$

Für die Maschine ein Compoundsystem gewählt, erhalten die Cylinder bei 0,4 Füllung des Hochdruckcylinders 6,5 Atmosphären Admission, 1 m Hub und 50 Touren, also eine Kolbengeschwindigkeit von 100 m, im Verhältniß von 1:4, Inhalt, 710 und 355 Durchmesser.

Die Kosten der ganzen Anlage unter der obigen Annahme stellen sich danach wie folgt zusammen:

2 Pumpenbagger à 800 cm p. St. . . . .	350 000 M
18 Prahme à 50 M . . . . .	162 000 »
Ein Reservoir 2 m tief mit einfacher bekleideter Umwallung . . . . .	50 000 »
Aufzugvorrichtung der Prahme behufs Entleerung . . . . .	15 000 »
Maschine . . . . .	50 000 »
Pumpenanlage . . . . .	15 000 »
Latus	642 000 M

Transport	642 000 M
4 Kessel (1 Reserve) à 80 qm Heizfläche	36 000 »
30 000 m Standrohr, 8 250 000 kg à 20 M	1 650 000 »
15 000 m Nebenrohr, 3 300 000 kg à 18 M	534 000 »
Gebäulichkeiten . . . . .	22 000 »
	2 884 000 M
Extraordinarium, Bauleitung, Betrieb etc.	
innerhalb zweier Jahre . . . . .	298 760 »
Verzinsung des Kapitals . . . . .	317 240 »
	Summa 3 500 000 M

Die Lieferung eines Kubikmeters Schlick bis an Ort und Stelle ist mit 0,60 M Arbeitslohn, Unterhaltung, Verzinsung und Amortisation mit 10 pCt. inbegriffen, anzunehmen, wonach der Kostenaufwand behufs Melioration einer Hektare 210 M wird.

Die Förderung kann mit dem zweiten Jahre beginnen und ist demnach bereits nach Verlauf von 3 Jahren ein Nutzertrag von 2 □ Meilen Land zu erwarten, der sich mit jedem Jahre um 2 □ Meilen vermehrt und in sich steigert.

Zur Hebung des Bodens unter dem Wasserspiegel bediente man sich schon im Alterthum mechanischer, allerdings durch Menschenkraft betriebener Vorrichtungen, die den Charakter von Schöpfwerkzeugen trugen. Diesen Charakter haben im Allgemeinen bis in die neueste Zeit hinein die Baggermaschinen behalten, wenn sie auch, wie dies geschehen, durch Pferde oder wie jetzt zumeist durch Dampfmaschinen in Thätigkeit gebracht wurden. Schon der Betrieb dieser Schöpfwerkzeuge durch Dampf hat so außerordentlich günstige Vortheile in Bezug auf Leistung und Kosten ergeben, daß es zu verwundern ist, wie trotzdem noch immer Baggerapparate der allerprimitivsten Form mit Handbetrieb sich haben erhalten können.

Sobald es sich um größere Quantitäten handelt, welche aus einer Tiefe von mehr als 0,2 m unter dem Wasserspiegel zu heben sind, sollte Handarbeit und Handbetrieb ganz ausgeschlossen sein.

Aus dem Handbetrieb hervorgegangen haben die Eimer- und Schaufelbagger die weitaus größte Anwendung gefunden, und muß auch anerkannt werden, daß diese sich unter allen Verhältnissen immer noch in gewisser Höhe der brauchbaren Leistungsfähigkeit erhalten haben, um so mehr, je größer die Konsistenz der zu fördernden Masse ist, natürlich innerhalb der Grenzen der noch möglichen Theilung derselben.

Erst in neuerer Zeit sind an Stelle dieser Baggerapparate andere maschinelle Anordnungen in Anwendung gebracht worden, wozu die Grofsartigkeit der Bauausführungen, die Widerstandsfähigkeit des zu fördernden Materials und die Entwicklung der Dampfmaschinen Veranlassung waren.

Die Aufgabe der Förderung ist es, Sand und Schlick bis zu einer Tiefe von 11 m unter dem Wasserspiegel zu entnehmen. Es ist selbstverständlich, daß sich bei dieser Operation nicht vermeiden läßt, mit diesen Materialien auch nutzlos Wasser mit zu fördern, indessen ist der Zweck des Baggers doch unbedingt, eine möglichst grofe Ziffer für die ganz wasserfreie geförderte Masse zu erzielen und das mitzufördernde Wasserquantum auf ein Minimum zu reduzieren. Für die Wahl des Baggerapparats und dessen Konstruktion ist daher das sp. Gewicht der zu fördernden Masse in erster Linie entscheidend, während die Qualität derselben, ob Sand ob Schlick, erst in zweiter Linie zu betrachten ist.

In praktischer Einführung sind drei Systeme zu erwähnen: der Eimer- und Schaufelbagger, der Centrifugalpumpenbagger und der Kolbenpumpenbagger.

Das System der Baggerung mittelst Excavatoren befindet sich noch im Versuchsstadium. Mit 30pferdiger (Nominal)

Compound-Maschine, deren Kraft auf 170 Pferde gesteigert werden kann, sind 300 cm im specifischen Gewicht von 1,25 zu leisten.

Der Eimerbagger schneidet und gräbt aus dem Bett die Fördermasse. Der Stärke der Maschine und der Konstruktion entsprechend wird eine spezifisch schwere, harte und scharfkantige Masse gefördert werden können. Das Wasserquantum bestimmt sich aus dem Verhältniß von Wasser und festen Stoffen und der Gröfse der Eindringungstiefe der Schöpfeimer in das Bett.

Wir erhalten also sehr harte Masse und viel reines Schöpfwasser bei geringer Eindringungstiefe, oder bei voller Eindringungstiefe stark mit Wasser durchsetzte Masse oder spezifisch schwere, weiche Masse und wenig reines Schöpfwasser.

Je gröfser das spezifische Gewicht der im Eimer enthaltenen Masse, um so gröfser der Aufwand an Kraft, maschineller Anordnung und Abnutzung. Das Anwachsen der Kosten für Herstellung und Unterhaltung ergeben die Grenzen der Verwendbarkeit.

Aufsergewöhnliche Störungen, wie grofse Steine, Balken, Eisenstangen, sind für das System sehr nachtheilig.

Aufser der Gröfse des sp. Gewichts und der Beschaffenheit der festen Stoffe wirkt auf die Leistung die Stellung der Leiter und das Verhältniß des Radius des Bewegungskreises an den Enden der Leiter zu den Abmessungen der Eimer.

Die theoretischen Verluste, welche aus diesen beiden Faktoren entstehen sind:

D:L Eimerdimension		1:2	1:1,5	1:1
bei einem Radius der Eimer-				
bewegung zum Eimerdurch-				
messer . . . . .		1:5	Verlust 40 %	60 % 80 %
»	»	1:2,5	» 25	» 37,5 » 50 »
»	»	1:1	» 15	» 22,5 » 30 »
bei der Leiterstellung von 30°		»	45	» 67,5 » 90 »
»	»	»	45°	» 27,5 » 41,25 » 55 »
»	»	»	60°	» 15 » 22,5 » 30 »
»	»	»	75°	» 7,5 » 11,25 » 15 »

Man ersieht, daß Verhältnisse eintreten können, welche die Anwendung eines Eimerbaggers unmöglich machen. Diese sind sehr harte, scharfkantige Fördermasse, eine grofse Anzahl von störenden, aufsergewöhnlichen Hindernissen und eine geringe Neigung der Leiter.

Zu den Apparaten, welche diesen Uebelständen wirksam begegnen sollen, gehören die Centrifugalpumpen. Sie haben wohl zuerst und in sehr grofsartigem Mafsstabe in Holland Anwendung gefunden und leisten in den obig bezeichneten Extrempunkten unbedingt gute Dienste.

Indessen haben wir uns hier mit der Wirkungsweise zu befassen. Die Centrifugalpumpe giebt durch die Peripheriegeschwindigkeit des durch ihre Flügel bewegten Wassers der Wassersäule im Saugerohr Bewegung und drückt dieselbe auf eine ihr proportionale Höhe; ist diese erreicht, so tritt Stillstand in der gedrückten Wassersäule ein, trotzdem die Pumpe in Bewegung bleibt.

Auf die Peripheriegeschwindigkeit ist das sp. Gewicht der zu fördernden Masse von Einflufs, je gröfser dasselbe, um so gröfser mufs die Geschwindigkeit sein, wodurch nun wohl die Endgeschwindigkeit und Gesamtheöhe vermehrt, aber die Leistung in Cubicmetern in bestimmter Zeit vermindert wird, und zwar nimmt die Zahl der Cubicmeter in gleichen Zeitabschnitten stark progressiv ab.

In welcher Schwere und Festigkeit das Material des Bettes im Saugerohr mit aufgerissen wird, hängt von der Wassergeschwindigkeit ab. Die von CHENOIT & CHATELNEAU angegebenen Zahlen sind hier nicht mafsgebend, da sie die Quantität der mit fortbewegten festen Stoffe nicht enthalten.

Für Beurtheilung der Leistung einer Centrifugalpumpe ist aber nur das sp. Gewicht der geförderten Masse — d. h. die Quantität der geförderten wasserfreien Masse — allein mafsgebend.

Das in Bewegung gesetzte Wasser bewirkt die Hebung der festen Stoffe und mufs daher mit der Zunahme des Gewichtes derselben eine Zunahme der Bewegung eintreten. Es ist also eine Kraft zu schaffen für ein an und für sich gar nicht gewünschtes Förderobjekt, welches, da es nur mittelbar wirkt, bei sehr schweren, festgelagerten Stoffen mit einer Quantität und Geschwindigkeit einwirken mufs, die sehr bald den angestrebten Zweck vereitelt.

In der Praxis wird die Centrifugalpumpe überall da, wo es sich um Förderung harter, scharfkantiger, festgelagerter Stoffe handelt, vor dem Eimerbagger Vorzug verdienen, selbst wenn die Leistung zu der aufgewendeten Kraft nicht im günstigen Verhältniß steht. Die Abnutzung der bewegenden Theile und des Pumpengehäuses ist eine unbedeutende, und sind Anschaffungs- und Förderkosten beträchtlich niedriger. Reparaturen, die aus dem den Centrifugalpumpen eigenen Gange der Arbeit entstehen, sind allerdings unvermeidlich und meistens von Belang. Das Saugerohr wird dem Arbeitsobjekt entgegengeführt und zieht nicht, wie der Eimerbagger, Furchen. Das Saugerohr mufs daher die Stöße aufnehmen, die es auf das Pumpengehäuse überträgt, und ist wie dieses dem Bruch ausgesetzt. Das Arbeitsfeld wird nesterförmig abgetragen und erhöht sich dadurch das aus dem Kotirungsplan errechnete Arbeitsquantum. Nach den Erfahrungen in Yimuiden ist um deswillen das Mittel der Kotirung um 0,5 m zu senken, und was das bedeutet, mag daraus hervorgehen, daß ebendort das errechnete Förderquantum 1½ Millionen Cubicmeter betrug, während in Wirklichkeit 4 Millionen Cubikmeter gefördert und bezahlt wurden. Wenn man auch annehmen mufs, daß die Ebbe- und Fluthbewegungen einen beträchtlichen Antheil an Vermehrung des Arbeitsobjekts haben, so resultirt immerhin eine Vergröfserung desselben um 62,5 pCt. aus der Eigenthümlichkeit des Ganges der Arbeit. Für den vorliegenden Fall sind dies 937000 cm.

Um den Nachtheil der Centrifugalpumpen, ein Maximum nutzloses Wasser zu fördern, zu vermeiden, sind in Bremerhafn durch Herrn Baurath HANKES mit Kolbenpumpen Versuche gemacht worden, welche zur Ausführung eines Baggers in Kolbenpumpensystem führten.

Die Idee war um deswillen eine sehr rationelle, weil mit dem grofsen sp. Gewicht die zu fördernde Masse frei von scharfen, harten Bestandtheilen war, so daß von Haus aus eine nachtheilige Störung durch Abnützung der Kolben, Cylinder und Ventile nicht zu befürchten stand.

Die Kolbenpumpe stellt ein Vacuum her und würde jeder Körper, der im Stande ist, den angewiesenen Raum zu passiren, durch denselben getrieben werden, wenn Kraft der Maschine und Güte der Pumpen dem Gewicht entsprechend wirken. Für die Praxis ist eine gewisse Quantität Wasser erforderlich, um die mechanische Arbeit zu ermöglichen, dieselbe kann aber ein Minimum sein. Am zweckmäfsigsten wird dieses System auf weiche, seifenartige Förderobjekte anzuwenden sein, die einen so geringen Wassergehalt haben können, als eben nur noch die Bewegungsfähigkeit zuläfst. Inwieweit eine Vermehrung des Wassergehalts bei scharfkantigen, festen Stoffen den Nachtheil der starken Abnutzung der bewegenden Theile herabmindert, wird demnächstigen praktischen Arbeiten vorbehalten bleiben, zu entscheiden.

Nach meiner Ansicht wird mit Vermehrung des Wassergehalts der Nachtheil der Abnützung weniger fühlbar gemacht, und ferner wird, mit den Centrifugalpumpen verglichen der zur gleichen Förderung fester Stoffe erforderliche

Wassergehalt beträchtlich geringer sein können. Feste Stoffe, welche bei Centrifugalpumpen das 4- bis 8fache Wasserquantum erfordern, werden bei Kolbenpumpen mit dem 1- bis 2fachen gefördert werden, und zwar bei gleicher Kraft die doppelt so große Quantität. Der Nutzeffekt, den wir bei Betrachtung der einzelnen Systeme im Auge haben müssen, wird unter allen Umständen bei Kolbenpumpen der größere sein.

Einer Störung der Pumpentheile durch mitgerissene Steine, Holz, Eisenstücke etc. kann durch Detailkonstruktion mit Sicherheit begegnet werden. Kleine Stücke werden ohne Nachtheil mitgefördert und lagern sich an entsprechender Stelle ab, über große Stücke gleitet das Pumpenrohr hinweg, welches sich nicht wie der Schöpfeimer oder die Schaufel dahinter festsetzen kann. Der Bagger zieht Furchen.

In Bremerhafen werden in der Zeit der Arbeit im Hafen monatlich ca. 2 Ctr. altes Eisen aus den Pumpen und Ventilkasten genommen.

Um einen Ueberblick über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Systeme zu erlangen, habe ich eine Zusammenstellung von in möglichst gleichartigen Dimensions- und Kraftverhältnissen ausgeführten Baggern gemacht. Die in Ymuiden und dem Hoek von Holland gesammelten Notizen verdanke ich der Liebenswürdigkeit der dortigen Bauverwaltung und meinen Amsterdamer Freunden, die mir persönlich jede gewünschte Auskunft und Besichtigung gewährten. Ich hoffe, daß diese Zeilen von einigem Nutzen sein werden, um damit meinen Dank ausdrücken zu können.

Aus dem Prozentsatz Wasser, welches die Fördermasse enthält, habe ich das sp. Gewicht derselben wie folgt ermittelt:

Fördermasse mit 20% Wasser hat	sp. Gewicht.
1,512	»
» 25 » » 1,48	» »
» 35 » » 1,416	» »
» 50 » » 1,3	» »
» 60 » » 1,24	» »
» 70 » » 1,18	» »
» 80 » » 1,12—1,13	» »
» 89 » » 1,07	» »
» 90 » » 1,06	» »

welche Zahlen nach den vorliegenden Analysen für die Rechnung brauchbar sind, wenigstens haben die Ermittlungen der Gewichte bei 50, 60, 80 und 90 pCt. Wasser-Gehalt nahezu genau die obigen Ziffern bestätigt.

Ein Eimerbagger von 144 cm Eimervolumen p. Stunde, 5 Eimer = 1 cm, 12 Eimer p. Minute hatte eine Zwillingmaschine von 320 Cylinderdurchmesser 500 Hub und leistete mit 4 Atmosphären Ueberdruck 25,46 Pferdekraft. Bei der Stellung der Leiter von 60° für 8 m Baggertiefe einem Eimerverhältniß von 1 : 1,5 und dem Eimerdurchmesser zum Radius 1 : 1 beträgt der Verlust 22,5, für die Praxis 30 pCt angenommen, ergibt sich eine Leistung von rund 100 cm, d. h. bei dem sp. Gewicht 1,3 der Fördermasse von 50 cm Wasser, 50 cm ganz wasserfreie Masse p. Stunde.

Die Konstruktion arbeitet in Ymuiden und habe ich eine Veränderung gegen die bei uns gebräuchlichen Anordnungen nicht wahrgenommen.

Ein Centrifugalpumpenbagger ebendasselbst arbeitet mit einer Pumpe von 1,6 m Durchmesser, 300 mm Kastenhöhe. Die Anzahl der Flügel, wie allgemein in Holland gebräuchlich, beträgt 2, die Tourenzahl 150. Die Maschine ist eine eincylindrige von 515 Cylinderdurchmesser, 690 Hub und ergibt bei 3 Atm. Ueberdruck 0,25 Füllung, 50 Touren 25 Pferdekraft. Die Baggertiefe betrug 9 m.

Die Leistung des Baggers, welche bezahlt wird, ist im Durchschnitt 61 cm p. Stunde Sand, im Pralm gemessen, nachdem das Wasser abgelaufen ist. Der im Sande noch enthaltene Wassergehalt wird bei dem Entwurf der Kon-

struktion einer derartigen Anordnung noch mit 25—30 pCt. in Rechnung zu stellen sein. Bei einem sp. Gewicht der Fördermasse von 1,07 ist die Gesamthehöhe 3,89 m. Die Endgeschwindigkeit 8,7, die Peripheriegeschwindigkeit 13,05, Tourenzahl 156, die totale Leistung 540 cm, Fördermasse d. h. 480 cm Wasser, 60 cm wasserfreier Sand, die Wassergeschwindigkeit im Saugerrohr beträgt bei einem Durchmesser desselben von 475 = 0,848 m.

Wird ein größeres sp. Gewicht der Fördermasse etwa 1,13, also mit einem Wassergehalt von 80 pCt. angenommen, so ist die Gesamthehöhe 4,57, Endgeschwindigkeit 9,5, Peripheriegeschwindigkeit 14,25, die Tourenzahl 175, Kraftaufwand der Maschine mit 3,5 Atm. Ueberdruck, 29,28 Pferdekraft, und die totale Leistung 300, d. h. 240 cm Wasser, 60 cm wasserfreier Sand. Diese Förderung ergibt im Saugerrohr von 475 D. 0,47 m Wassergeschwindigkeit. Um groben Sand in dieser Quantität mitzureißen, ist die Geschwindigkeit nicht ausreichend.

Die hier angezogene Konstruktion trägt den Saugeapparat vor Bug des Schiffs, die Pumpe im Wasserspiegel gelagert, die Flügelspindel durch konische Radübersetzung mit Riemenbetrieb von der Triebwelle her in Bewegung gesetzt. Diese Art der Anordnung ist keine glückliche, da sie die bewegenden Theile und die Riemen frei zeigt und allen Stößen in empfindlichster Weise ausgesetzt ist. Sie ist jedoch aus einer Umwandlung eines alten Eimerbaggers hervorgegangen und hat den Vortheil, das Schiff sehr klein halten zu können.

Ich meine 10 derartiger Ausführungen in Ymuiden und in dem Hoek von Holland gesehen zu haben.

Eine andere, allerdings nur in 1 Exemplar vorhandene, aber ganz vorzüglich durchgeführte Konstruktion, arbeitet im Hoek von Holland.

Die Centrifugalpumpe von 2 m Durchmesser steht unter der Wasserlinie fest Mitschiffs und wird von einer 40 pferdigen Zwillingmaschine (mit einer Tourenzahl von 120) direct getrieben. Die Baggertiefe ist 9,5 m. Das Saugerrohr hat 475 Durchmesser, ebenso das Druckrohr, welches sich auf Deck in 2 Arme theilt, die ihren Inhalt in 2 längs des Schlitzes für daz Saugerrohr angeordnete Behälter von zusammen 134 cm Fassung entleeren. Die Füllung erfolgt in 1 Stunde und führt das Schiff dieselbe 4000 m vor die Hoek-Einfahrt in das Meer, oder wie dies jetzt der Fall, in die alte, nach dem Meere zu abgedämmte Fahrstraße, um dieselbe aufzuhöhen.

Für ein sp. Gewicht der Fördermasse von 1,07 ist die Gesamthehöhe 3,89 m, Endgeschwindigkeit 8,7, Peripheriegeschwindigkeit 13,05, die Tourenzahl 124,7 und die Totalleistung der Pumpe 1206 cm p. Stunde, d. h. 1072 cm Wasser, 134 cm wasserfreier Sand. Die Wassergeschwindigkeit im Saugerrohr ist 1,9 m.

Für dieselbe Pumpe eine Fördermasse von 1,13 zu bewegen, bedingt bei einer Gesamthehöhe von 4,57 eine Endgeschwindigkeit von 9,5, eine Peripheriegeschwindigkeit von 14,25, eine Tourenzahl von 136, und ergibt dies eine Totalleistung von 670 m, d. h. 536 cm Wasser und 134 cm wasserfreie Masse. Die Wassergeschwindigkeit im Saugerrohre ist 1,05 m.

Es ist möglich, die Tourenzahl auf 136 zu steigern bei dieser Anordnung, indessen ist die thatsächlich geleistete und angegebene nur 120.

Für ein sp. Gewicht von 1,3 der Fördermasse würde die Gesamthehöhe 6,6, die Endgeschwindigkeit 11,5, die Peripheriegeschwindigkeit 17,25, die Tourenzahl 165 und die Totalleistung p. Stunde 268 cm, d. h. 134 cm Wasser, 134 cm wasserfreier Sand, die Wassergeschwindigkeit im Saugerrohr 0,418 m sein. Eine unmögliche Leistung für diese Anordnung.

In neuerer Zeit wurde eine Centrifugalpumpen-Anordnung auf einem Bagger des Elbingflusses veröffentlicht (*Wochenschrift für Architekten und Ingenieure*. No. 10).

Die Angaben sind: Durchmesser der Pumpe 780, Peripherie-Geschwindigkeit 20—25 m, Saugerrohr 260 Durchmesser, Leistung p. Stunde 90—100 cm Bodenmasse, Minimalprocentsatz Masse zu Wasser = 20, Wassergeschwindigkeit 4—5 m im Saugerrohr, Stärke der Maschine 40 Pferde. Sonstige Angaben über die Konstruktionsverhältnisse der Maschine, ob Zwillingsmaschine oder nicht, Hub, Tourenzahl, Atmosphärendruck etc. sind nicht gegeben. Aus der Skizze ist ersichtlich, dafs die Maschine eine liegende — etwas geneigte — die Umsetzung etwa 1 : 4 und Riemenbetrieb vorhanden ist. Die Hubhöhe mag  $7-6 + 1 = 2$  m betragen.

Um für den vorliegenden Zweck Erläuterungsmaterial zu erhalten, will ich von den bestimmt gegebenen Daten ausgehen. Eine Wassergeschwindigkeit von 4 m im Saugerrohr ergibt eine Totalleistung p. Stunde von 763 cm Fördermasse, im sp. Gewicht 1,13 nach dem angegebenen Procentsatz, d. h. 610,4 m Wasser, 152,6 wasserfreie Masse.

Bei der Wassergeschwindigkeit von 5 m wird die Totalleistung 954 cm von 1,13 sp. Gewicht, d. h. 763,2 cm Wasser und 190,8 cm wasserfreie Masse.

Nach der Angabe aber soll die geförderte Bodenmasse 90—100 cm sein, ob ganz wasserfrei, ist nicht gesagt. Die Fallhöhe einer Endgeschwindigkeit von 4—5 m entsprechend ist 1,27, so dafs eine Gesamtheöhe auf das sp. Gewicht von 1,13 bezogen von 3,69 vorhanden ist, wofür die Endgeschwindigkeit 3,5, die Peripheriegeschwindigkeit  $1,5 \cdot 8,5 = 12,75$ . Bei dem Durchmesser der Pumpe von 780 ergibt dies eine Tourenzahl von 312, eine Zahl, die nach der Skizze, eine Tourenzahl der Maschine von 66—70 angenommen, möglich ist.

Die Angabe: 90=100 cm Bodenmasse Leistung p. Stunde, welche jedenfalls aus direkten Messungen hervorgegangen ist, wird mit der Annahme eines sp. Gewichts von 1,07, also analog der Leistungen in Yimuiden und dem Hoek von Holland mit den Zahlen 83,93 bis 114,9 cm wasserfreier Masse p. Stunde erreicht.

Eine Annahme von 20 pCt. Masse und 80 pCt. Wasser ist für die Angabe 90—100 cm nicht möglich.

Die Angaben für die Peripheriegeschwindigkeit mit 20 bis 25 m setzen eine Endgeschwindigkeit von 13,3 resp. 16,6 voraus, wofür die Fallhöhe 9,2 resp. 13,8 und die Hubhöhe 8,14 resp. 12 m beträgt. Ein Resultat, welches aus der Skizze nicht herauszulesen ist. Die Tourenzahl der Pumpe für die angegebenen Geschwindigkeiten müfste 490 resp. 612 sein, welche bei der Maschine eine solche von 120 bedingt; was gewifs nicht zulässig ist.

Ein Vergleich der 780 im Durchmesser grofsen Pumpe mit der in Holland üblichen ergibt, dafs, um eine wasserfreie Masse von 83,93—114,9 gegen 60 cm p. Stunde zu erzielen, die Tourenzahl der Pumpe bei halbem Umfang zu verdoppeln und die Kraft der Maschine von 25 auf 40 zu erhöhen ist.

In Prozenten ausgedrückt, erfordert ein um 50 pCt. verminderter Pumpenumfang und eine um 60pCt. gesteigerte Leistung eine Vermehrung der Tourenzahl um 100 pCt. und der Kraft um 60 pCt.

Aus diesen Erläuterungen ersehen wir, dafs mit Centrifugalpumpen schwerlich ein mehr als 1,13 sp. schweres Baggermaterial gefördert werden kann, wenigstens kommen die praktischen Ausführungen nicht über diese Zahl hinweg, und ferner ersehen wir, dafs jedes Prozent der Veränderung des Wassergehalts fast 2 pCt. Vermehrung der Kraft erfordert und 2 pCt. Verminderung der Totalleistung ergibt.

Der in Bremerhafen arbeitende Kolbenpumpenbagger

hat 2 einfach wirkende Pumpen von 550 Durchmesser, 700 Hub, welche bei 25 Hüben in der Minute, im Saugerrohr von 370 Durchmesser, einen Wirkungsgrad von 80 pCt. angenommen, 1 m Wassergeschwindigkeit p. Sec. erzielen. Die Maschine ist eine Woolf'sche Anordnung von 24 Pferdekraft, die Cylinder haben 260 und 520 Durchmesser, Hub 620, Atmosphärendruck 4, Füllung 0,2, Baggertiefe 9 m, Pumpenventile stehen 1,4 m über Wasserspiegel.

Die theoretische Leistung dieses Baggers ist 498,96 m, bei 80 pCt. Wirkungsgrad 399,16, mit Wassergeschwindigkeit im Saugerrohr 1,03; bei 90 pCt. Wirkungsgrad 449, mit Wassergeschwindigkeit im Saugerrohr 1,153.

Die effektive Leistung ist bei der Tourenzahl der Maschine 50, der Pumpen von 25, dem sp. Gewicht der Fördermasse von 1,24 (60 pCt. Wasser, 40 pCt. feste Masse) 450 cm p. Stunde, also 90 pCt. der theoretischen und 180 cm wasserfreie Masse. In 10 Arbeitsstunden wurden bei 8' Schlicktiefe mit 10 Prahmen à 35 cm, 40 Mann Besatzung, die Bewegung der Prahme durch Dampfer vorausgesetzt oder 60 Mann Besatzung, wenn keine Dampfer 100 Prahme = 3500 cm geleistet, d. h. 1400 cm wasserfreie Masse.

Die Minderleistung findet ihre Erklärung in der Störung des Baggers durch die Bewegung anderer Fahrzeuge. Es ergibt dies 71,4 pCt. der theoretischen Leistung, und war somit die Annahme der Berechnung von 70 pCt. eine sehr glückliche.

Die vom Bagger mit Fördermaterial gefüllten Prahme werden durch Pumpen entleert. Eine stationäre Pumpstation, am Ende der Hafenanlage errichtet, saugt die Prahme leer und drückt das Fördermaterial bis auf 300 m Entfernung. 3 liegende Pumpen, einfach wirkend, von 500 Kolbendurchmesser, 590 Hub werden durch eine Maschine von 22 Pferdekraft betrieben. Dieselbe ist stehend, eincylindrig, von 445 Durchmesser, hat 628 Hub und arbeitet mit 3,5 Atmosphären, die Tourenzahl ist 40 für 300 m Druckweite, 60 für 100 m Druckweite. Die Umsetzung für die Pumpen ist 1 : 2, so dafs diese 20 resp. 30 Doppelhübe p. Minute machen. Die Leistung der Pumpen beträgt pro Stunde mit 80 pCt. Nutzeffekt

bei 20 Touren . . . . . 330 cm,  
bei 30 » . . . . . 499,56,

wofür die Wassergeschwindigkeit bei einem Durchmesser des Saug- und Druckrohres von 380, 0,815 resp. 1,224 p. Sek. ist.

In St. Nazaire arbeitet ein Kolbenpumpenbagger. Die Angaben für denselben sind: 2 einfach wirkende Pumpen von 400 Kolben Durchmesser mit 700 Hub saugen mit einem bügelartig geformten Saugerrohre von 200 Durchmesser in 50—60 Doppelhüben den Schlick auf und drücken ihn in Behälter, welche im Schiff selbst enthalten sind. Das Schiff entleert sich 4000 m vor dem Hafen. Die Leistung der Pumpen würde danach sein:

bei einer Tourenzahl der Pumpen von 60, Nutzeffect 80%  
= 506,419 cm,  
bei einer Tourenzahl der Pumpen von 50, Nutzeffect 80%  
= 422,006 cm,

wofür die Wassergeschwindigkeit 2,23 resp. 1,86 m p. Std. betrüge.

Es ist dies eine Balancieranordnung und halte ich dafür die angegebene Tourenzahl zu hoch, für 40 resp. 30 Doppelhübe p. Minute, würde die Leistung 80 pCt. Nutzeffect 334,08 cm resp. 252 cm p. Stunde mit einer Wassergeschwindigkeit von 1,49 resp. 1,12 m p. Sekunde sein, Ziffern, die mit der Angabe einer stündlichen Leistung von 300 cm in einer Dichtigkeit von 1240 kg p. cm gut übereinstimmen und auch eine richtigere Wassergeschwindigkeit ergeben. Es darf hierbei nicht aufser Betracht gelassen werden,

dafs thatsächlich dieselbe im Saugerrohr eine gröfsere, als die hier errechnete sein wird und schwerlich eine gröfsere Tourenzahl als 30 voraussetzen läfst, weil schon bei dieser ein Selbstöffnen der Ventile zu befürchten steht.

Die Anordnung der Aufnahme des geförderten Schlicks im Baggerschiff selbst ist keine ökonomische, wegen des Zeitverlustes, der durch Zurücklegen der 2 mal 4000 m weiten Fahrstrecke entsteht und weil das nach Entleerung in den Behältern befindliche Wasser, wenn auch durch die eingepumpte Fördermasse zum Theil verdrängt, doch zur Verdünnung derselben beiträgt. Eine Fortführung des geförderten Materials durch Prahme oder durch Druckrohrleitung ist unter allen Umständen rationeller und könnten nur ganz aussergewöhnliche Umstände, wie solche allerdings in St. Nazaire vorliegen, zu einer derartigen Anordnung Veranlassung sein.

Die gegebenen Ziffern berechtigen unbedingt zu der Folgerung, dafs Kolbenpumpenbagger zur Förderung von Schlick am geeignetsten sind und wie wir weiter sehen werden, auch am ökonomischsten arbeiten.

Anschliessend an das obig beregte Meliorationsprojekt würde ein Kolbenpumpenbagger für 600 cm Schlickförderung p. Stunde bei einer Sauge tiefe von 11 m und einer Druck-

weite von 1000 m, ein sp. Gewicht von 1,3 vorausgesetzt, in Ausführung zu bringen sein.

Eine derartige Leistung mit einem Eimerbagger herbeizuführen würde möglich, aber sehr kostspielig sein (die River Tyne Association besitzt wohl den grössten bisher ausgeführten zu 300 cm, 1,2—1,3 sp. Gew. p. Stunde Leistung), mit einem Centrifugalpumpensystem aber zu den praktischen Unmöglichkeiten gehören, während ein Kolbenpumpensystem die Aufgabe einfach und sehr ökonomisch zu lösen vermag. Pumpen mit der Leistung von 0,22 cm p. Sek. durch eine 50 pferdige Compoundmaschine, werden 800 cm p. Std. Fördermasse von 1,3 sp. Gewicht, 11 m tief entnommen, auf 1000 m Entfernung liefern. Dem Durchmesser des Saug- und Druckrohres entsprechend ist die Wassergeschwindigkeit in denselben 1 m p. Sek., 12 Prahme à 50 cm Inhalt mit 48 Mann Besatzung bei Dampfertransport oder 72 Mann, werden in 10 Stunden 10 mal gefüllt werden können und 6000 cm Fördermasse, d. h. 3000 cm ganz wasserfreie Masse ergeben.

Die Konstruktionszeichnungen werden mit Erläuterung in einer späteren Ausgabe erfolgen.

Für die Kostenübersicht der Beschaffung und Leistung mögen folgende Zahlen dienen:

	cm wasserfreie Masse p. Stunde.	Pferdekraft.	Anschaffungspreis	Förderung p. cm.	Transport p. cm.
Eimerbagger . . . . .	50	25	200 000 <i>M</i>	1,00	0,50
			bei Selbstverwaltung . . . . .	0,60	0,30
Centrifugalpumpenbagger	60	25	120 000 <i>M</i>	1,—	0,70
			bei Selbstverwaltung		
»	90—100	40	92 000 »	0,38	?
»	134	40	160 000 »	0,75	0,70
Kolbenpumpenbagger .	180	24	100 000 »	0,38	0,18
				Selbstverwaltung.	
»	300	50	175 000 »	0,30	0,20
				Selbstverwaltung.	

Berlin, Dezember 1879.



II.

Ein Beitrag

zur

# Maschinellen Baggerförderung

Von

A. HENNING, Ingenieur, Hauptmann z. D.

---

# Dampf-Pumpen-Bagger für Bremerhaven.

Leistung pro Stunde 300 kbm bei 9 m Bagbertiefe

Fig. 1.

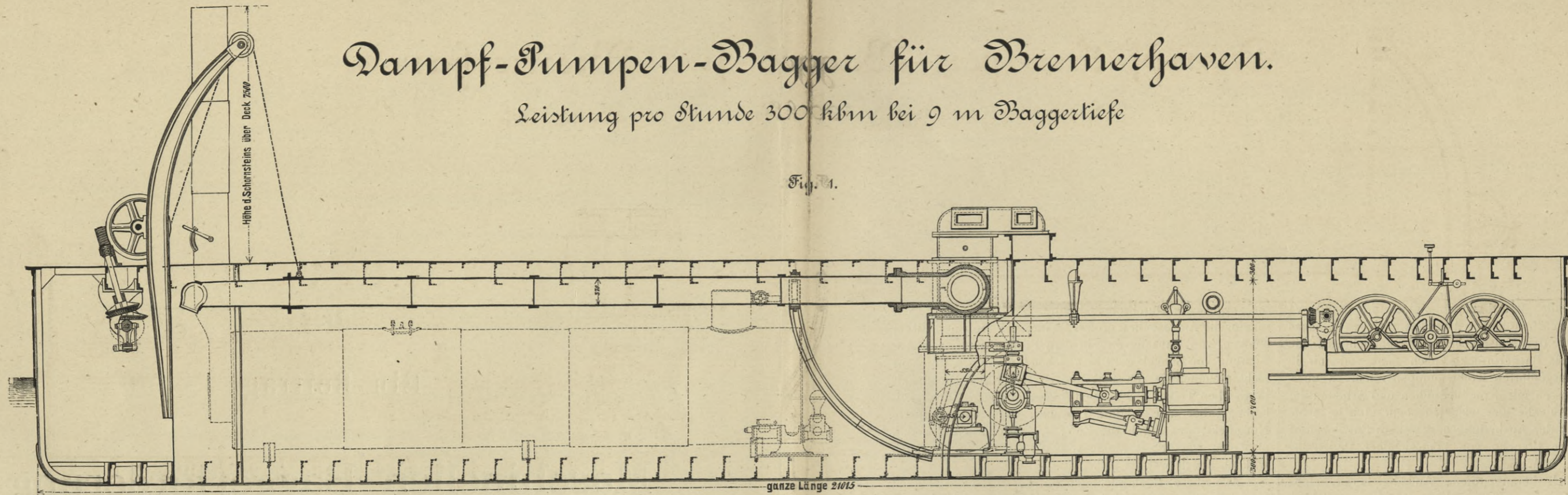
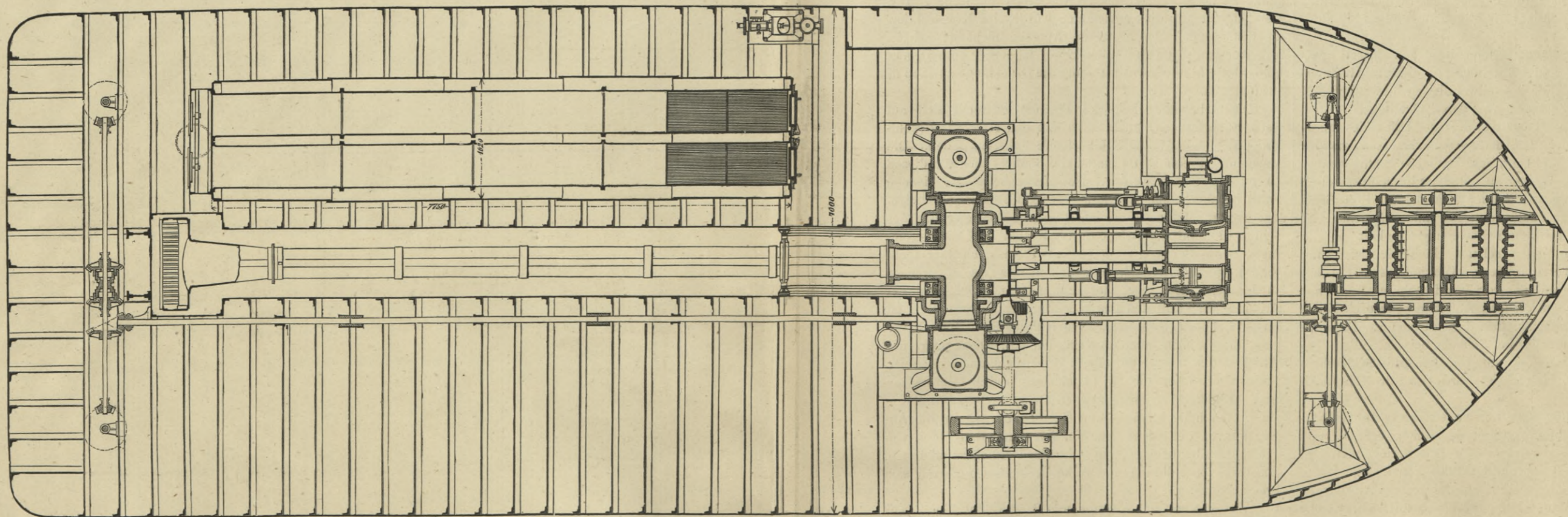


Fig. 2.



Die wohlwollende Beurtheilung meines in Band VI dieser Annalen veröffentlichten Aufsatzes gleichen Themas und ein Auftrag der Kaiserlichen Hafenbaubehörde, die Bearbeitung eines Baggerprojekts nach dem von mir in Bremerhaven ausgeführten Kolbenpumpensystem zu übernehmen, veranlassen mich, meine Studien und Arbeiten zur Lösung dieser Aufgabe hier wiederzugeben. Ich hege die Hoffnung, damit der Ausbildung und weitem Entwicklung einer technischen Branche von höchwichtiger Bedeutung dienlich sein zu können.

Die an mich herangetretene Aufgabe lautet, einen Kolbenpumpenbagger zu konstruiren, der 600 cm Schlick von 1,3 spezifischem Gewicht bei einer Wassertiefe von 11 m pro Stunde zu fördern und 700 m weit zu drücken im Stande sei.

Auf die Motive zur Stellung dieser in einfachster Form gehaltenen Aufgabe, welche an Leistung das Doppelte der ersten Ausführung verlangt, hatten meine diversen Berichte, über nach England, Frankreich und Holland unternommene Studienreisen, und Erfahrungen bei der Schlickförderung in Bremerhaven, in gütiger Anerkennung einigen Einfluss erlangt.

Die Wahl eines Baggersystems bezüglich dessen nutzbringender Leistung und Rentabilität ist ebenso abhängig von der in bestimmter Zeit nothwendig zu bewältigenden Menge an Förder-Masse als von deren Qualität.

Die Erfahrung hat bestätigt, dass die Höhe des spezifischen Gewichtes der geförderten Schlickmasse von der Stärke der Maschine abhängt, und ist diese kräftig genug, die Masse nur soviel Wasser zu enthalten braucht, als eben zur Aufrechterhaltung der Schließigkeit dient. Soll Sand gepumpt werden, so muß derselbe mit möglichst viel Wasser durchsetzt sein, um Bewegungsfähigkeit in die Masse zu bringen und deren scharfe schleifende Einwirkung auf die Pumpentheile zu mildern. Die in diesem Fall allgemein übliche Verwendung von Zentrifugalpumpen ist nur der Besorgniß der zu raschen Abnutzung zuzuschreiben, aber nicht der Leistungsfähigkeit dieses Systems. Dafs mit Zunahme der Sandmenge im Schlick bei dauerndem Betriebe die Rentabilität des von mir konstruirten Kolbenpumpen-Systems beeinträchtigt wird, ist zur Zeit noch nicht begründet.

Die Vergleichung der Leistungseffekte des Kolben- und Zentrifugal-Pumpen-Systems ist früher erfolgt, und kommt es hier nur darauf an, für den vorliegenden Fall die angenommenen Konstruktions-Prinzipien klar zu legen.

Nach den Betriebsergebnissen der ersten Ausführung bringt die Frequenz im Hafen Störungen mit sich, welche

die gewünschte Durchschnittsleistung beeinträchtigen, nicht minder die Anwesenheit großer Steine, von Holz und Eisenstücken, von Tauzeug etc. in dem Fördergrund. Die Ablagerung von Schlick geht in gleichen Zeiträumen durchaus nicht gleichmäfsig vor sich, und ist daher die Dichtigkeit in gleichen Tiefen nicht gleich. Eine geringere Dichtigkeit bedingt aber eine erhöhte Leistung, wenn der geforderte Nutzeffekt, der durch die Ziffer 1,3 ausgedrückt ist, d. i. also eine wasserfreie Masse von 300 cm pr. Stunde, auch wirklich erzielt werden soll.

Alle diese Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit sind, wenn auch speziell in der Aufgabe nicht hervorgehoben, als selbstverständlich in Betracht zu ziehen und durch Annahme einer größeren Leistung und durch eine recht kräftige Maschine zu kompensiren. Die Erhöhung der Förderquantität um 30 pCt., auf 800 m pro Stunde, der Dichtigkeit um 15 pCt., auf 1,5 spezifisches Gewicht, und die Einführung dieser Zahlen in die Berechnung zur Feststellung der Dimensionen der Pumpen und der Maschinenstärke ist als ein praktisches Erforderniß anzusehen. Die Vernachlässigung dieser Annahme würde eine Konstruktion ergeben, welche der gestellten Aufgabe nicht gewachsen ist. Aus konstruktiven Rücksichten ist ferner eine Druckhöhe von 5 m und zur Abrundung die Drucklänge zu 1000 m anzunehmen.

Die Arbeitsthätigkeit des Baggers erstreckt sich auf weite Entfernungen, auch auferhalb des Hafens, es rechtfertigt sich daher, dem Schiff eigene Fahrt zu geben. Die Maschine ist einmal da und kann füglich auch für diesen Zweck ausgenützt werden. Der Anwendung der eigenen Fahrt ist aber noch eine weiter gehende Bedeutung beigelegt worden, und zwar die sonst übliche Fortbewegung des Schiffs während der Arbeit durch Ketten und Windtrommeln, deren Benutzung für gewisse Fälle auch hier nicht ganz ausgeschlossen sein soll, nicht bloß zu regeln, sondern zu ersetzen. Die Idee, der Schraube auch während der Arbeit Einfluß auf den Gang des Baggers zu gestatten, ist bisher noch nirgends in Erwägung gezogen. Diese Erwägung drängt sich aber unwillkürlich auf, wenn man das Arbeiten der Bagger auferhalb der Hafenbassins im freien Fahrwasser, oder die im Hafenbassin durch Führungstau und Ankerkette hervorgerufenen Behinderungen, mit ansieht. Ich habe häufig genug Gelegenheit gehabt, die Anstrengungen der Bagger vor Ymuiden und dem Hook von Holland zu beobachten, um nicht den Vortheil zu erkennen, den eine von Führung und Anker freie Bewegung mit sich bringen muß.

Wenn schon im Allgemeinen Bagger-Maschinen sehr

Fig. 3.

Schnitt nach AB durch Kessel und Schlitz im Baggerschiff.

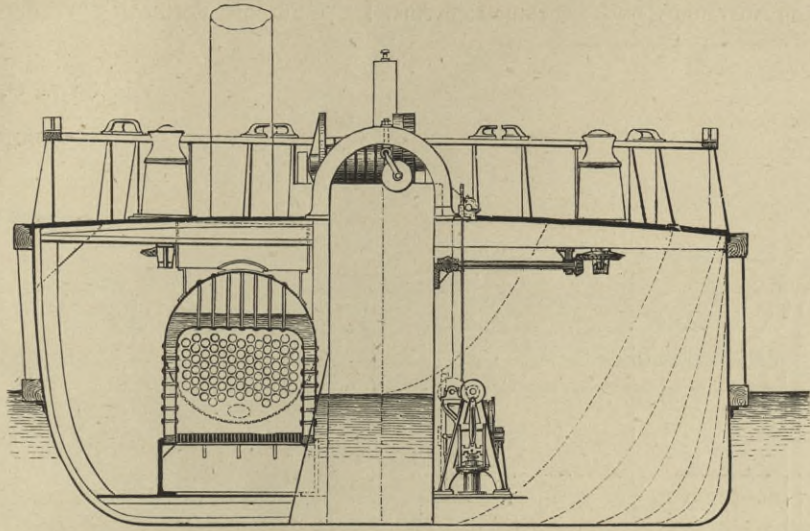


Fig. 4.

Schnitt nach CD durch die Pumpen und das Hauptdruckrohr.

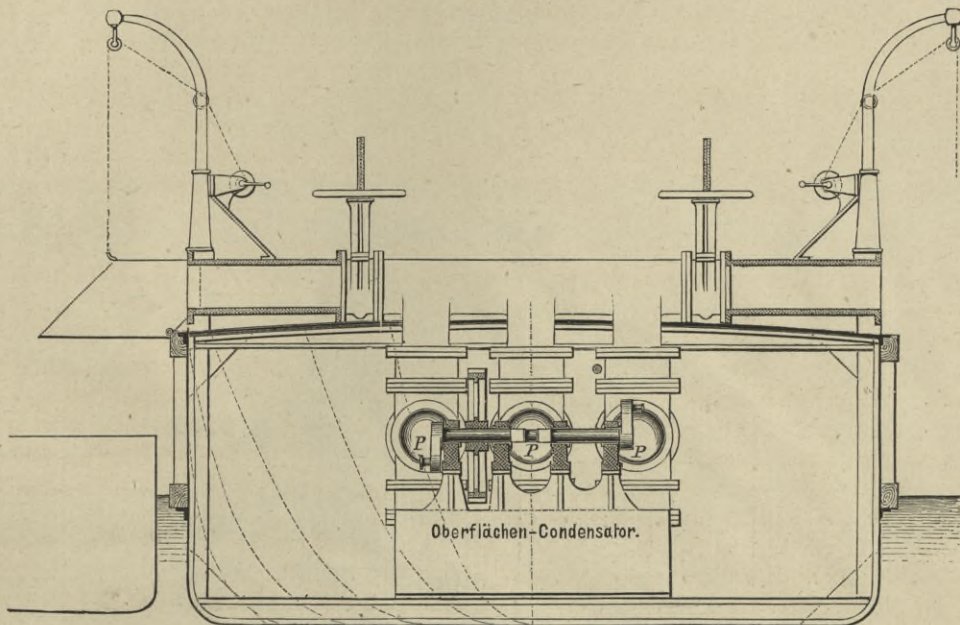
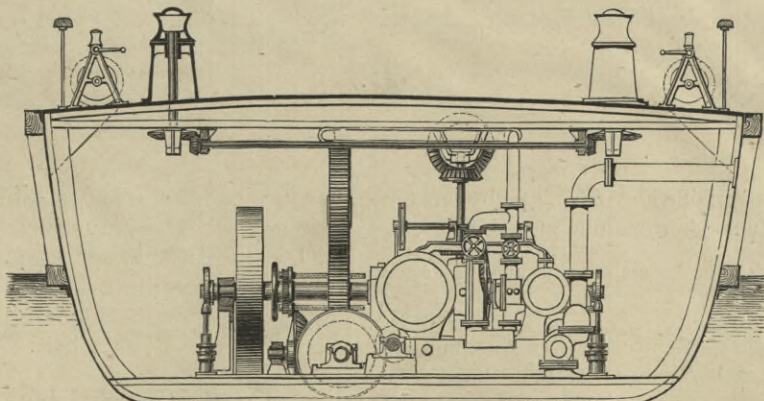


Fig. 5.

Schnitt nach EF durch die Maschine.



gräftig ausgeführt sein müssen, so ist klar, dafs unter den  
 kenannten Voraussetzungen die zeitweise hoch gespannten  
 Anforderungen eine sehr wechselnde Wirkung derselben be-  
 dingten. Eine solche vortheilhaft zu erreichen ist nur mög-  
 lich durch hohe Dampfspannung und zweckmäfsige Aus-

$\frac{1000}{75} [0,22 \cdot 0,3 \cdot 11 + 0,22 \cdot 1,3 \cdot 5 + 0,22 \cdot 1,3 \cdot 3,6] = 42,47 \text{ HP,}$   
 worin 0,3 die Differenz der Dichtigkeit, 3,6 die Druckhöhe  
 für die angenommene Länge bedeutet.  
 Für die Fortbewegung durch Ketten und Windtrom-

dazu maximal für die Schraube 20 HP in Sa. rund 75 HP  
 aufzuwenden im Stande sein.

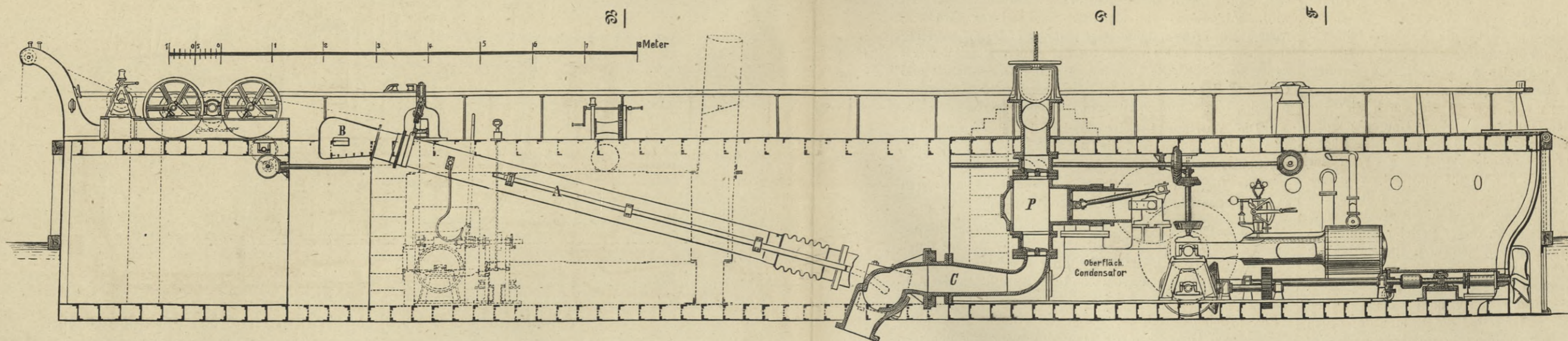
Es dürfte interessant sein, hier die von Zentrifugal-  
 pumpen für gleichen Zweck beanspruchten Kräfte zu be-  
 leuchten.

Führen wir aber die Werthe ein, die wir oben ange-  
 nommen haben, so erhalten wir für 800 cm mit 1,3 spezi-  
 fischem Gewicht

98,54 bis 113,7

und für 1,5 Schlickdichtigkeit: 113,8 bis 131,4 HP, sodafs

Fig. 6. Längsschnitt durch das Baggerschiff und die mittlere Pumpe.



Dampf-Bagger.

11 m Tiefe und 600 kbm pro Stunde.

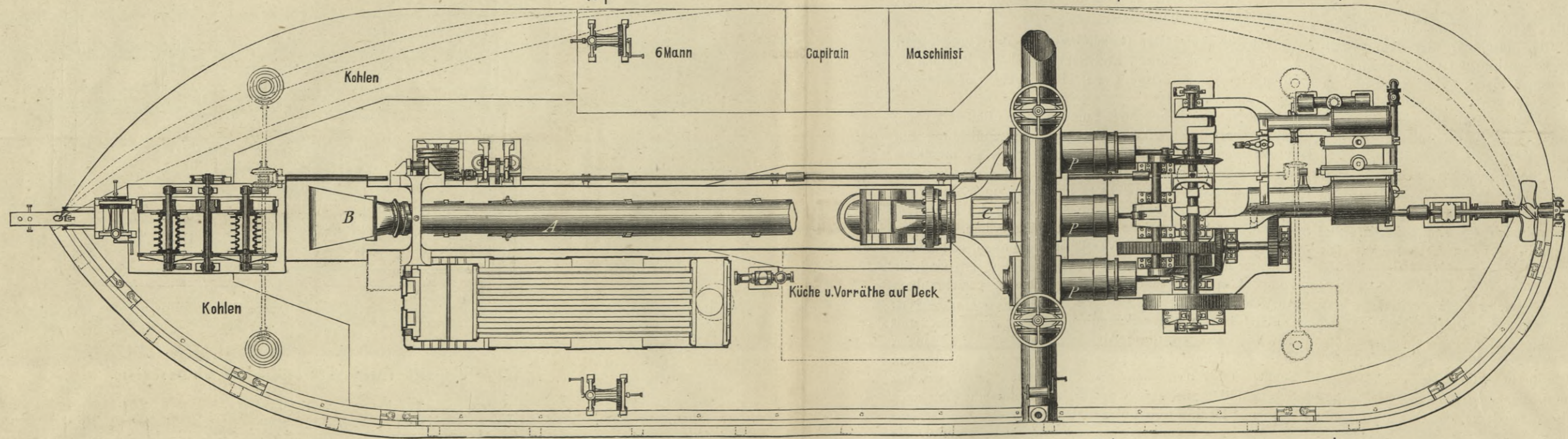


Fig. 7. Grundriß.

nützung derselben durch variable Expansion. Selbstverständ-  
 lich ist der Maschine auch Umsteuerung zu geben.

Die Maschinenstärke setzt sich nun aus folgenden  
 Momenten zusammen:

Für die Förderarbeit werden unter der Annahme der  
 in der Aufgabe gestellten Bedingung der Schlickdichtigkeit  
 von 1,3 beansprucht:

meln, die Spills, die Luft-, Speise- und Lenzpumpen sind  
 minimal 7,5 HP anzunehmen, so dafs unter diesen Ver-  
 hältnissen die Anwendung von 50 HP genügt.

Geht aber die Schlickdichtigkeit über 1,3 hinaus bis  
 1,5 und tritt die Schraube in Thätigkeit, so muß die Ma-  
 schine für die Förderarbeit:

$\frac{1000}{75} [0,22 \cdot 0,5 \cdot 11 + 0,22 \cdot 1,5 \cdot 5 + 0,22 \cdot 1,5 \cdot 3,6] = 53,9 \text{ HP,}$

Die in der Aufgabe geforderte Leistung, 600 cm mit  
 1,3 spezifischem Gewicht, bedingt nach Grafshof

$$\frac{330 \cdot 80 \cdot 26}{60 \cdot 480} \left[ 35 + 15 + 12 \cdot \frac{3^2}{64} \right] = 57,168 \text{ HP,}$$

welche theoretische Zahl nach HERRMANN mit 1,3 bis 1,5  
 für die Praxis zu multipliciren ist. Man erhält also:

74,36 bis 85,8 HP.

die Maschine mit Berücksichtigung der Schraubenthätigkeit  
 minimal eine 150pferdige sein müßte.

Es entsteht auch ferner die Frage, ob überhaupt Zen-  
 trifugalpumpen im Stande sind, Fördermassen von so hohem  
 spezifischen Gewicht zu bewegen. Eine hin und wieder  
 von Fachleuten bejahte Frage, die ich, ausser mit meiner  
 Ansicht, dafs ich für richtig halte, sie zu verneinen, durch  
 die Thatsache beantworten möchte, dafs in Yimuiden, wo-

selbst vortreffliche Zentrifugalpumpen-Bagger arbeiteten, zur Bewältigung der Schlickmassen ein Eimer-Bagger der River Tyne Company herangezogen werden mußte, um, wenn auch mit enormen Kosten, doch einigermaßen die Arbeit zu fördern. — Zur Veranschaulichung der im Baggerwesen, speziell im Kolben-Pump-System, angestrebten Vervollkommnungen sind eine Reihe von Abbildungen beigelegt. Auf S. 2—3 ist in Fig. 1 u. 2 meine erste Ausführung in Bremerhaven dargestellt. Hier wirkt eine, bei 5 Atmosphären und 0,25 Füllung 25 pferdige WOOLF'sche Maschine, durch Räderübertragung auf zwei vertikal gestellte Plunger-Pumpen. Die gesaugte Fördermasse tritt aus dem Saugerohr direkt durch das um seine Achse drehbare Querstück desselben in die zu einem gemeinsamen Ventilkasten verlängerten Pumpenkörper ein, von wo sie durch die über den Pumpen liegenden Druckventile in das Hauptdruckrohr geführt wird. Mitgerissene Steine, Holz oder Eisenstücke finden nirgends Platz auszuweichen, und sind wegen der behinderten Zugänglichkeit der Ventile umständlich zu entfernen. Die Leistung ist, abgesehen von den Störungen und dem unruhigen Gang in Pumpe und Maschine, eine vortreffliche und entspricht in dieser Beziehung durchaus den gehegten Erwartungen von 300 cm p. Stunde bei 1,2 Dichtigkeit. Das Schiff ist ein einfacher Bagger-Kasten, der durch Windtrommeln bewegt wird.

Unzweifelhaft hat diese erste Ausführung einen reichen Schatz an Erfahrungen geliefert und die Stellung der neuen Aufgabe veranlaßt, mit welcher in anerkennenswerther Weise zur Erweiterung des Gesichtskreises Anregung gegeben ist. Gestützt auf die gewonnenen Erfahrungen wurde die Bearbeitung der von der kaiserl. Hafenbaubehörde gestellten Aufgabe unternommen, und finden in dem, durch die Fig. 3 bis 15, Seite 5, 6, 7, 9, 10 und 11 erläuterten Projekt, die neuen Konstruktionsprinzipien, in ihren Dimensionen durch die Rechnungsannahmen normirt, praktischen Ausdruck. Die Maschine, eine Kompondanordnung mit variabler Expansion und Oberflächen-Kondensation ist in den Figuren 8 bis 13 auf Seite 10 und 11 in größerem Maßstabe dargestellt.

Der aus Stahlblechen gefertigte Röhrenkessel mit 88 qm Heizfläche liefert den von 6,5 bis 10 Atmosphären erforderlichen Dampf.

Das Röhrensystem ist herausnehmbar.

Die Cylinder der Maschine haben 360 und 720 mm Durchmesser, der Hub ist 700, die Tourenzahl 50, die Admissionsspannung für gewöhnlich 6,3 Atmosphären. Bei 0,15 Füllung werden 48,3, bei 0,5 113 HP erreicht. Die variable Expansion von 0,15 bis 0,6, verstellbar, wird mit dem Handrad nach der auf der Koulisse befindlichen Skala eingestellt, und giebt der Regulator die Variation von 0,15 bis 0,375 oder von 0,375 bis 0,6. Die Konstruktion der Maschine erlaubt die Spannung, auf 9,8 Atmosphären erhöht, zu gebrauchen, um die Förderung einer Schlickmasse vom höchsten zulässigen spezifischen Gewicht erreichen zu können. Eine Bestrebung, die, unterstützt von der Ansicht der Hafenbau-Verwaltung, durchaus berechtigt ist, und welcher praktisch nur durch Anwendung einer hohen Dampfspannung näher getreten werden kann, wenn man nicht zu abnorm großen Dimensionen gelangen will. Zudem bietet die Erhöhung der Dampfspannung den Vortheil einer vergleichsweise geringern Menge zu verdampfenden Wassers und der damit zusammenhängenden geringern Versalzung der Kessel.

Die Ansicht, 5 Atmosphären für alle Marine-Verhältnisse als normale Dampfspannung anzusehen, weil zur Zeit in der Praxis allgemein üblich, dürfte — wenn überhaupt — im vorliegenden Fall gewiß nicht aufrecht zu erhalten sein. Dr. ENGEL bemerkt zur bestehenden Situation sehr

zutreffend, daß Dampfschiffe früher oder später ihren Maschinen den Vortheil der größeren Dampfspannung werden einräumen müssen, um das heutigen Tages noch nicht erlangte Uebergewicht der Dampfschiffahrt über die Segelschiffahrt erkämpfen zu können. Immerhin würden die Motive, welche in Dampfschiffkesseln nur die geringe Spannung von 5 Atmosphären zulassen, in keiner Weise auf eine Arbeitsmaschine in einem Baggerschiff anwendbar sein, selbst wenn deren Kessel mit Salzwasser gespeist wird. Abgesehen von den vor angegebenen Gründen, welche für Anwendung einer höhern Dampfspannung sprechen, wird der Hinweis auf die andern damit verbundenen Vortheile, wie Verminderung der Dimensionen und Gewichte der Maschine und Kessel und des Kohlenverbrauchs, hier kaum nöthig sein.

Die Maschine betreibt durch Räderübersetzung von 1 : 2 die Förder-Pumpen, die Lenz-, Luft- und Speisepumpe, die Spills und Windtrommeln und die Schraube.

Die Fig. 3 bis 7 stellen im Grundrißs, Längs- und Querschnitten die Gesamt-Bagger-Anordnung dar.

Fig. 3. Querschnitt nach *AB* erhält die Schlitzerweiterung für die seitliche Saugerrohrstellung, Schnitt durch den Kessel, die Ansicht der Maschine zur Bewegung des Saugerrohrs und die Spantlinien des Achtertheils.

Fig. 4. Schnitt nach *CD* durch die Pumpen *P* und das auf Deck liegende Hauptdruckrohr mit Schützen und Ausgufseinrichtung in die Prahme, Ansicht der Spantlinien des Vordertheils.

Fig. 5. Schnitt nach *EF* durch die Maschine.

Fig. 6. Längsschnitt Mittschiffs des Baggers.

Fig. 7. Grundrißs mit Ansicht der Wasserlinie, der Meter- und Fußbodenlinie.

Zur Sicherung der Gleichförmigkeit des Ganges und Vermeidung von Stößen und Schlägen sind 3 Pumpen *P*, durch eine Saugevorlage *C* auf ein Saugerrohr *A* wirkend, angeordnet.

Die horizontal liegenden Pumpen haben Plungerkolben, welche bei Beschränkung der Stoffbüchsendichtung auf ein Minimum, außerhalb geführt sind, damit sie möglichst frei im Schlick gehen. Diese horizontale Lage gestattet das Anbringen der Ventilkasten über und unter den Pumpenkörpern und vor Allem die Anordnung des Saugeventils wie der Saugevorlage unter der Wasserlinie. Die bequeme Zugänglichkeit der Ventile und Pumpen, selbst während der Arbeit, ist ersichtlich. Vor den Plungern sind die Pumpenkörper zu einer mit einem Deckel verschraubten Ausweichstelle für mitgerissene harte Körper verlängert. Durch Lösen weniger Schrauben können die Platten mit den Ventilkappen, durch Abnahme der Deckel die Plunger, ohne die Pumpenwelle entfernen zu müssen, nach dem Schlitz zu herausgenommen werden. Der Raum zwischen Schlitz und Pumpen steht in direkter Kommunikation nach oben mit Deck durch Luke und Treppe.

Das gemeinsame Wirken der drei Pumpen durch die Saugevorlage auf ein Saugerrohr läßt die gesaugte Masse in gleichmäßiger Bewegung in die Saugevorlage, von dieser durch die Saugeventile in die Ausweichstellen der Pumpen eintreten. Alle mitgerissenen Steine, Holz oder Eisenstücke etc. üben daher keinen störenden oder nachtheiligen Einfluß auf den Gang des Pumpwerks oder der Maschine aus, da sie sich in der Vorlage oder in den verlängerten Pumpenkörpern ablagern können.

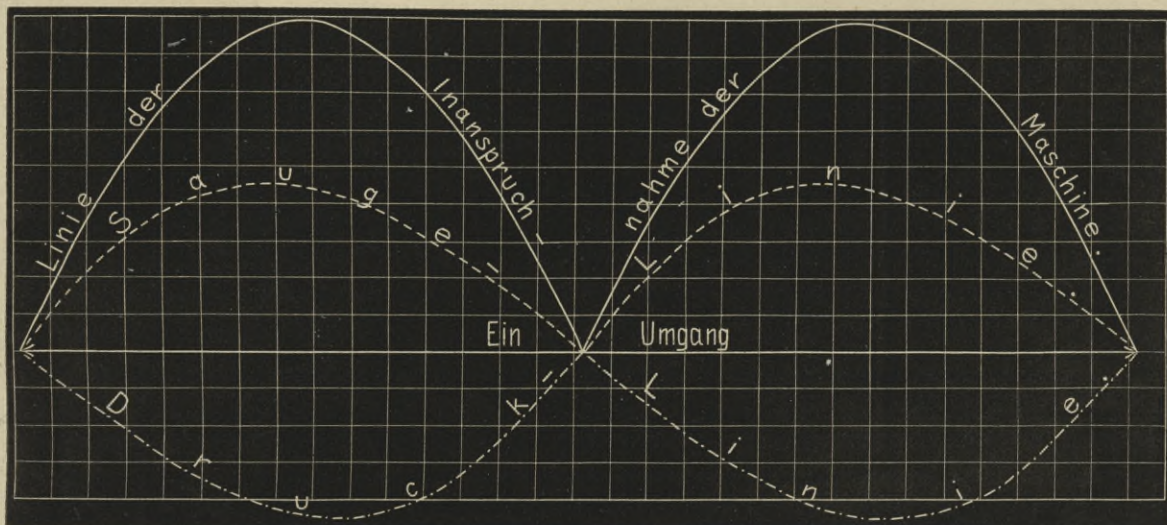
Die beigelegten Diagramme, Fig. 14 u. 15, S. 9 veranschaulichen den Arbeitsgang der Maschine und die Saug- und Druckverhältnisse in den Pumpen während eines Umgangs.

Es ist daraus zu ersehen, daß die Anordnung von nur 2 Pumpen ein Fehler ist, der von den nachtheiligsten Folgen für die ganze Anlage begleitet sein kann. Dieser in meiner ersten Ausführung in Bremerhaven begangene Fehler ist mir durch die dabei aufgetretenen Erscheinungen sehr lehrreich gewesen. Mit einigen Aenderungen habe ich dort wenigstens für die Maschinen den un-

wie Quai-Mauern, Böschungen, die sonst für den Bagger unzugänglich sind.

Die Konstruktion ist eine kompensierte und für den Betrieb praktisch brauchbarer, als dies bei einem Kugelgelenk der Fall sein würde. Zur Vornahme etwaiger Reparaturen ist die Trennung von Rohr und Saugvorlage im Wasser selbst leicht zu bewirken, übrigens gehört schon

Fig. 14. Diagramm eines Zwei-Pumpensystems.



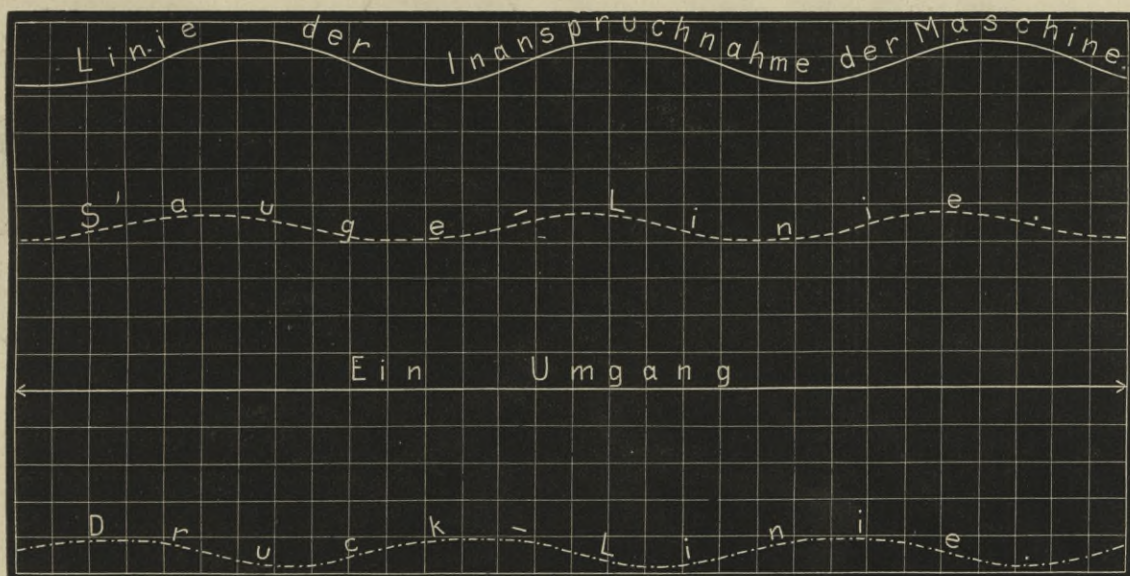
regelmäßigen Gang und die zeitweise eintretenden Stöße gemildert.

Die Pumpen haben 640 mm Kolbendurchmesser, 700 Hub und fördern bei 25 Touren p. Minute, der Nutzeffekt zu 80 pCt. angenommen, 800 cbm p. Stunde, für welches ein 530 mm weites Saugerohr 1,018 m Geschwindigkeit p. Sekunde ergibt.

ein Unglücksfall dazu, um eine solche zu veranlassen, auch ist eine absolute Abdichtung nicht unerläßlich notwendig.

Während der Arbeit, namentlich bei unruhiger See, ist das Saugerohr heftigen Stößen ausgesetzt. Zur Aufnahme und Milderung derselben ist ein elastisches Zwischenstück (Fig. 3) eingeschaltet. Zwei kräftige Arme, mit dem Uni-

Fig. 15. Diagramm eines Drei-Pumpensystems.



Die Verbindung der Saugvorlage C mit dem Saugerohr A vermittelt ein Universalgelenk, welches durch Drehung um den cylindrischen Theil die Bewegung des Rohrs nach oben und unten, und durch eine Axddrehung die seitliche Verstellung erlaubt.

Diese dem Saugerohr gegebene Doppel-Bewegung gestattet die Führung des Saugkorbes B bis unter die Seitenwände des Baggerschiffes und eine Baggerung an Stellen,

versalgelenk fest, an dem Saugerohr mit Spielraum verbunden, bewirken die Steifigkeit der Verbindung.

Die Konstruktion des Saugkorbes B (Fig. 6 u. 7) ist von beträchtlicherem Einfluß auf die Leistungsfähigkeit, als gemeinlich angenommen wird. Die in der Zeichnung dargestellte resultirt aus vielfachen Versuchen und Erfahrungen. Der Inhalt kommt dem Förderquantum eines Saughubes gleich und sind die freien Oeffnungen der an der unteren

# Kompound-Maschine zum Dampfbagger.

Cylinder-Durchmesser 360 mm & 720 mm, Kolbenhub 700 mm.

Fig. 8. Aufsicht und durch den Rahmen.

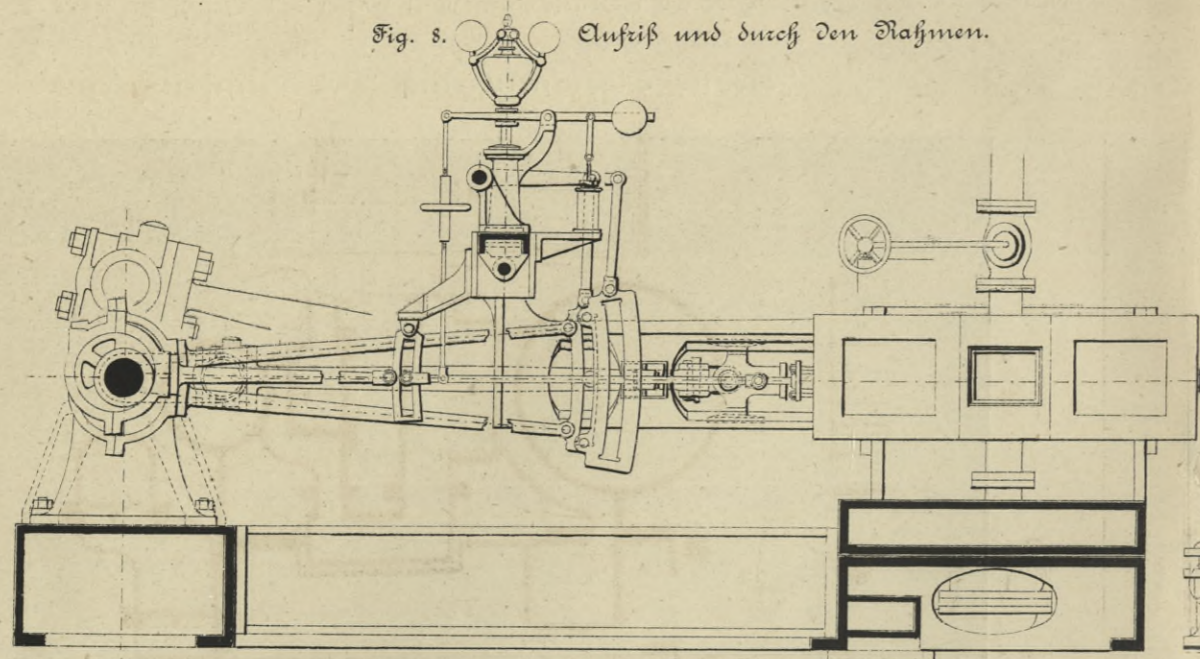


Fig. 10. Querschnitt durch die Dampf-Cylinder.

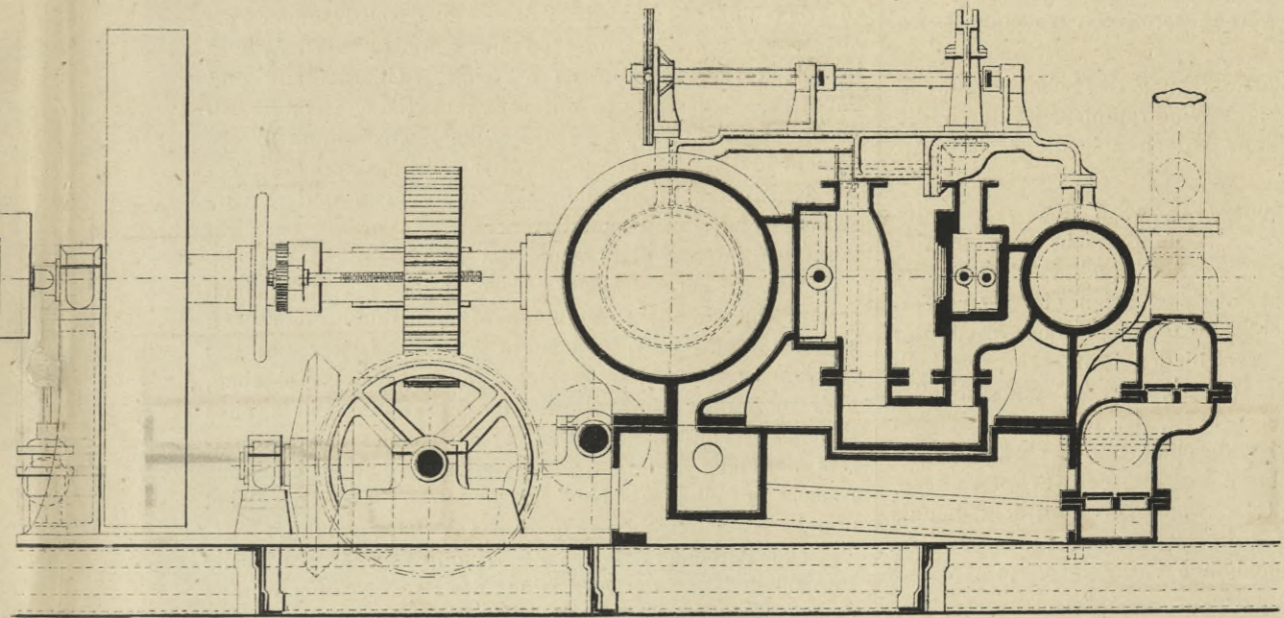


Fig. 11. Querschnitt durch Kondensator und Luftpumpe.

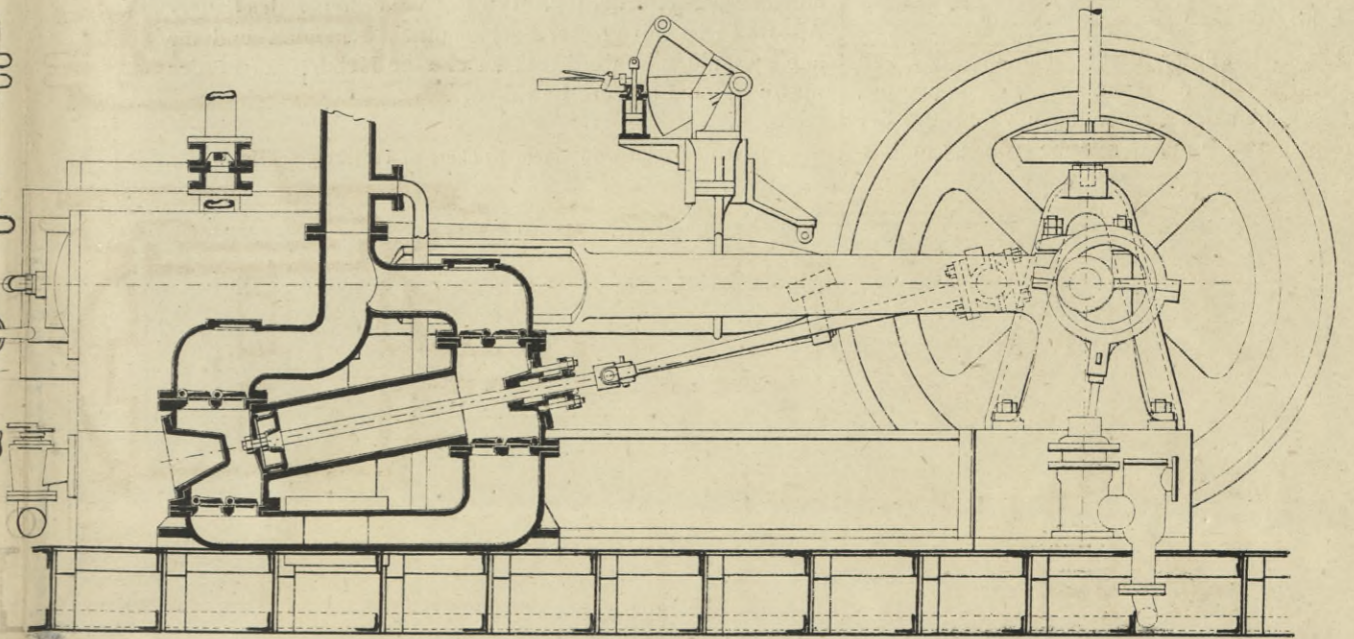
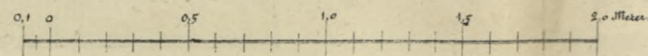
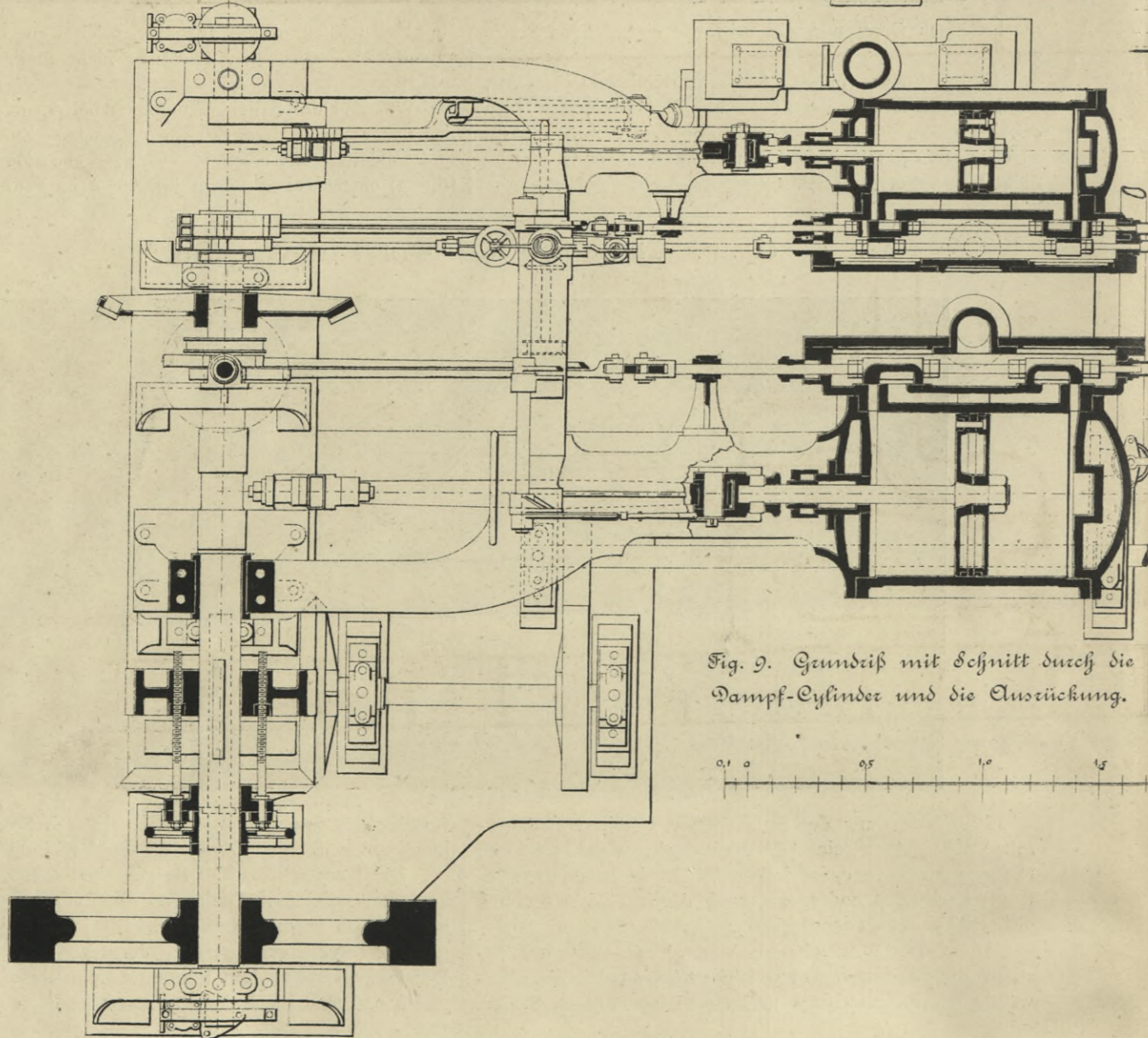


Fig. 9. Grundriß mit Schnitt durch die Dampf-Cylinder und die Ausrückung.



- $\delta = 13 \frac{5}{8}^\circ$
- $E = 60$
- $AD = 15$
- $ID = 2,5$
- $C = 40$

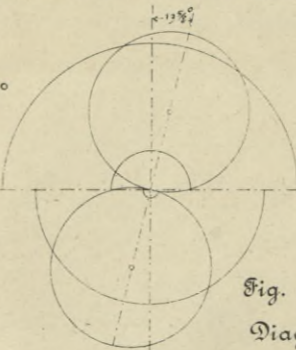


Fig. 12.

Diagramme der Maschine.

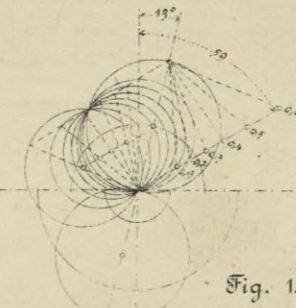


Fig. 13.

- $\delta = 13$
- $\delta^1 = 59$
- $E = 50$
- $AD = 12$
- $ID = 1,5$
- $C = 25$
- $r_1 0.15 = 17,5$
- $0.2 = 23,5$
- $0.3 = 30$
- $0.4 = 37,5$
- $0.5 = 47$
- $0.6 = 61,5$



Seite befindlichen Messer analog den freien Querschnitten der Ventile. Die dreieckigen Messer stehen senkrecht zur tiefsten Rohrstellungslinie.

Die Bewegung des Saugerohres erfolgt durch eine besondere zweicylindrige Maschine mit Umsteuerung, die von Deck aus zu dirigiren ist.

Die Reinigung der Saugevorlage und der Ventilkasten kann trotz ihrer Lage unter der Wasserlinie im Trocknen vorgenommen werden, da nach Aufwinden des Saugerohrs das zurückbleibende Wasser direkt ausgepumpt oder in den Schiffsboden abgelassen werden kann, von wo es die Lenzpumpe entfernt.

Die bisher übliche Fortbewegung des Schiffes während der Arbeit durch Ketten und Windtrommeln ist durch die Schraube selbst vorgesehen, jedoch soll die erstere Art nicht ausgeschlossen sein.

Die Ausrückvorrichtung (Fig. 5, 6 und 7) auf der Maschinenwelle führt das Triebrad nicht blos in das Getriebe für die Pumpen, sondern auch in das für die Schraubenwelle, oder in beide zugleich ein. Der Verschiedenartigkeit der Schlickablagerung halber muß der Grad der Fortbewegung verschieden groß sein, weshalb auf der Schraubenwelle (Fig. 5 und 6) ein schneller und langsamer Trieb angebracht ist, der, je nach Umständen benutzt, bei 50 Touren der Maschine und der während der Arbeit stattfindenden Achterbewegung, dem Schiff 12 resp. 6 m Fahrt giebt. Diese Geschwindigkeit entspricht, behufs Herstellung einer gleichmäÙig tiefen Furche, den gewöhnlich vorkommenden Schlickhöhen von 1 resp. 1,5 m.

Eine Veränderung der Tourenzahl erlaubt ferner die Regelung der Fahrgeschwindigkeit den jeweiligen Schlickverhältnissen anzupassen, ohne deshalb, wegen der gewählten Pumpendimension, die verlangte Leistung zu beeinträchtigen. Je leichter die Fördermasse ist, desto größer muß die Tourenzahl und desto schneller die Fahrbewegung sein, und umgekehrt.

Der Schiffskörper ist unter Berücksichtigung der von LLOYD vorgeschriebenen Regeln ganz aus Eisen konstruirt. Bei einer Länge zwischen den Perpendikeln von 28 m, der Breite im Hauptspant von 8 m, der Höhe von 3,5 m ent-

spricht das Gesamtgewicht von 248 650 kg einem Tiefgang von 1,5 m. Trotz der sehr geringen Abmessungen und der Beeinträchtigung des nutzbaren Raumes durch den Mittelschlitz verbleibt nach Eintheilung der Räumlichkeiten für Besatzung, Maschinenpersonal und Kapitän, Küche und Zubehör, Vorräthe aller Art, einer kleinen Werkstätte und Kohlenbunker für 8 Tage Fahrt, noch ein, bequemer Bedienung entsprechender, freier Umgang um die maschinellen Anlagen.

Bei zehnstündiger Arbeitszeit werden mit 12 Prahmen zu 50 cbm Inhalt, Transport derselben durch Dampfer vor- ausgesetzt, mit 48 Mann 6000 cbm gefördert werden, und berechnet sich der cbm zu 9 Pfennig, Unterhaltung und Amortisation der Anlage mit 10% inbegriffen, wenn Selbstverwaltung Statt hat, — ein Resultat, welches für dieses System und für Bagger mit großer Leistung spricht.

In Anbetracht der hohen Anforderungen und den in- zwischen mit der Bremerhavener Anlage gewonnenen Erfahrungen konnte die Lösung der Aufgabe nicht mit einfacher Vergrößerung\*) jener Anlage, welche nur mehr einen ersten, mit möglichst geringen Mitteln durchzuführenden Versuch repräsentirt, angestrebt werden. Dieser hat mit der ihm zugemutheten Leistung zwar gute Erfolge ergeben, aber schwerlich würde die dortige Verwaltung ein zweites gleiches Exemplar, noch weniger ein solches in vergrößertem Maßstabe ausführen lassen, vielmehr hat die erfahrene Ansicht derselben die Neukonstruktion verbessernd geleitet und bereits November 1879 zu der Vorlage geführt.

Die Beibehaltung des Zwei-Pumpsystems, sowie die Vernachlässigung der Ausbildung des Baggerschiffes würden dem sonst für Schlickförderung vorzüglichen Kolbenpumpensystem nur nachtheilige Urtheile zuwenden.

Ein von Herrn KASELOWSKI ausgeführtes Baggersystem, auf Vakuum-Erzeugung durch Dampfkondensation beruhend, bietet Gelegenheit zu weiteren Mittheilungen über diese und ähnliche Baggerförderung. Die Detailanordnung des Saugeapparates ist mit großer Sachkenntniß behandelt und für alle Systeme sehr werthvoll, welche die Hebung der Fördermasse durch Luftleere bewirken.

\*) Ist thatsächlich in einem Konkurrenz-Projekt geschehen.







**Zusammenstellung der Kosten und Unterlagen für die Nachsuehung von Patenten im In- und Auslande.**

**Deutschland.** Dauer 15 J. Pr. 125 M. einschl. Anmeldegebühr u. 1. Jahrestaxe.

Taxen werden jährlich bezahlt und beträgt die Taxe für das erste Jahr 30 M., für das zweite Jahr 50 M., für das dritte Jahr 100 M. u. s. f. für jedes folgende Jahr 50 M. mehr als im vorhergehenden.

Der Patentschutz beginnt vom Tage, der auf die Eingabe des Patentgesuches folgt. Zusatzpatente zahlen nur 30 M. bei der Ertheilung, sonst aber keine Jahres-Taxen; sie haben die Gültigkeitsdauer des Hauptpatentes.

Einzureichen sind: Beschreibungen und Zeichnungen in doppelter Ausführung. Grösse der Zeichnungen 330 x 210 mm oder 330 x 420 mm oder 330 x 630 mm. Randlinie 20 mm von der Kante. Oben unter der Randlinie sind 30 mm freizulassen. 1 Exemplar der Zeichnungen auf Bristolpapier nur in schwarzen Linien, 1 Exemplar der Zeichnungen auf Leinwand kolorirt oder in schwarz, Mass- und Gewichtsangaben nur nach metrischem System anzugeben.

Beschreibungen und sämtliche anderen Stücke auf Papier von 330 x 210 mm Grösse. Der Beschreibung des Gegenstandes des Patentgesuches sind am Schluss die Patentansprüche beizufügen. Die Vorlegung von Modellen ist erwünscht, aber nicht notwendig, ausgenommen für Feuerwaffen.

Das Patentgesuch unterliegt der gesetzlichen Prüfung und wird, wenn die Ertheilung des Patents nicht ausgeschlossen erscheint, während 8 Wochen öffentlich ausgelegt; erfolgt kein Einspruch und findet das Patentamt auch bei der zweiten Beschlussfassung keinen Grund der Versagung, so wird das Patent ertheilt.

Beschwerden — sowohl gegen Versagung des Patents wie gegen Zurückweisung des Einspruchs — können gegen Zahlung von 20 M. Gebühren unter Angabe der Gründe beim Patent-Amte eingereicht werden.

**Amerika (Vereinigte Staaten).** Dauer 17 J. Pr. einschl. aller Taxen 375 M.

Erforderlich: Eine Zeichnung auf starkem Papier, Grösse 254 x 380 mm, mit Randlinie 25 mm von der Kante; vom Konsul beglaubigter Eid des Erfinders; eine Beschreibung. — Ausführung zur Aufrechterhaltung des Patentes nicht erforderlich. — Import nicht untersagt.

**Belgien.** Dauer 20 Jahre. Preis 75 M. einschl. erster Jahrestaxe.

Erforderlich: Zwei Beschreibungen; zwei Zeichnungen auf Leinwand, 210 x 340 mm oder doppelt, oder dreimal so gross, Randlinie 40 mm von der Kante; die in den Patentansprüchen bezeichneten Theile sind in roth einzuzichnen; Vollmacht; Ausführung innerhalb eines Jahres, nachdem die Erfindung anderwärts zur Ausführung gekommen ist. Das Patent wird durch Zahlung der jährlich zur Fälligkeit kommenden Jahrestaxen erhalten. — Import nicht untersagt.

**Dänemark.** Dauer wird vom Kommerz-Kollegium bestimmt. Preis 165 M. einschliesslich aller Taxen.

Erforderlich: Zwei Zeichnungen, zwei Beschreibungen ohne besondere Vorschriften; auch Vollmacht. Ausführung ein Jahr nach der Ertheilung. Keine Jahrestaxen. Import nicht untersagt.

**Frankreich.** Dauer 15 Jahre. Preis 150 M. einschl. erster Jahrestaxe.

Erforderlich: Zwei Zeichnungen und zwei Beschreibungen ohne besondere Vorschriften. Vollmacht; Ausführung innerhalb zweier Jahre nur in Frankreich; Import verboten. Ausbeutung bei Verlust des Patentes während zwei Jahre nicht zu unterbrechen. — Jahrestaxe.

**Grossbritannien.** A. Provis. Patent auf 6 Mon. Pr. 195 M. einschl. Taxen.

Erforderlich: Beschreibung; zwei Zeichnungen, 1 auf Papier, 1 auf Leinwand, 305 x 432 mm oder 216 x 305 mm; Randlinie 25 mm von der Kante.

B. Definitives Patent. Dauer vorläufig 3 Jahre. Preis 650 M. einschl. Taxen.

Erforderlich: Beschreibung auf Pergament, zwei Zeichnungen, ein auf Papier, eine auf Pergament, 546 x 375 mm oder 546 x 750 mm; Randlinie 38 mm von der Kante. Nach drei Jahren und nach sieben Jahren Taxen zu zahlen. — Import nicht untersagt.

**Italien.** Dauer 15 Jahre. Preis einschl. erster Jahrestaxe 135 M.

Erforderlich: Drei Beschreibungen auf Stempelpapier; drei Zeichnungen auf Leinwand, 300 x 200 mm; Randlinie 15 mm von der Kante. Vollmacht vom Konsul beglaubigt. Ausführung innerhalb einer fünfjährigen Patentdauer; innerhalb zwei Jahren bei mehr als fünfjähriger Patentdauer. — Import nicht untersagt.

**Norwegen.** Dauer 5—10 Jahre. Preis 175 M. einschliesslich erster Jahrestaxe.

Erforderlich: Zwei Zeichnungen, zwei Beschreibungen. Außerhalb eines Jahres nach der Ertheilung. Keine Jahrestaxen. Import nicht untersagt.

**Oesterreich-Ungarn.** Dauer 1—15 Jahre. Pr. einschl. 1. Jahrestaxe 100 M.

Erforderlich: Zwei Beschreibungen u. zwei Zeichnungen oder eine Beschreibung u. eine Zeichnung, wenn die Erfindung eine neue Erfindung ist. Vollmacht von der Gerichtsbehörde beglaubigt (in Oesterreich-Ungarn) vor Ablauf des ersten Jahres. 7 Jahre zu unterbrechen. — Import nicht untersagt.

**Russland.** Dauer 3, 5 oder 10 J. Pr. einschl. Jahrestaxen.

Erforderlich: Beschreibungen und Zeichnungen in doppelter Ausführung ohne besondere Vorschriften. Vollmacht. Verlängerung der Patentdauer findet nicht statt. Vor Ablauf des Patents die Patentdauer Ausführung (in Russland) nachzuweisen. — Import nicht untersagt.

**Schweden.** Dauer 3—10 Jahre. Preis 200 M. ohne die ersten Jahrestaxen.

Erforderlich: Zwei Zeichnungen, zwei Beschreibungen auf Leinwand, 210 x 340 mm oder doppelt, oder dreimal so gross, Randlinie 40 mm von der Kante; die in den Patentansprüchen bezeichneten Theile sind in roth einzuzichnen; Vollmacht; Ausführung innerhalb eines Jahres, nachdem die Erfindung anderwärts zur Ausführung gekommen ist. Das Patent wird durch Zahlung der jährlich zur Fälligkeit kommenden Jahrestaxen erhalten. — Import nicht untersagt.

**Spanien.** Dauer 5—10 Jahre. Preis 300 M. einschl. erster Jahrestaxe.

Erforderlich: Zwei Zeichnungen, zwei Beschreibungen auf Leinwand, 210 x 340 mm oder doppelt, oder dreimal so gross, Randlinie 40 mm von der Kante; die in den Patentansprüchen bezeichneten Theile sind in roth einzuzichnen; Vollmacht; Ausführung innerhalb eines Jahres, nachdem die Erfindung anderwärts zur Ausführung gekommen ist. Das Patent wird durch Zahlung der jährlich zur Fälligkeit kommenden Jahrestaxen erhalten. — Import nicht untersagt.

**Kostenanschläge auf Verlangen gratis und franko.**

Beträge für Patentbesorgung sind bei Ertheilung des Auftrages zahlbar. Obige Preise enthalten, wo nicht anders bemerkt, die Kosten für die nöthigen Zeichnungen, Uebersetzungen und Beschreibungen, Abschriften und Beglaubigungen, für deren Anfertigung besondere Kosten anfallen.

**Auszüge aus den Patentanmeldungen.**

Die §§ 23 u. 24 des Patentgesetzes für das Deutsche Reich bestimmen, dass jede Patent-Anmeldung mit dem Patentamt zur Einsicht für Jedermann auszulegen ist.

Bis zur Beschlussfassung über die Ertheilung des Patents kann gegen die Ertheilung Einspruch eingelegt werden, schriftlich erfolgen und mit Gründen versehen sein. Er kann nur auf den Nachweis der Thatsachen gestützt werden, dass:

1. dass die Erfindung nicht neu, d. h. dass sie zur Zeit der Anmeldung in öffentlichen Druckschriften, in dem Inlande bereits so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch andere Sachverständige ohne besondere Vorschriften; auch Vollmacht. Ausführung ein Jahr nach der Ertheilung. Keine Jahrestaxen. Import nicht untersagt.
2. dass der wesentliche Inhalt der Anmeldung den Beschreibungen, Zeichnungen, Modellen oder einem von diesem angewendeten Verfahren ohne Einwilligung desselben im Inlande bereits so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch andere Sachverständige ohne besondere Vorschriften; auch Vollmacht. Ausführung ein Jahr nach der Ertheilung. Keine Jahrestaxen. Import nicht untersagt.

Im Hinblick auf die ersten Folgen, welche sich an der Ertheilung eines Patents knüpfen, dürfen die Patent-Anmeldungen aufmerksam zu verfolgen, um nöthigenfalls gegen die Ertheilung Einspruch einzulegen.

Unter diesen Umständen glaube ich den Interessen vieler Gewerbetreibenden entgegenzukommen, indem ich die wesentlichen Inhalt der Patent-Anmeldungen und namentlich der Patentansprüche unter Beifügung der Zeichnungen, Modellen oder einem von diesem angewendeten Verfahren ohne Einwilligung desselben im Inlande bereits so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch andere Sachverständige ohne besondere Vorschriften; auch Vollmacht. Ausführung ein Jahr nach der Ertheilung. Keine Jahrestaxen. Import nicht untersagt.

Da sich im Voraus eine allgemein gültige Norm für den Zeitaufwand nicht aufstellen lässt, so habe ich mich für den Vorbehalt einer Preissteigerung in dem Falle, dass der Auftraggeber ausführlichere Mittheilungen über die Erfindung einreichen möchte, auf zwei Mark für jeden Auszug eintreten bei Vorausbestellung von Mittheilungen sämtlicher Patentansprüche, Zeichnungen, Modellen oder einem von diesem angewendeten Verfahren ohne Einwilligung desselben im Inlande bereits so offenkundig benutzt ist, dass danach die Benutzung durch andere Sachverständige ohne besondere Vorschriften; auch Vollmacht. Ausführung ein Jahr nach der Ertheilung. Keine Jahrestaxen. Import nicht untersagt.


**Verzeichnisse der Patentklassen auf Verlangen gratis und franko.**

- Referenzen: „Bochumer Verein für Bergbau u. Gusstahlfabrikation“ zu Bochum in Westf.  
A. Borsig, Maschinenfabrik, Eisengiesserei zu Berlin.  
General-Direction der „Vereinigten Königs- und Laurahütte“, Berlin.  
Actien-Ges. Bergwerks-Verein „Friedr.-Wilhelmshütte“ zu Mülheim a. d. Ruhr.



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

 33394  
L. inw. ....

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305647