

Ostebank ist vor 50 Jahren ein ausgezeichnetes, breites und bei Niedrigwasser mindestens 10 m tiefes Fahrwasser vorhanden gewesen. Die Ursache der in den letzten Jahrzehnten eingetretenen Verwilderung ist, daß das rechte Ufer der Elbe unterhalb Brunsbüttels stark nach Norden zurückweicht, so daß der Strom zur Hochwasserzeit unnatürlich breit wird. Der Ebbestrom wendet sich hauptsächlich dem nördlich der Ostebank liegenden Fahrwasser zu, wogegen der erste Flutstrom dem südlichen Fahrwasser folgt. Dieses südliche Fahrwasser ist das tiefere, aber es ist steter Versandung ausgesetzt und muß durch umfangreiche Baggerungen in der für die Schifffahrt erforderlichen Tiefe gehalten werden. Ein ähnlicher Mißstand tritt bei dem Mittelgrund unterhalb Cuxhavens ein, weil hier der Flutstrom das Fahrwasser quert und stetig bemüht ist, einen Sandausläufer des Mittelgrundes durch das Fahrwasser vorzutreiben. Es ist aber Hoffnung vorhanden, durch anhaltende Baggerungen das Fahrwasser hier in der Tiefe von 11 m bei mittlerem Niedrigwasser zu erhalten, die erforderlich ist, damit die großen Schnelldampfer Cuxhaven zu jeder Tidezeit, auch zur Zeit des Niedrigwassers, verlassen können.

## Baggerei- und Eisbrechwesen.

Dr.-Ing. Thele.

### 1. Baggereiwesen.

Von der Bedeutung der Elbe als Lebensader Hamburgs geben am besten die großen Opfer an Geld und Arbeit Zeugnis, die Hamburg stets aufgewendet hat, wenn es galt, das Fahrwasser der Elbe zu erhalten und zu verbessern. Die anfänglich nur mit schwachen Mitteln in Angriff genommenen Vertiefungsarbeiten vermochten keinen nachhaltigen Einfluß auf den gewaltige Sandmassen mit sich führenden Strom auszuüben; die an einzelnen Stellen in der Richtung des Fahrwassers hergestellten Vertiefungen legten sich alsbald wieder zu. Es schien, als ob alle aufgewendete Mühe vergebens gewesen sei. Hieraus entstand die weitverbreitete Ansicht, daß die Elbe unausgesetzt versande. Sie wurde gestützt durch die Äußerungen von Gelehrten, die die Behauptung aufstellten, daß verschiedene Flüsse, darunter auch die Elbe, hoffnungslos versanden und aus der Reihe der schiffbaren Ströme verschwinden würden. Die Furcht vor der unausbleiblichen Versandung der Elbe hat sich später bei den der Sache ferner Stehenden noch lange erhalten, weil der Tiefgang der Schiffe fortdauernd rascher wuchs als die Tiefe des Fahrwassers. Erst seitdem in den letzten zehn Jahren sehr bedeutende Mittel auf die Vertiefung der Elbe verwendet worden sind, ist hierin eine Änderung eingetreten. Damit ist auch die Erzählung von der hoffnungslosen Versandung der Elbe verstummt.

Wie die Tatkraft der Hanseaten es vermocht hat, die ihrem Handel drohende Gefahr abzuwenden und ungeachtet aller anfänglichen Mißerfolge unentwegt dem gesteckten Ziele zuzusteuern, spiegelt sich in der Entwicklung des Baggereiwesens wider.

Auf die eigentliche Entwicklung dieses für die Schifffahrt Hamburgs so wichtigen Teilsbetriebes der Bauverwaltung kann nicht näher eingegangen werden, doch sollen einige wesentliche Merkmale herausgegriffen und aneinandergereiht werden, soweit ihre Kenntnis zum besseren Verständnis der neueren Arbeitsverfahren und Einrichtungen des Baggereibetriebes beiträgt.

Bis zum Jahre 1834 besaß Hamburg nur ganz unzulängliche Einrichtungen zur Entfernung von Untiefen aus dem Elbfahrwasser. Es waren nur wenige, etwa 10 bis 12 cbm fassende Schuten vorhanden, deren aus je zwei Mann bestehende Besatzung mittels Baggerbeutel,



sog. „Ketscher“, die Versandungen im Fahrwasser abgrub. In Abb. 17 sind einige der damals gebräuchlichen Ketscher abgebildet. Dies Verfahren entsprach genau dem heute noch bei der Fletenbaggerei angewendeten. Allerdings wurde die staatliche Baggerei damals von Unternehmern, den Ballastschiffen, wesentlich unterstützt, indem diese sich verpflichteten, gegen eine bestimmte staatliche Zugabe den für die zahlreichen Segelschiffe nötigen Ballastfand an den feichten Stellen des Fahrwassers abzugraben.

Mit den „Ketschern“ konnte etwa bis zu einer Tiefe von 5 Fuß unter Wasser gebaggert werden. Die Flutgröße betrug damals durchschnittlich 7 Fuß, und da zum Baggern nur die Zeit der zweiten Hälfte der Ebbe zur Verfügung stand, konnte in der beschriebenen Weise nur notdürftig eine Tiefe von 10 Fuß bei Hochwasser unterhalten werden.

Diese Tiefe reichte im Hafen an den Liegeplätzen der großen Segelschiffe nicht aus. Um daher an solchen Stellen eine etwas größere Tiefe zu schaffen, bediente man sich der sog. „Drehewer“, von denen damals zwei in Tätigkeit waren. In den Abb. 18 und 19 ist ein solches Gerät, das seinen Namen wahrscheinlich der an Bord befindlichen Winde verdankt, wiedergegeben. Diese Drehewer stellen die ersten mit mechanischen Vorrichtungen versehenen Baggergeräte dar. Sie haben sich fast in ihrer ursprünglichen Form bis auf den heutigen Tag erhalten. Allerdings standen sie schon damals wegen ihrer Unwirtschaftlichkeit in keinem guten Ruf, und dieser Umstand mag viel dazu beigetragen haben, daß in Hamburg den maschinellen Baggern lange Zeit wenig Vertrauen entgegengebracht wurde.

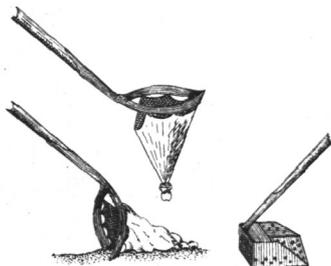


Abb. 17. Ketscher.

Inzwischen hatte unter dem Einfluß der den unruhigen Kriegsjahren im Anfang des vorigen Jahrhunderts folgenden Friedenszeit sowie unter der günstigen Wirkung einer weitfichtigeren Handels- und Verkehrspolitik ein Aufschwung der allgemeinen Wirtschaftslage in ganz Deutschland eingesetzt, an dem Hamburg durch seinen Seehandel in hervorragendem Maße teilnahm.

Dies war vor allem an der raschen Zunahme der über Hamburg beförderten Warenmengen zu erkennen. Es ist daher nicht zu verwundern, daß sich unter diesen Umständen die bestehenden Mängel des Fahrwassers mehr und mehr in der nachteiligsten Weise bemerkbar machten. Hierzu kam noch ein anderer wichtiger Umstand. Bei dem ausschließlichen Gebrauch der Segelschiffe war der ungünstige Zustand des Elbfahrwassers früher niemals als ein ausgesprochener Mißstand erschienen, da diese Schiffe in der Regel die Flut abwarten konnten und der hier-

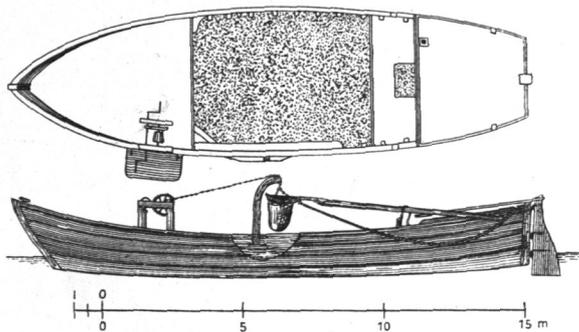


Abb. 18 und 19. Drehewer.

durch verursachte Zeitverlust gegenüber dem oft langen Aufenthalt im Hafen und den durch ungünstige Windverhältnisse verzögerten Reisen nicht sehr hoch veranschlagt wurde. Das änderte sich mit der Einführung der Dampfschiffe, durch die die Ansprüche an das Fahrwasser derart gesteigert wurden, daß die früher vom Kaufmann nur als Unbequemlichkeit empfundenen Mängel zu einem unerträglichen Mißstand anwuchsen, der zur kräftigen Inangriffnahme einer weitfichtigen, nach technischen Grundsätzen geleiteten Verbesserung des Fahrwassers drängte. Der Stand der Forschungen auf dem Gebiete des Wasserbaues hätte schon in jener Zeit dem Wasserbauingenieur die Mittel an die Hand gegeben, hier ganze Arbeit zu machen und etwas für die Zukunft Brauchbares zu schaffen, denn schon damals kannte man sehr wohl die Ursachen der Verflachung des Strombettes und die Umstände, die zur Bildung der Sandbänke führten.

Die Zeit war jedoch zur Verwirklichung großer Entwürfe noch nicht reif, und man versuchte deshalb, mit billigeren Mitteln ans Ziel zu kommen. Von den in England und auch in verschiedenen Stromgebieten Deutschlands bereits benutzten Dampfbaggern hielt man in Hamburg sehr wenig. Man glaubte nicht, daß sie irgendeinen Vorteil vor der Handbaggerei bieten könnten, und schreckte außerdem vor den erheblichen Anschaffungskosten zurück. Große Hoffnungen setzte man dagegen auf das „Krazen“, d. h. Aufrühren des Grundes mittels einer Art von Stromege, in der Meinung, man könnte auf diese Weise wenigstens ein gleichmäßig tiefes Fahrwasser herstellen. Sogar die Vereisung des Flußbettes suchte man sich zunutze zu machen, indem man das sich bildende Grundeis an seichten Stellen entfernte und die hierdurch bloßgelegten Teile des Flußbettes der Einwirkung des strömenden Wassers

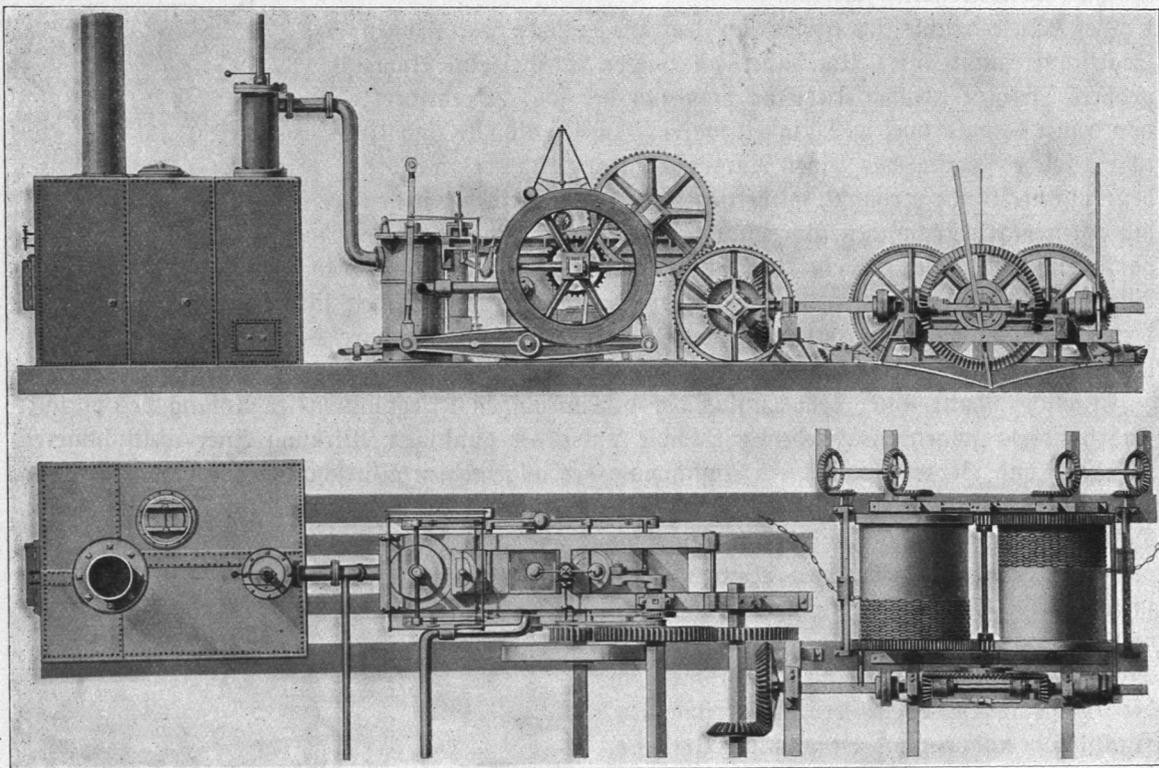


Abb. 20 und 21. Maschine des älteren Dampfbaggers Nr. II.

aussetzte. Alle diese Mittel erwiesen sich indessen als gänzlich unzureichend. Angesichts der guten Erfahrungen, die inzwischen in England mit dem Dampfbagger gemacht worden waren, konnten sich auch die maßgebenden hamburgischen Kreise nicht länger mehr der Überzeugung verschließen, daß diese Baggerart jeder anderen überlegen sei. Wenn dennoch sehr zögernd an einen ersten Versuch mit dieser so bedeutungsvollen Neuerung herangegangen wurde, so mag dies mit dem Umstand zusammenhängen, daß es damals in Hamburg an Fachleuten gefehlt hat, denen ein selbständiges Urteil über die Vorteile des Dampfbaggers zugetraut werden konnte. Es braucht daher auch nicht wunderzunehmen, daß im Jahre 1832 englische Ingenieure nach Hamburg berufen wurden, um ihre Ansicht über die Verbesserungsfähigkeit des Elbfahrwassers durch Dampfbagger auszusprechen. Auf Grund ihres günstigen Urteils entschloß sich die hamburgische Behörde zur Beschaffung von zwei Dampfbaggern. Ihr Bau wurde in den Jahren 1833 und 1837 in Auftrag gegeben. Die aus Holz hergestellten Schiffskörper wurden in Hamburg gebaut, die Maschinen und die eigentliche Baggervorrichtung dagegen an englische Unternehmer

vergeben. Im großen und ganzen hatten diese beiden Bagger, von denen der zuerst gebaute, als der kleinere, den Namen „Bagger II“ und der zweite, größere, den Namen „Bagger I“ erhielt, schon die Form der heutigen Eimerbagger. Die geschichtlich bemerkenswerte Maschine des Baggers II, die etwa 8 Pferdestärken entwickelte und mit einer Dampfspannung von etwa  $\frac{1}{2}$  Atm. Überdruck arbeitete, ist zusammen mit der Kesselanlage in den Abb. 20 und 21 dargestellt. Die mit den ersten Dampfbaggern gemachten Erfahrungen entsprachen nicht den gehegten Erwartungen. Zunächst war daran die etwas unvollkommene Ausbildung der Bagger selbst schuld, dann aber verfügte die Behörde auch nicht über technisch ausgebildete Kräfte, die befähigt gewesen wären, die sich herausstellenden Mängel zu beheben und die Leistungsfähigkeit der Bagger voll auszunutzen. Es dauerte geraume Zeit, bis der Maschinenbetrieb das Fremd-artige verlor und bis man auf Grund eigener Erfahrungen und Ansichten an der Weiterentwicklung des Dampfbaggers mitzuarbeiten sich berufen fühlte. Anregung hierzu war in reichlichem Maße vorhanden, denn gerade im Baggereiwesen spielen die örtlichen Verhältnisse bei der Wahl und Ausbildung der technischen Hilfsmittel eine entscheidende Rolle.

Nachdem aber einmal das Mißtrauen gegen den maschinellen Betrieb überwunden und unter dem Einfluß des um die Mitte des vorigen Jahrhunderts einsetzenden beispiellosen Aufschwungs der Technik das Verständnis für das Maschinenwesen überhaupt mehr und mehr geweckt worden war, hat sich auch das Hamburger Baggereiwesen selbständig zu entwickeln begonnen. Bereits im Jahre 1845 wurde ein dritter, im Jahre 1859 ein vierter Dampfbagger erbaut. Die andauernd günstige Entwicklung der Dampfschiffahrt, die eine immer weitergehende Vertiefung des

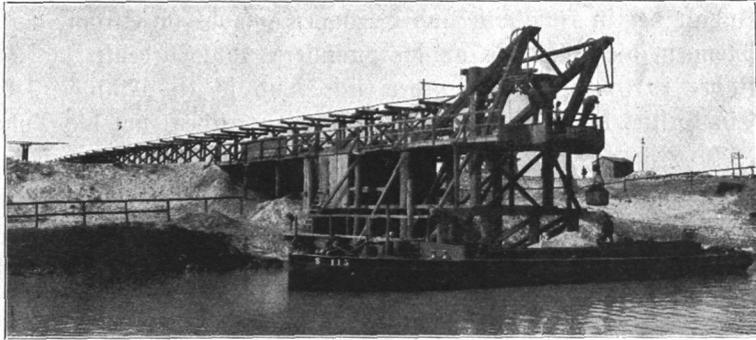


Abb. 22. Hängebahn.

Fahrwassers fordert, bedingte bis in die neueste Zeit eine stetige Vergrößerung nicht nur der Zahl der Bagger, sondern auch ihrer Abmessungen und ihrer Leistungsfähigkeit.

Aber auch in anderer Beziehung drängten die Umstände zum Vorwärtsschreiten, und zwar hinsichtlich der zur Wegschaffung und Unterbringung der gebaggerten Bodenmengen erforderlichen Lösch- und Beförderungseinrichtungen. Das ursprüngliche sehr kostspielige Verfahren, das Baggergut durch Handkarren aus den Schuten an Land zu fahren, mußte mit der Indienstellung der ersten großen Bagger Nr. II und IX im Jahre 1883 verlassen oder doch sehr eingeschränkt werden. Statt dessen wurden die halbmechanischen Kranbrücken und Hängebahnen eingeführt. In Abb. 22 ist eine derartige Anlage wiedergegeben. Auch die Hängebahnen, die sich im übrigen gut bewährt haben und für gewisse Arbeiten noch heute Anwendung finden, wären nicht imstande gewesen, die in dem letzten Jahrzehnt gebaggerten außerordentlich großen Bodenmengen zu bewältigen. Der neuesten Zeit war es vorbehalten, die für diese Aufgabe geeigneten technischen Hilfsmittel zu schaffen. Als solche kamen im Jahre 1900 die „Schutensauger“ und im Jahre 1908 die ausschließlich für Deichschüttungen gebauten „Schutenentleerer“ zur Verwendung. Die Einführung der Schutensauger bildet einen bedeutenden Wendepunkt in der Entwicklung des Baggereiwesens. Diese Sauger haben überhaupt erst die Erfüllung der der Baggerei heute gestellten Aufgaben ermöglicht. Ein einigermaßen zutreffendes Gesamtbild der Entwicklung des Baggereiwesens in den letzten Jahrzehnten, das naturgemäß im großen und ganzen auch den Aufschwung des hamburgischen Seehandels widerspiegelt,

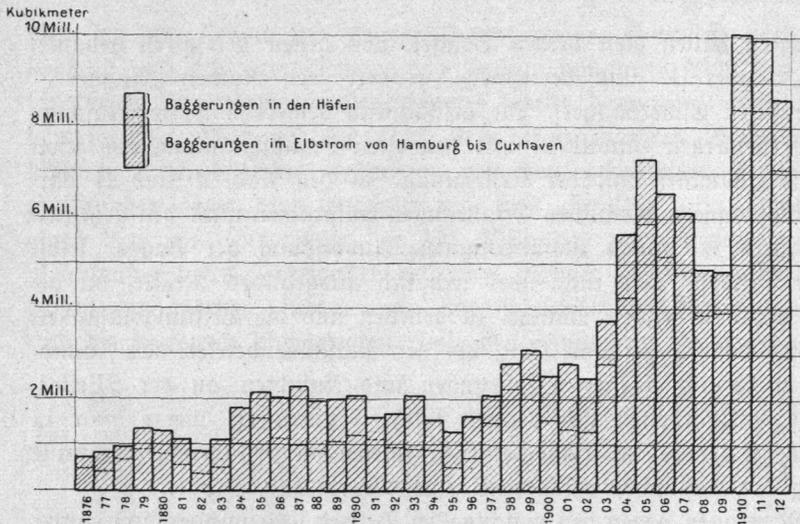


Abb. 23. Graphische Darstellung der seit dem Jahre 1876 jährlich gebaggerten Bodenmengen.

gibt die aus Abb. 23 ersichtliche zeichnerische Darstellung der seit dem Jahre 1876 jährlich gebaggerten Bodenmengen.

Die einzelnen Jahresmengen sind in Form von Rechtecken, die am Fuße die betreffende Jahreszahl zeigen, aufgetragen. Die Höhe der Rechtecke ist das Maß für die Menge des in dem Jahre gebaggerten Bodens, deren Größe an dem seitlich eingetragenen Maßstab abgelesen werden kann, und zwar bedeutet die ganze Höhe den

Inhalt der in Hamburg und Cuxhaven sowohl im Strom, als auch in den Häfen gebaggerten Mengen, die Höhe bis an die punktierte Linie bedeutet die Strombaggerung allein. Für die Jahre 1910 und 1911 ergeben sich rund je 10 Millionen Kubikmeter gebaggerten Bodens. Ein Drittel dieser Bodenmenge würde ausreichen, um die Außenalster zuzuschütten!

Der Zahl und Art nach befinden sich augenblicklich folgende den Zwecken der Baggerei dienende Fahrzeuge im Besitz des Staates: 24 Bagger, 237 Schuten, 11 Schleppdampfer, 9 Hängebahnen, 7 Schutenfauher, 4 Schutenentleerer, 16 Fahrzeuge für allgemeine Betriebszwecke.



Abb. 24. Bagger XVII.

Die wichtigsten Bagger sind die Eimerbagger. Abb. 24 zeigt einen der beiden im Jahre 1909 von der Lübecker Maschinenbau-Aktiengesellschaft nach den Angaben der Hamburger Baggerei-Inspektion erbauten großen Eimerbagger Nr. XVI und XVII.

Die großen Eimerbagger finden hauptsächlich Verwendung für die Unterhaltung und Vertiefung des Fahrwassers auf der Strecke von Hamburg bis etwa Krautsand. Weiter unterhalb liegt erst wieder beim Osteriff das Bedürfnis vor, durch dauernde Baggerungen für Erhaltung der erforderlichen Wassertiefe Sorge zu tragen.

Die hauptsächlichsten Angaben für diese Bagger sind:

Länge des Schiffskörpers	52,80 m
Breite des Schiffskörpers	9,50 "
Tiefgang mit voller Ausrüstung	2,07 "
Wasserverdrängung	835 t
Seitenhöhe	3,40 m
Länge der Bünne	25,20 "
Breite der Bünne	2,15 "
Greiftiefe des Baggers	14,00 "
Leistung in zehnstündiger Arbeitszeit	3200 cbm Sand
Länge der Eimerleiter zwischen den Turasachsen	33,40 m
Gewicht des Oberturas mit Welle	7740 kg
Gewicht des Unterturas mit Welle	4920 "
Anzahl der Baggereimer	44
Inhalt der Baggereimer	0,65 cbm
Anzahl der Schüttungen in der Minute	12
Gewicht eines Eimers	1030 kg
Durchmesser der Baggerbolzen	88 mm
Dampfmaschine: Umdrehungen in der Minute	100
Hochdruckzylinder-Durchmesser	380 mm
Niederdruckzylinder-Durchmesser	720 "
Hub	600 "
Indizierte Leistung	370 P.S.
Dampfkessel: Anzahl	1
Heizfläche	103,00 qm
Rostfläche	2,90 "
Dampfdruck	10 Atm.
Befazung: 1 Kapitän, 1 Steuermann, 5 Matrosen, 1 Maschinist, 2 Heizer	
Baukosten	383000 Mark

Da das Fahrwasser am Osteriff in ganz besonderem Maße zur Versandung neigt, sind hier dauernd zwei leistungsfähige Saugbagger tätig. Es sind dies die beiden im Jahre 1908

von den Stettiner Oberwerken gebauten Bagger XIV und XV. Bestimmend für die Verwendung von Saugbaggern statt der sonst üblichen Eimerbagger war der Umstand, daß die Betriebsweise der Saugbagger einfacher ist, da diese Fahrzeuge mit eigenem Laderaum ausgerüstet sind, so daß Schuten und

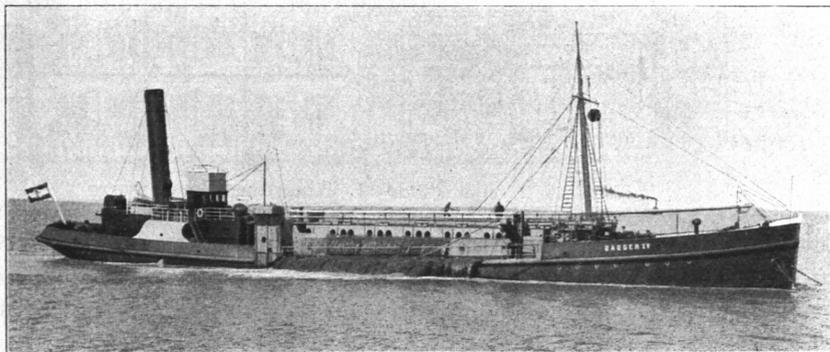


Abb. 25. Saugbagger XV.

Schleppdampfer zur Beförderung des Baggergutes entbehrlich werden. Diese Bagger sind ferner in höherem Maße seefähig als die Eimerbagger und arbeiten auch bei ungünstiger Witterung, bei Sturm und Seegang, ungestört weiter, wenn die Eimerbagger bereits gezwungen sind, ihren Betrieb einzustellen. Die eigentliche Baggereinrichtung eines Saugbaggers besteht aus einer der

beabsichtigten Leistung des Baggers entsprechenden Kreiselpumpe. Abb. 25 zeigt den Bagger XV in Tätigkeit. Der Laderaum des Baggers befindet sich mittschiffs, wie aus den den Längsschnitt und verschiedene Deckspläne zeigenden Abb. 26 bis 31 zu ersehen ist. In Abb. 25 ist das Abfließen des Wassers deutlich zu erkennen. Da die in unmittelbarer Umgebung der Mündung des Saugrohres (Saugrüffel) auf der Flußsohle liegenden Sandmengen infolge der kräftigen Wirkung der Pumpe schnell hinweggeräumt sind, ist es erforderlich, den Bagger während der Arbeit beständig vorwärtszubewegen, damit immer neue Sandmengen in den Wirkungsbereich des Saugrohres ge-

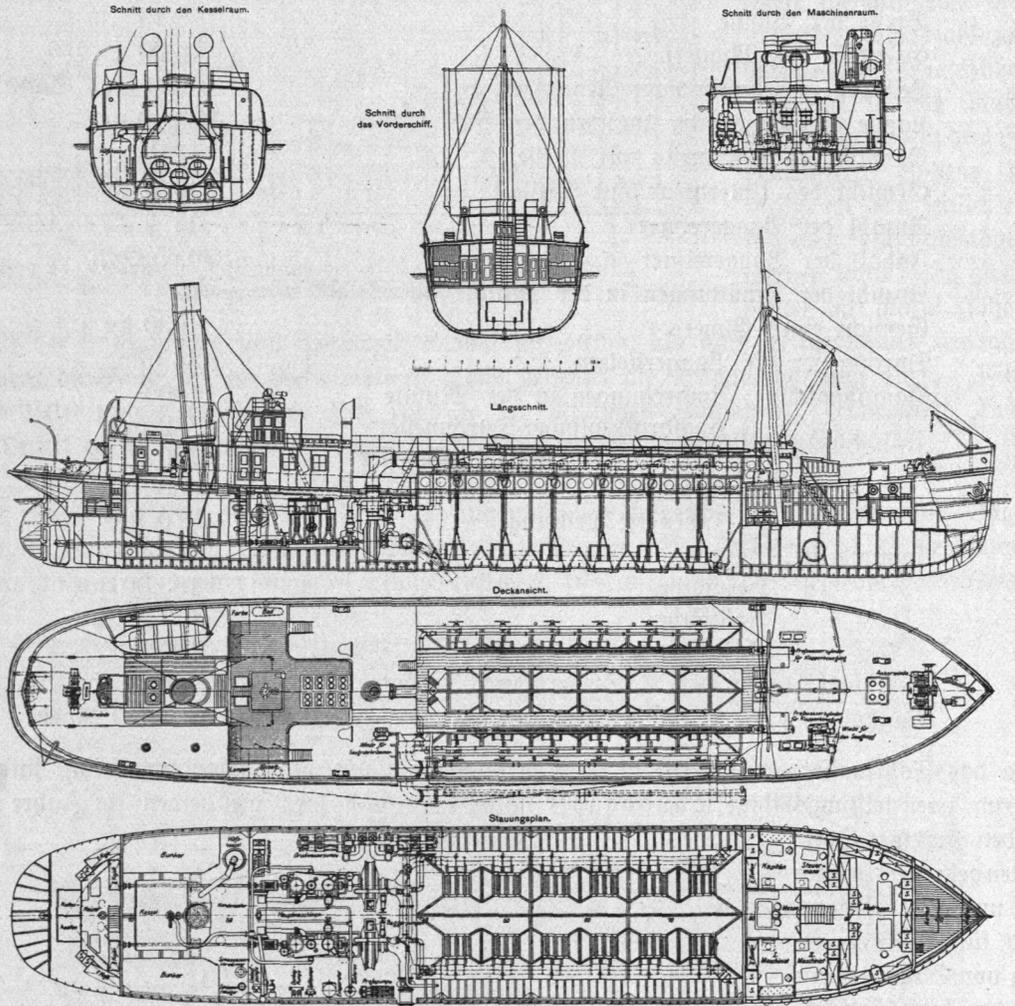


Abb. 26 bis 31. Bauart des Saugbaggers XV.

langen. Diese Ortsveränderung des Baggers wird mit Hilfe seiner beiden vorderen Anker herbeigeführt. An der Löschstelle wird das Baggergut durch die Bodenklappen des Laderaumes entfernt.

Die hauptsächlichsten Angaben für diese Bagger sind:

Länge des Schiffskörpers . . . . .	57,50 m
Breite des Schiffskörpers . . . . .	10,80 "
Tiefgang, unbeladen, im Mittel . . . . .	2,25 "
Tiefgang, beladen, im Mittel . . . . .	4,00 "
Seitenhöhe . . . . .	4,80 "
Baggertiefe . . . . .	15,00 "
Inhalt des Laderaumes . . . . .	600 cbm

Tragfähigkeit .....	1100 t
Durchmesser des Saugrohres .....	720 mm
Anzahl der Baggerpumpen .....	2
Durchmesser des Pumpenkreisels .....	1,85 m
Indizierte Leistung der Pumpmaschinen .....	2 × 350 P.S.
Kesselheizfläche .....	222 qm
Kostfläche .....	13 "
Schiffsgeschwindigkeit, unbeladen .....	10 Seemeilen
Schiffsgeschwindigkeit, beladen .....	7 "
Inhalt der Kohlenbunker .....	80 t
Befatzung: 1 Kapitän, 1 Steuermann, 4 Matrosen, 2 Maschinisten, 2 Heizer	
Baukosten .....	460000 Mark

Außer den im Stromgebiet der Elbe notwendigen Baggerungen, wozu ausschließlich die größeren Bagger verwendet werden, sind umfangreiche Baggerarbeiten in dem ausgedehnten Gebiet der Hamburger Häfen erforderlich.

Da sich in den Hafenbecken keine so kräftige Wasserströmung ausbilden kann wie auf der offenen Elbe, findet in

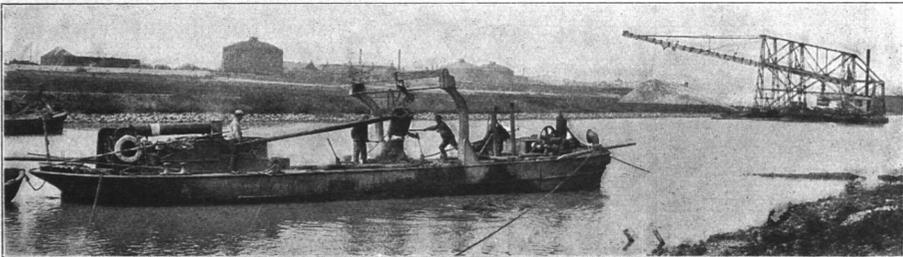


Abb. 32. Dampfdrehewer.

ihnen hauptsächlich eine Ablagerung von sehr feinem Sand oder Schlack statt. An den Liegeplätzen und Entladestellen der Schiffe, in der Umgebung der zum Festmachen der Schiffe dienenden Dückdalben häuft sich außerdem eine Menge Unrat an, unter dem namentlich die über Bord geworfenen oder gefallen Draht- und Hanfseile die unangenehmste Beigabe bilden, da sie sehr leicht Betriebsstörungen der Bagger und Löschorrichtungen veranlassen. Zur Entfernung dieser Ablagerungen dienen hauptsächlich die kleineren Eimerbagger sowie die Greifbagger und Drehewer. Der Raummangel in den Häfen, der Verkehr der zahlreichen Schlepper, Schuten und sonstigen Hafensfahrzeuge läßt es nicht zu, große Bagger für diesen Zweck zu verwenden. Selbst kleine Eimerbagger können nicht überall in den Häfen mit Vorteil benutzt werden. Für diese Zwecke mußten besondere Baggergeräte gebaut werden, und zwar Dampfdrehewer und Greifbagger. Die beiden jetzt vorhandenen Dampfdrehewer I und II unterscheiden sich von den Drehewern älterer Bauart durch ihre größere Leistungsfähigkeit.

Abb. 32 zeigt einen Dampfdrehewer in dem Augenblick, in dem er seinen Eimer in den Laderaum entleert. An schwer zugänglichen Stellen, oder wenn es sich um steinig oder reichlich mit Unrat, Drahtseilen u. dgl. durchsetzten Baggerboden handelt, werden Greifbagger (Abb. 33) verwendet, von denen zurzeit zwei, Bagger VI und X, vorhanden sind.

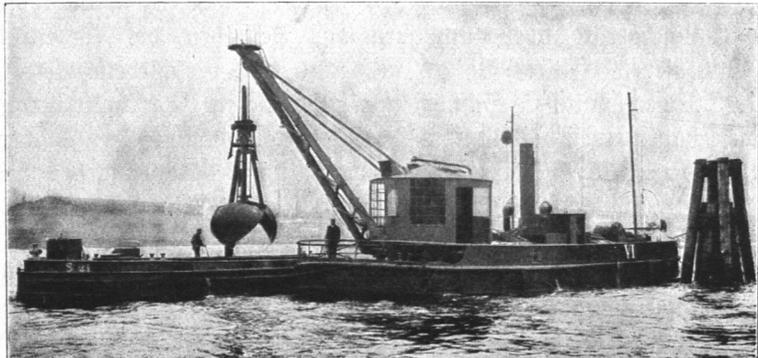


Abb. 33. Greifbagger VI.

Die Abmessungen des größeren der beiden hamburgischen Greifbagger, des Baggers VI, sind folgende:

Länge des Schiffskörpers . . . . .	23,00 m
Breite des Schiffskörpers . . . . .	7,70 "
Tiefgang . . . . .	1,20 "
Inhalt des Greifergefäßes . . . . .	1,70 cbm
Ausladung des Krans von Mitte Kransäule . . . . .	7,00 "
Indizierte Pferdestärken der Maschine . . . . .	70
Kesselheizfläche . . . . .	28,00 m
Baukosten . . . . .	90000 Mark

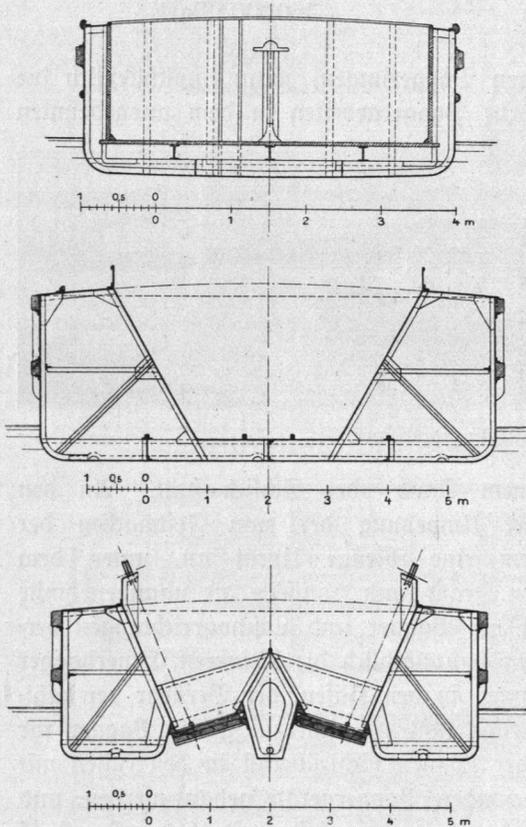


Abb. 34 bis 36. Schutenquerschnitte  
(Gewöhnliche Schute. Saugerschute. Klappschute).

und Löscheräte, aber auch durch das Bestreben, die Förderkosten des Baggergutes möglichst herabzusetzen. Ihrer Bauart nach sind drei verschiedene Arten von Schuten zu unterscheiden: 1. Die gewöhnlichen Schuten mit rechteckigem Querschnitt des Laderaumes und festem Boden; diese haben einen verhältnismäßig kleinen Laderaum; das Löschen des Laderauminhalts geschieht entweder durch Auskarren oder auch mit Hilfe der Hängebahnkräne. 2. Die Schuten mit trapezförmigem Querschnitt des Laderaums und festem Boden; diese haben einen Laderauminhalt bis zu 300 cbm. Sie sind ausschließlich für die Schutensauger und Schutenentleerer bestimmt. Ihr Laderaum verjüngt sich nach unten und ist im Boden nur so breit, daß der Saugrüssel des Schutensaugers wenig seitlichen Spielraum hat, wodurch erreicht wird, daß der Inhalt des Laderaumes fast vollständig entleert wird. 3. Die Schuten mit Bodenklappen, die sogenannten Klappschuten; sie haben einen Laderaum bis zu 160 cbm. Dieser ist mit Bodenklappen versehen,

Ein dritter Greifbagger, Bagger XIX, befindet sich im Bau und wird im Laufe des Jahres 1914 zur Ablieferung gelangen. Dieser neue Greifbagger, dessen Abmessungen und Leistungsfähigkeit noch größer sind als beim Bagger VI, wird mit einem 1,8 cbm fassenden Greifer nach dem Patent der Firma Menck & Hambrock ausgerüstet.

Für Baggerungen in steinigem Boden ist dieser Greifbagger gleichfalls geeignet. Zu diesem Zwecke kann das für gewöhnliche Baggerungen dienende Greifergefäß gegen einen viel kräftigeren Steingreifer ausgetauscht werden.

Abgesehen von den mit eigenem Laderaum versehenen Saugbaggern XV und XVI und den Drehern I und II, schütten sämtliche Bagger das geförderte Baggergut in Schuten, die längsseit oder zum Teil auch hinter dem Bagger festgemacht werden. Ist eine Schute gefüllt, so wird sie mit Hilfe eines Schleppdampfers nach der Löschstelle gebracht und dort entleert.

In den Abb. 34 bis 36 sind die Querschnitte von Schuten der unten beschriebenen drei Arten dargestellt.

Nicht allein die Zahl, sondern auch die Größe der Schuten hat im Laufe der Jahre erheblich zugenommen. Dies wurde bedingt durch die größere Leistungsfähigkeit der neueren Bagger

die an der Lößstelle geöffnet werden, so daß das Baggergut hindurchfällt. Die Voraussetzung für die Verwendung von Klappschuten ist das Vorhandensein geeigneter Lößstellen in der Nähe der Baggerstelle, jedoch außerhalb des Fahrwassers. Solche sind nur noch im unteren Lauf der Elbe, etwa von der Lüh abwärts, vorhanden, und zwar werden besonders die Klappstellen zwischen den Bühnen und Stacks oder in sonstigen für die Schifffahrt wertlosen Seitenarmen des Flusses gewählt, soweit an diesen Stellen die vorhandene Wassertiefe den Verkehr mit Bagger- und Schleppdampfern zuläßt. Das Klappen ist das billigste Verfahren zur Beseitigung des gebaggerten Bodens, da besondere Lößeinrichtungen dabei nicht erforderlich sind. Einer umfangreicheren Anwendung des Verfahrens stehen strombautechnische Gründe entgegen, und zwar machen diese sich in schwachem Maße vielleicht schon im Mündungsgebiet der Elbe geltend, wo doch ausgedehnte, für die Schifffahrt ganz wertlose Wasserflächen reichlich vorhanden sind. Das Verfahren wird daher für die Elbe immer weniger zur Anwendung gelangen, um so weniger, als sein wirtschaftlicher Vorteil wegen der sparsamen Arbeitsweise der neuzeitlichen Lößvorrichtungen nur noch gering ist.

Die Abmessungen der Schuten sind folgende:

1. Gewöhnliche Schuten, Laderauminhalt . . . . .	50 cbm
Länge des Schiffskörpers . . . . .	22,00 m
Breite über Spanten . . . . .	5,01 "
Tiefgang, beladen . . . . .	1,50 "
Baukosten . . . . .	12 800 Mark
2. Sauger- und Saugerschuten, Laderauminhalt . . . . .	250 cbm
Länge des Schiffskörpers . . . . .	39,60 m
Breite des Schiffskörpers . . . . .	7,50 "
Tiefgang, beladen . . . . .	2,40 "
Baukosten . . . . .	40 000 Mark
3. Klappschuten, Laderauminhalt . . . . .	150 cbm
Länge des Schiffskörpers . . . . .	34,50 m
Breite des Schiffskörpers . . . . .	6,90 "
Tiefgang, beladen . . . . .	2,10 "
Baukosten . . . . .	36 000 Mark

Die Beförderung der Schuten vom Bagger nach der Lößstelle und umgekehrt wird durch Schleppdampfer bewirkt. Bei den gegenwärtig noch in Betracht kommenden kurzen Entfernungen zwischen den Baggern und den Lößstellen würde es unvorteilhaft sein, die Schuten mit eigenen maschinellen Einrichtungen zu versehen, sie „selbstfahrend“ zu machen.

Die Zahl der staatlichen Schlepper (zurzeit 11) reicht für den Baggereibetrieb bei weitem nicht aus, da für jeden Bagger je nach seiner Leistung und der Entfernung der Lößstelle ein bis drei Schleppdampfer zur Wegschaffung des Baggerbodens erforderlich sind. Außer obigen 11 Schleppern sind daher während der Hauptarbeitszeit im Baggereibetriebe noch etwa 35 bis 40 weitere tätig, die von Unternehmern gestellt werden. Es würde unvorteilhaft sein, wenn der Staat diese große Zahl von Schleppern selbst beschaffen und unterhalten wollte, da diese Fahrzeuge während der Wintermonate stilliegen müßten und demnach nicht ausgenutzt werden könnten. Die Neubeschaffung von staatlichen Schleppdampfern erfolgt daher nur, soweit es mit Rücksicht auf den Eisbrecherdienst und die im Winter gelegentlich erforderlichen Schlepparbeiten geboten erscheint.

In Abb. 37 ist einer der neuesten Hamburger Schleppdampfer dargestellt. Dieses Fahrzeug hat folgende Abmessungen:

Länge des Schiffes . . . . .	20,60 m
Breite des Schiffes . . . . .	5,50 "
Tiefgang . . . . .	2,20 "
Befagung: 1 Kapitän, 1 Maschinist, 1 Steuermann, 1 Matrose, 1 Heizer	
Baukosten . . . . .	rund 67000 Mark

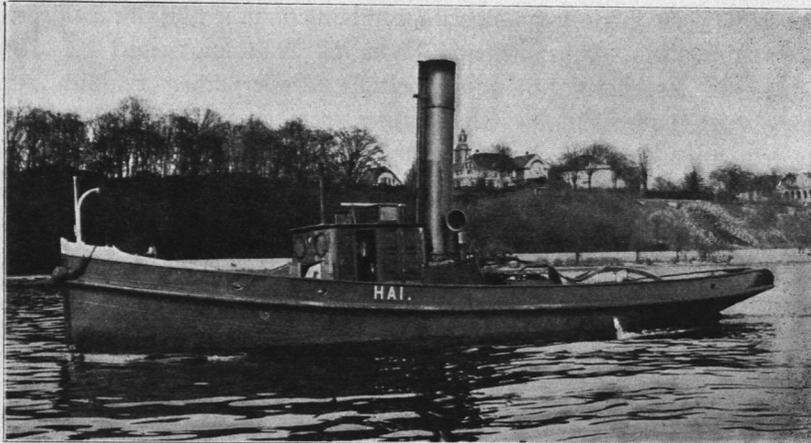


Abb. 37. Schleppdampfer „Hai“.

Schleppdampfern herangebrachten Baggersehuten erfolgt. Das in früherer Zeit angewendete Lösungsverfahren, das Auskarren und das Löschen mittels der Hängebahnen, hat wegen seiner Kostspieligkeit mehr und mehr an Bedeutung verloren und wird nur noch dort angewendet, wo es örtlicher Verhältnisse wegen unumgänglich nötig ist. Erst durch die Schutensauger und Schutenentleerer ist es möglich geworden, den heute an den Löschetrieb gestellten Forderungen in vollem Maße gerecht zu werden. Die Arbeitsweise der Schutensauger ist mit derjenigen der Saugbagger verwandt. In derselben Weise wie der Saugbagger ist der Schutensauger

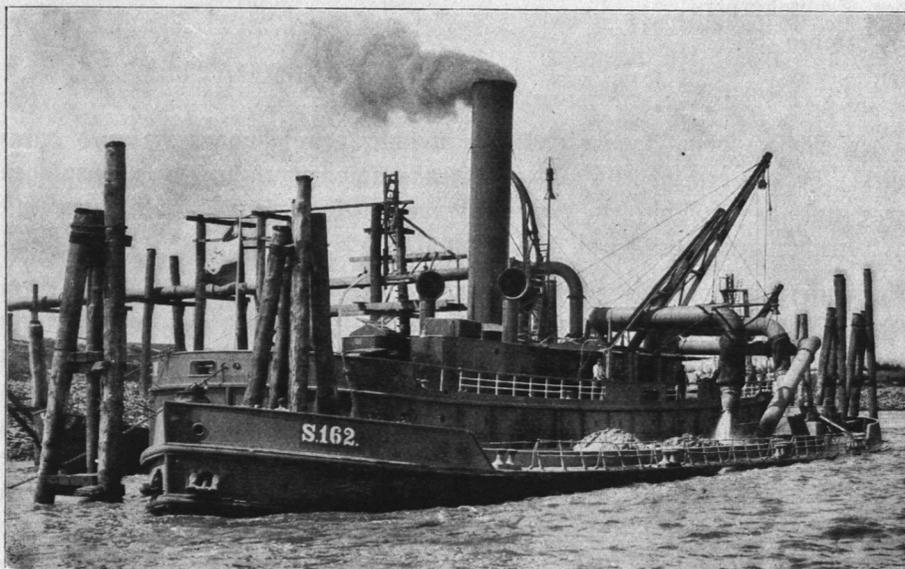


Abb. 38. Schutensauger IV.

Sämtliche neueren für den Baggereibetrieb beschafften Staatschleppdampfer sind als Eisbrecher gebaut.

Wie schon erwähnt, wird der größte Teil der gebaggerten Bodennengen an Land geschafft. Zu diesem Zweck sind, möglichst in der Nähe der Bagger, geeignete Löschetellen eingerichtet, an denen die Entleerung der von den

mit einer großen Kreiselförderpumpe ausgerüstet, durch die der Schuteneinhalt abgesogen und durch eine Rohrleitung, die oft viele hundert Meter lang ist, an Land gedrückt wird. Da das Baggergut zu trocken ist, um ohneweiteres wie eine Flüssigkeit abgesogen werden zu können,

wird ihm vor Beginn und während des Saugens durch eine zweite Kreiselpumpe Wasser zugeföhrt. Der kräftige Wasserstrahl dieser „Zusatzpumpe“ röhrt gleichzeitig das Baggergut stark auf, so daß eine bis 70% Wasser enthaltende breiartige Masse entsteht, die leicht abgefogen werden kann. Da der Schutensauger stets längere Zeit, oft Jahre, an derselben Stelle liegen bleibt, so ist das eigentliche Schiffsgefäß prahmartig gebaut. Es enthält außer den zum Betrieb der Förder- und Zusatzpumpe notwendigen Maschinen und der Kesselanlage die zum Aufenthalt der Besatzung dienenden Räume. Die Abb. 38 zeigt den Schutensauger IV mit der danebenliegenden Saugerschute, und zwar während die Pumpen in Tätigkeit sind. Da das in der Regel aus scharfem Sand bestehende Baggergut auf die mit ihm in Berührung kommenden Flächen, namentlich auf die inneren Teile der Baggerpumpe, eine stark verschleißende Wirkung ausübt, so werden diese Teile durch aufgeschraubte Stahlplatten vor dem völligen Abschleifen geschützt. An besonders gefährdeten Stellen werden starke Bronzeschutzplatten angebracht, die der Einwirkung des Sandes noch besser widerstehen. Abb. 39 zeigt eine Baggerpumpe. In Abb. 40 ist eine im Innern des Pumpengehäuses angebrachte, bereits im Gebrauch gewesene Schutzplatte dargestellt. Auf der ursprünglich vollständig glatten Platte entstanden nach kurzer Betriebszeit scharfe Einkerbungen, die in Abb. 40 deutlich zu erkennen sind. Das Eigentümliche an diesen Verschleißerscheinungen ist, daß sich dort, wo zwei Einkerbungen zusammentreffen, messerscharfe Kanten bilden.

Der nach den Angaben der Baggerei- bauinspektion bei der Firma Schichau in Elbing erbaute Schutensauger IV hat die folgenden Abmessungen:

Länge des Schiffes . . . . .	40,35 m
Breite des Schiffes . . . . .	8,80 "
Tiefgang . . . . .	2,05 "
Seitenhöhe . . . . .	4,10 "
Wasserverdrängung . . . . .	670 cbm
Leistung der Maschine zum An- trieb der Förderpumpe . . . . .	900 i. P. S.
Leistung der Maschine zum An- trieb der Zusatzpumpe . . . . .	450 "
Durchmesser des Kreisels der Förderpumpe . . . . .	2200 mm
Durchmesser des Saugrohres . . . . .	650 "
Durchmesser des Druckrohres . . . . .	600 "
Gesamte Kesselheizfläche . . . . .	312,00 qm
Gesamte Kesselrostfläche . . . . .	7,50 "
Dampfdruck . . . . .	13 Atm.
Besatzung: 1 Kapitän, 4 Matrosen, 2 Maschinisten, 2 Heizer	
Baukosten . . . . .	390 000 Mark

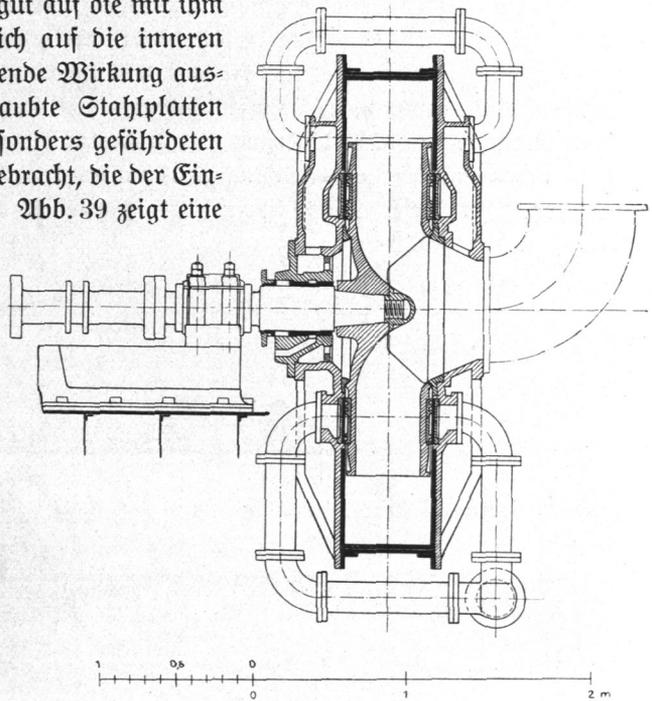


Abb. 39. Baggerpumpe.

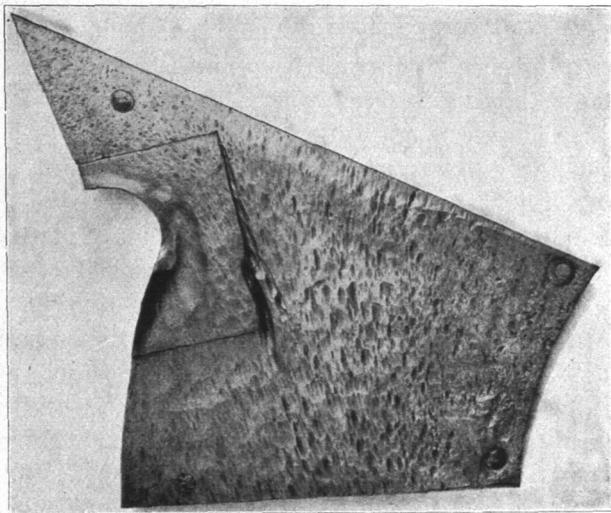


Abb. 40. Verschleißplatte.

Die außerordentlichen Vorteile der Schutensauger kommen besonders dort zur Geltung, wo für die Ablagerung des geförderten Baggergutes ausgedehntes Gelände vorhanden ist. Da gleichzeitig mit dem Baggerboden etwa die drei- bis vierfache Wassermenge an Land gepumpt wird, so muß letzterer die Möglichkeit gegeben werden, wieder abzufließen. Dies wird dadurch erreicht, daß das zur Aufnahme des Baggerbodens bestimmte Gelände allseitig mit einem Deich umgeben wird, so daß sich ein Becken bildet, in das der flüssig gemachte Inhalt der Baggerschute hineingepumpt wird. Da das flüssige Gemisch hier vollständig zur Ruhe kommt, so lagern sich die festen Bestandteile am Boden ab. Das darüber sich ansammelnde klare Wasser wird durch eine Öffnung im Deich nach der Elbe abgelassen. Besteht das Baggergut aus schwerem Sand, so lagert sich dieser fast unmittelbar vor der Mündung des Druckrohres ab und bildet hier mächtige Hügel, die schnell zu der Höhe, auf die das Gelände gebracht werden soll, anwachsen. Die Mündung des Druckrohres muß daher von Zeit zu Zeit in dem Maße, wie die Ablagerung der Bodenmassen vorwärtsschreitet, vorgeschoben werden. Mit den hamburgischen Schutensaugern können die Bodenmassen 800 bis 900 m weit gespült werden. In dieser Möglichkeit liegt, abgesehen von den geringen Förderkosten, der Nutzen

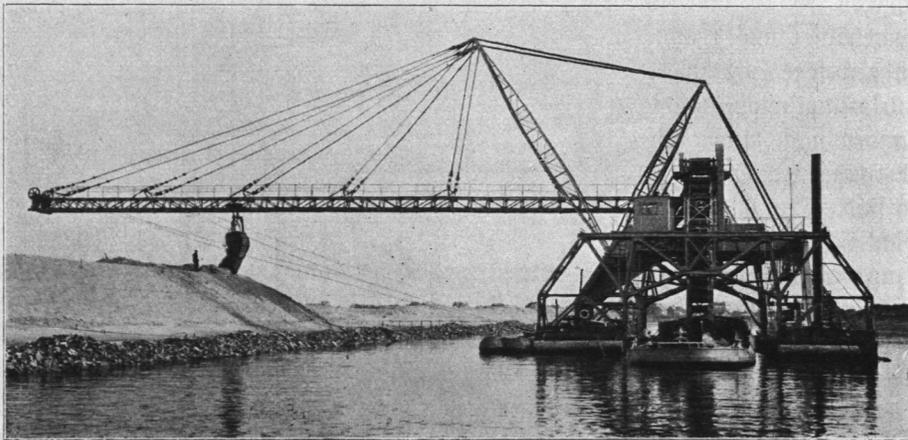


Abb. 41. Schutenentleerer III.

dieses Löschverfahrens. Ein weiterer Vorteil ist, daß das aus dem wässerigen Gemisch sich ausscheidende Baggergut viel fester lagert, als wenn es trocken aufgebracht würde. Die durch Schutensauger aufgehöhten Flächen sind daher für die Be-

bauung besonders gut geeignet. Die bei Verwendung der Schutensauger erforderlichen Deiche oder Dämme müssen, da sie in der Regel ziemlich steil abfallende Böschungen erhalten, aus trockenem Sand geschüttet und, damit sie der zerstörenden Einwirkung des vom Sauger herrührenden Wassers besser widerstehen können, an der Innenseite mit einer starken Kleischicht bedeckt werden. Die Herstellung dieser Dämme geschieht dort, wo sie sich längs der Ufer hinziehen, mit Hilfe der Schutenentleerer.

Diese erst vor wenigen Jahren in Hamburg eingeführten Geräte verdanken ihr Entstehen den besonderen, in örtlichen Verhältnissen begründeten Bedürfnissen. Vor Einführung der Schutenentleerer wurden die Dämme mit Hängebahnen hergestellt. Ihre ungenügende Förderfähigkeit drängte zur Beschaffung leistungsfähigerer, für den besonderen Zweck besser geeigneter Geräte. Die von Unternehmern bereits eingeführten rein mechanischen Geräte zur Herstellung von Deichen, wie Gurtförderer und Becherhebewerke, waren für die hamburgischen Verhältnisse ungeeignet, weil sie eine Hauptforderung nicht erfüllten, nämlich die Möglichkeit, beliebig gestaltete Querschnitte der Deiche herzustellen. Die unmittelbar an der Elbe liegenden Deiche erfordern sehr flache Böschungen und deshalb große Breite. Ihre Herstellung mit den bisher gebräuchlichen Vorrichtungen ist ohne gleichzeitige Inanspruchnahme zahlreicher menschlicher Hilfskräfte nicht möglich. Von den Schutenentleerern sind zwei verschiedene Arten zur Ausführung gelangt. — Abb. 41 zeigt die erste Art.

Der Entleerer besteht aus zwei prahmartigen Tragschiffen mit einem lichten Zwischenraum von 8 m. Sie sind an zwei Stellen durch einen kräftigen bogenartigen Eisenbau starr miteinander verbunden. In der Mitte der beiden Tragschiffe ist eine Eimerkette angeordnet, seitlich an der Vorrichtung ist ein etwa 55 m langer Ausleger angehängt, der als Fahrbahn für zwei hängende Rippwagen dient. Die zu entleerende Schute wird zwischen die beiden Tragschiffe gebracht. Der Schuteneinhalt wird mit der Eimerkette gebaggert und gehoben. Im obersten Punkte schütten die Eimer das Baggergut aus. Dieses gelangt durch eine bewegliche Führungsrinne in einen der beiden Rippwagen. Sobald dieser gefüllt ist, wird er mit Hilfe eines von der Maschine angetriebenen Seilzuges auf den Ausleger hinausgefahren und selbsttätig durch einen in der Längsrichtung des Auslegers verstellbaren Anschlag an einer beliebigen Stelle ausgekippt. Um ein ununterbrochenes Arbeiten des Eimerwerkes zu ermöglichen, sind die beiden Rippwagen so groß gewählt, daß das Hinausfahren, Auskippen und Zurückfahren des einen Wagens nicht mehr Zeit erfordert, als das Füllen des andern.

Die Schutenentleerer I, III und IV erhielten die nachstehenden Hauptabmessungen:

Leistung in zehnstündiger Arbeitszeit . . . . .	1300 cbm
Länge der Tragschiffe . . . . .	29,00 m
Breite der Tragschiffe . . . . .	5,00 "
Lichter Abstand der Tragschiffe . . . . .	8,50 "
Tiefgang der Tragschiffe . . . . .	1,20 "
Wasserverdrängung . . . . .	365 t
Inhalt der Baggereimer . . . . .	140 l
Inhalt der Rippwagen . . . . .	2,20 cbm
Nutzbare Förderweite . . . . .	45,00 m
Förderhöhe . . . . .	7,50 "
Leistung der Dampfmaschine . . . . .	75 i. P.S.
Kesselheizfläche . . . . .	45,20 qm
Dampfdruck . . . . .	9,5 Atm.
Befazung: 1 Baggermeister, 1 Maschinist, 1 Heizer, 2 Matrosen	
Baukosten . . . . .	115000 Mark

Während eine Hängebahnbrücke mit 10 bis 11 Arbeitern etwa 200 cbm in 10 Arbeitsstunden fördert und das Kubikmeter gefördertes Gut ohne Verzinsung und Tilgung etwa 35 Pf. kostet, fördert ein großer Schutenentleerer mit einer Besatzung von 5 Mann täglich 1300 cbm; die Kosten betragen für das Kubikmeter 15 Pf. Da ein Schutenentleerer in 200 Arbeitstagen im Jahre 260000 cbm fördert, so bedeutet dies eine Ersparnis von über 50000 Mark jährlich. Die zweite Art der Schutenentleerer ist in Abb. 42 wiedergegeben.

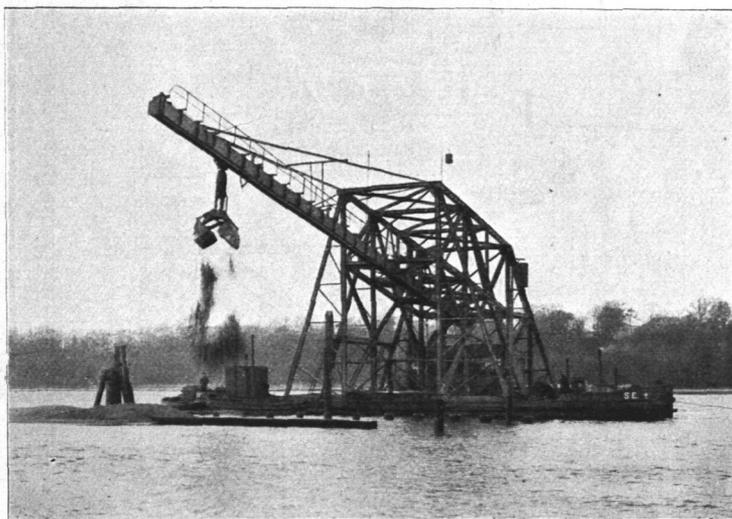


Abb. 42. Schutenentleerer II.

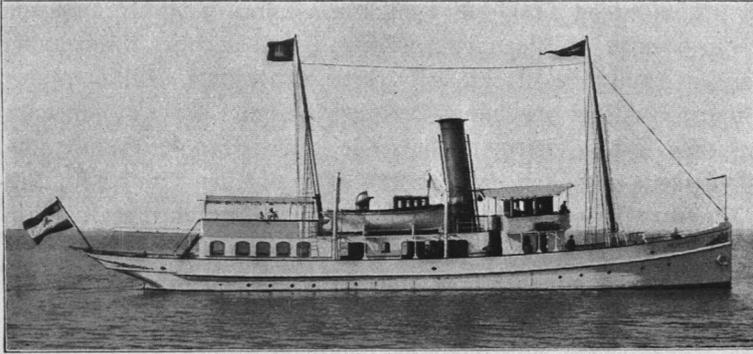


Abb. 43. Peildampfer „Schaarhorn“.

verschiebbaren Anschlag wird der Greifer selbsttätig geöffnet, so daß sich sein Inhalt entleert. Dieser Schutenentleerer eignet sich besonders, mit Unrat, Steinen, Drahtseilen stark vermishtes Baggergut zu löschen.

Zu den für das Baggereiwesen erforderlichen sonstigen Fahrzeugen gehören insbesondere die Peilfahrzeuge. Die Peilungen im unteren Flußlauf der Elbe und in ihrem Mündungsgebiet sind mit einfachen Booten nicht mehr zu bewerkstelligen, sie werden hier durch zwei Dampfer besorgt. In dem neueren dieser beiden Schiffe, dem in Abb. 43 dargestellten Dampfer „Schaarhorn“, der eine Länge von 37,5 m und 350 t Wasserverdrängung aufweist, haben sich beim Peilen sehr störende Schlingerbewegungen bemerkbar gemacht; um nun diese tunlichst zu mäßigen, ist in dieses Schiff ein Schlickscher Schiffskreisfel eingebaut worden. Sowohl sein Antrieb, als auch seine Bremsung erfolgen elektrisch. (Abb. 44 und 45.)

Zur Vereisung der mehr als 100 km langen Flußstrecke dienen schnelllaufende Dampfer und Barkassen. Für größere Besichtigungsfahrten wird der Dampfer „Johannes Dalmann“ benutzt. (Abb. 46.) Um die auf der Elbe liegenden Bagger und sonstigen bemannten Fahrzeuge mit frischem, gesundem Trinkwasser zu versehen, sind beständig zwei mit eingebauten Wasserbehältern versehene „Wasserboote“ unterwegs. Das größere dieser beiden, mit Dampfmaschine ausgerüsteten Fahrzeuge

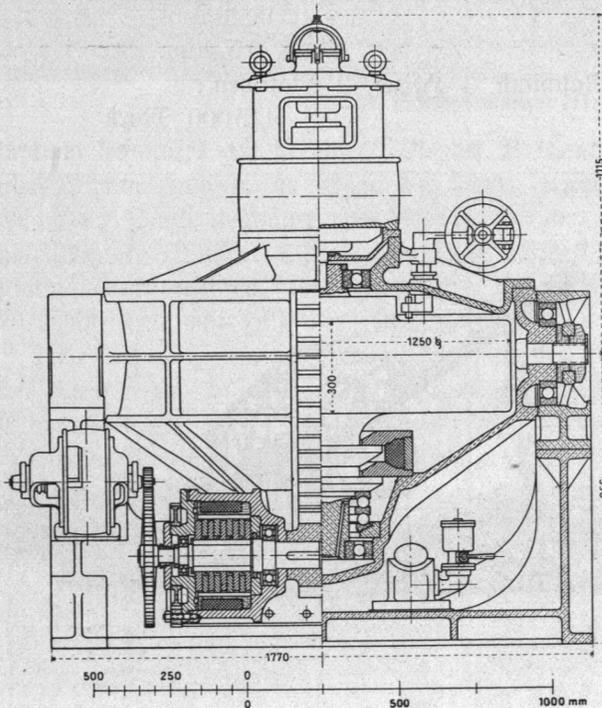


Abb. 44. Schiffskreisfel, Peildampfer „Schaarhorn“.

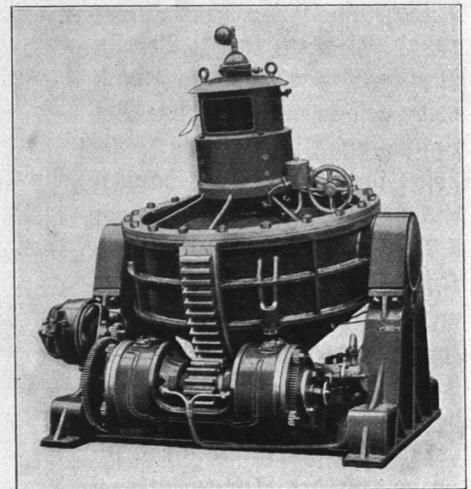


Abb. 45. Schiffskreisfel.

hat eine kräftige Pumpenanlage an Bord, die zum Auspülen von abgebrochenen, im Grunde steckengebliebenen Pfählen dient und auch zu Bergungs- und Feuerlöschzwecken Verwendung finden kann.

Beständig im Gebrauch und für den Betrieb unentbehrlich ist der „Staats-Taucher“. Dieser führt seine Unterwasserarbeiten entweder mit dem Taucherhelm oder mit der Taucherglocke aus. Letzteres, aus dem Jahre 1845 stammende Gerät ist auch über die Grenzen Hamburgs hinaus in Wirksamkeit getreten. Im Jahre 1849 half die Taucherglocke die Überreste des in der Eckernförder Bucht infolge einer Pulverexplosion zerstörten dänischen Kriegsschiffes „Christian VIII.“ bergen.

Die Taucherglocke wurde im Jahre 1880 unter Wiederverwendung der eigentlichen Glocke und der Luftpumpe umgebaut. Das hölzerne Tragschiff wurde hierbei durch ein eisernes ersetzt. Abb. 47 zeigt das Fahrzeug in seinem heutigen Zustande. Außer für Taucherkzwecke wird die Taucherglocke auch als Schwimmkran verwendet. Die zum Heben der 5845 kg schweren gußeisernen Glocke an Bord befindliche Dampfwinde kann außer der Glocke noch eine Nutzlast von 20000 kg tragen.

Der Baggereibetrieb verfügt heute im ganzen über 303 Fahrzeuge, wovon 65 mit Dampfmaschinen ausgerüstet sind. Die Ausbesserung und Instandhaltung dieses großen Schiffsparks und der sämtlichen übrigen Fahrzeuge der Strom- und Hafenbauverwaltung erfolgt auf der Staatswerft. Diese auf Steinwärder gelegene Werft beschäftigt im Winter, während der Hauptausbesserungszeit, 180 bis 190 Arbeiter. Wegen ihrer besonderen Einrichtungen, die der Eigenart des Baggereibetriebes angepaßt sind, kann die Staatswerft die erforderlichen Ausbesserungen an Baggern und Baggergeräten schneller und billiger ausführen, als dies Privatwerften vermögen.

Die Zahl der im Baggereibetriebe beschäftigten Personen beträgt einschließlich der 76 Beamten während der Hauptarbeitszeit über 1000. Von diesen befinden sich weitaus die meisten an Bord der Fahrzeuge. Die Arbeiterzahl hat trotz der bedeutend gesteigerten Leistungsfähigkeit der Baggerei gegen früher nicht zugenommen, da infolge der Einführung der Schutensauger und Schutenentleerer menschliche Arbeitskräfte in geringerem Umfange nötig waren.

So günstig auch durch den Ausbau der Ufer, durch Anlage von Parallelwerken oder von Bühnen auf den Zustand des Elbflusses eingewirkt wird, so ist es doch nicht möglich, mit derartigen Maßnahmen allein die

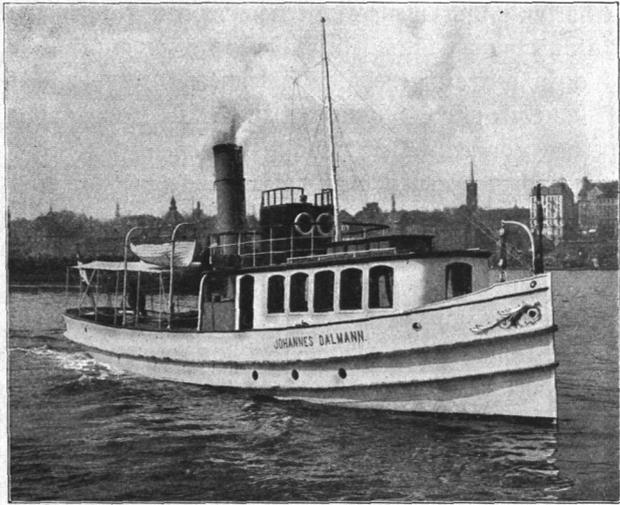


Abb. 46. Bereifungsdampfer „Johannes Dalmann“.

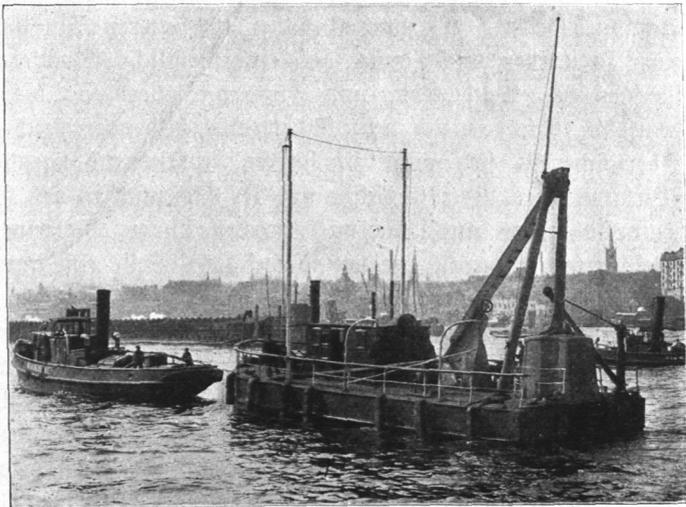


Abb. 47. Taucherglocke.

Erhaltung und weitere Vertiefung des Fahrwassers zu bewirken. Stets wird eine größere Anzahl Bagger tätig sein müssen, um unvermeidliche Versandungen des Flußbettes zu entfernen. Auch in den ausgedehnten Hafengebieten, in die bei jeder Flut große Wassermengen einströmen, ist dauernd mit Schlickablagerungen zu rechnen, die nur durch fortgesetzte Baggerungen entfernt werden können. Der Umfang der in jedem Jahre zu erledigenden Baggerungen ist daher im wesentlichen gegeben durch die Menge des im Fahrwasser und in den Häfen sich absetzenden Sandes und Schlicks. Diese Ablagerungen dürfen an keiner Stelle eine derartige Höhe erreichen, daß die Schifffahrt hierdurch eine Schädigung erleidet. Es macht keine Schwierigkeiten, mit den augenblicklich zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln dieser Aufgabe bei gewöhnlichen Verhältnissen gerecht zu werden.

Die Aufgabe, die gebaggerten Bodenmengen unterzubringen, wird dagegen immer schwieriger. Die Bodenbeseitigung durch Klappen ist nur in geringem Umfange vorhanden, für den oberhalb der Lütje liegenden Teil des Flußlaufes kommt dieses Lösungsverfahren nicht mehr in Betracht. Es ist offenbar, daß die Unterbringung des Bodens an Land im Laufe der Zeit Schwierigkeiten bereiten muß, da die ausgedehnten Landflächen, die zur Ablagerung des Baggergutes notwendig werden, nicht immer in der Nähe der Baggerstelle zur Verfügung stehen können. Die Aufnahmefähigkeit der gegenwärtig wichtigsten Löschenstellen in Finkenwärder und Hahnhöfersand reicht nur noch für wenige Jahre aus. Zwar harret im Billwärder Ausschlag und im zukünftigen Billwärder Industriegebiet noch ein mächtiges Gelände der Aufhöhung, die Entfernung dieses Gebiets von den unterhalb Hamburgs gelegenen Baggerstellen ist jedoch sehr groß, so daß die Förderkosten des Baggergutes ganz erheblich anwachsen müssen. Hierzu kommt noch, daß die sichere Fahrt von Schleppezügen durch den Hamburger Hafen infolge des von Jahr zu Jahr sich steigenden Kleinschiffsverkehrs immer schwieriger wird.

Die wichtigste Aufgabe, die das Baggereiwesen in nächster Zeit zu lösen hat, besteht darin, die technischen Mittel zu schaffen, die eine billige Beförderung des Baggergutes ermöglichen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß, wenigstens für größere Entfernungen, die bisher übliche Beförderungsweise des Baggergutes verlassen und dafür die Motorschute eingeführt wird.

## 2. Eisbrechewesen.

Dank den in den westlichen Küstenbezirken Deutschlands herrschenden günstigen Witterungsverhältnissen sind längere Frost- und Eiszeiten, wie sie an den Küsten der Ostsee eintreten, in Hamburg selten. Es kommt daher im unteren Flußlauf der Elbe im allgemeinen nicht zu einer so starken Eisbildung, daß eine förmliche Blockierung des hamburgischen Hafens zu befürchten ist. Auch Ebbe und Flut, die allerdings die Grundeisbildung begünstigen, tragen dazu bei, daß das sich beim Tidewechsel bildende, durch aufsteigendes Grundeis noch verstärkte Oberflächeneis sich nicht zu starren, zusammenhängenden Massen vereinigt. Eine günstige Wirkung üben die zahlreichen auf der Elbe und in den Häfen verkehrenden großen und kleinen Dampffahrzeuge aus, die mit ihren kräftigen Maschinen imstande sind, selbst ziemlich dicke Eisschichten zu durchdringen und auf diese Weise eine immer weiter fortschreitende Zerkleinerung der Eismassen herbeiführen.

Hält der Frost längere Zeit an und beginnt das Eis sich innerhalb der Häfen an Dückdalben, Brückenpfeilern usw., die ihm ein freies Abströmen während der Ebbe nicht gestatten, festzusetzen und zu stauen, so tritt leicht der Fall ein, daß der Verkehr der kleineren Fahrzeuge, der Schlepper und Leichter, innerhalb des betreffenden Hafenteiles unterbunden wird. Besonders gefährdet hat sich stets das oberhalb der Elbbrücken gelegene Gebiet gezeigt, das bei länger dauerndem Frost fast regelmäßig für einige Zeit vom Verkehr abgeschnitten wird. Hier sind es hauptsächlich die von der Oberelbe herabtreibenden Eisschollen, die sich bei Flut in großen