

IX. INTERNATIONALER SCHIFFAHRTS-CONGRESS
DÜSSELDORF — 1902.

II. Abtheilung.

3. Mittheilung.

Saugbagger Nicolaus.

Mittheilung

VON

Scholer,

Kaiserlicher Regierungsrath
und Mitglied des Kaiserlichen Kanalamtes zu Kiel.

BERLIN.

P. Stankiewicz' Buchdruckerei.

1902.

DE INTERNATIONALEN SCHLEISER VEREIN
DÜSSELDORF 1902

H. Abt
D. K. ...

Handgezeichnete ...

...

...

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316135



Saugbagger Nicolaus.

111-307106

Mittheilung

von

Scholer,

Kaiserlicher Regierungsrath und Mitglied des Kaiserlichen Kanalamtes zu Kiel.

Die Baggerarbeiten, welche zur Unterhaltung des Kaiser Wilhelm-Kanals erforderlich sind, haben in Folge ihrer besonderen Verhältnisse Veranlassung gegeben, einem neuen, eigenartigen Saugbaggerverfahren näher zu treten, mit diesem eingehende Versuche zu machen und, nachdem diese Versuche ein sehr günstiges Resultat ergeben hatten, das Verfahren durch den Bau des Baggers „Nicolaus“ zur ersten Einführung zu bringen.

Die eigenthümlichen Konstruktionen dieses Verfahrens stammen von dem Regierungs-Baumeister O. Frühling, Braunschweig, und sind zusammen mit den Verhältnissen und Versuchen, die zu der Annahme des Systems geführt haben, nachstehend beschrieben, da die erhaltenen Resultate eine Verwendung derartiger Bagger auch an anderen Plätzen wohl vortheilhaft erscheinen lassen.

Die hauptsächlichsten Arbeiten, welche der für den Kaiser Wilhelm-Kanal zu beschaffende neue Bagger leisten sollte und nach denen seine Konstruktion zu bemessen war, bestehen vor Allem in der Offenhaltung der Kanaleinfahrt in der Elbe, zu welchem Zwecke er die Schlickmassen beseitigen muss, die dort fortgesetzt von der Elbe in grossen Massen abgesetzt werden, dann ferner in der Ausführung von etwaigen kleineren Aufräumarbeiten im Kanale selbst und endlich in der Herstellung von Erweiterungen des Kanalbettes in Ausweichstellen und Liegeplätzen.

Als Nebenzweck sollte der Bagger noch Dienste leisten können in Havariefällen, zu Bergungszwecken als Hebe- und Krahnsschiff, sowie zur schnellen Beseitigung von in solchen Fällen eintretenden Einsandungen.

Gewöhnliche Eimerbagger waren namentlich für den Hauptzweck nicht geeignet, weil dieselben durch ihre Ankerketten und Hülfschiffe die Einfahrt in höchst unbequemer Weise behindern, weil ihre Beweglichkeit für den in der Kanalmündung herrschenden Verkehr ungenügend ist, und weil auch ihre Leistungsfähigkeit in den Grössen, die für die Abmessungen des Kanals noch geeignet sind, nicht genügte.

Auch die Saugbagger der gebräuchlichen Konstruktion konnten für den gedachten Zweck nicht in Betracht gezogen werden, da der zu baggernde Boden hauptsächlich aus leichtem Schlick besteht, der mit solchen Baggern nicht zu bearbeiten ist, weil er nicht hinreichend schnell aus der übermässig grossen Menge des geförderten Wassers ausgeschieden werden kann.

Dagegen empfahl sich eine neue Konstruktion des Regierungsbaumeisters Frühling, mit welcher derselbe in der Nähe des Kanals bei Rendsburg mehrfache Versuche und kleine Arbeiten mit bemerkenswerthem Erfolge ausgeführt hatte.

Diese Konstruktion bildet eine Vervollkommnung der Saugbagger, und ihre Vortheile bestehen besonders darin, dass der Wassergehalt in der gebaggerten Masse beliebig regulirt und auf das geringste Maass beschränkt werden kann, wodurch Bagger dieses Systems für Schlickbaggerung geeignet werden. Ausserdem graben diese Bagger den Boden in ebener Fläche ab und vermeiden dadurch die bei gewöhnlichen Saugbaggern eintretende Bildung von Löchern und Kolken, durch welche die gewöhnlichen Saugbagger für Kanäle, in denen die Baggerarbeit sich innerhalb bestimmter Profile halten muss, un verwendbar sind.

Das Mittel, durch welches diese Vortheile erreicht werden, ist ein besonderer Baggerkopf, der an dem Ende des Saugerohres angebracht und aus 2 Haupttheilen gebildet ist.

Der eine, vordere Theil ist baggereimerartig gestaltet, und gräbt den Boden mechanisch in glatter Fläche ab.

Der andere, hintere Theil bildet einen ringsum geschlossenen Raum, in welchen der abgegrabene Boden hineingeschoben und in welchen ausserdem je nach Bedarf Zusatzwasser eingelassen wird. Aus diesem zweiten Theil saugt dann die Baggerpumpe das Baggergut ab, nachdem dasselbe dort in dem zur Förderung durch die Pumpe nothwendigen Verhältnisse von Boden und Wasser zusammengemischt ist.

Der Mischraum ist für seine Zwecke entsprechend ausgebildet, und die Arbeit des Abgrabens und des Mischens wird in schwerem Boden unterstützt durch Druckwasser, welches mit kräftigen Strahlen zur Wirkung auf den zu verarbeitenden Boden gebracht werden kann. Dieses System erschien für die vorliegenden

Erfordernisse gut geeignet, und es wurde daher für die Ausführung in Aussicht genommen mit dem Vorbehalte, dass es zuvor noch durch Versuche in grösserem Maasstabe erprobt werden sollte.

Zur Ausführung dieser Versuche ist ein vorhandener Dampfprahm benutzt und von Frühling zu einem Bagger nach seinem durch Patent geschützten System umgebaut. Der Prahm wie die vorgenommenen Umbauten sind auf Blatt I dargestellt.

Der Prahm war von der üblichen Bauart, er hat einen Laderaum von 150 cbm Inhalt, eine Verbundmaschine mit Oberflächenkondensation von 185 ind. P.S., einen Kessel von 65 qm Heizfläche für 8 Atm. Ueberdruck, 2 Klappen- und eine einfache Ankerwinde für Handbetrieb.

Der Umbau hat sich erstreckt auf den Einbau der Baggerpumpe mit direkt wirkender Maschine, der Baggerleitung mit Saugleitung, Misch- und Druckwasserleitung des Baggerkopfes, des Baggerkrahnes kombinirt mit 2 Hinterwinden, einer doppelten Vorderwinde und einer Druckwasserpumpe.

Die Baggerpumpe ist eine Kreiselpumpe von 900 mm Kreiseldurchmesser und macht 200 Umdrehungen in der Minute. Sie wird direkt angetrieben durch eine Maschine von 75 ind. P.S.

Die Baggerleitung besteht aus einem Blechträger mit 2 festen Armen. Die beiden Arme greifen um die Seiten des Prahmes herum und sind an ihren Enden drehbar mit dem Schiffskörper verbunden. Ausserdem hängt der Träger noch mittelst Rollen und Drahtseilen an dem auf dem Hinterdeck angestellten Baggerkrahne. Unter dem Träger ist der Baggerkopf befestigt und von ihm führt auf Backbordseite die Saugleitung, auf dem Arme des Trägers gelagert, zur Pumpe. Auf dem anderen Arme, an Steuerbordseite, gehen die Leitungen für das Zusatzwasser und für das Druckwasser herab zum Baggerkopfe. Die Druckwasserleitung wird von der besonderen Druckwasserpumpe bedient. Die Zusatz- oder Mischwasserleitung hat nahe am Ende des Armes eine Einlassöffnung für das Mischwasser, welche mit einer von Deck aus stellbaren Klappe beliebig weit geöffnet oder geschlossen werden kann. Das Einfließen des Mischwassers in den Kopf erfolgt durch die Saugwirkung der Baggerpumpe.

Der Baggerkopf ist 3,5 m breit. Er wird beim Baggern mittelst des Baggerkrahnes herabgelassen und vom Baggerschiffe hinter sich hergezogen.

Die Vorwärtsbewegung des Schiffes erfolgt durch 2 kräftige Vorderwinden. Der Bagger arbeitet einen geraden 3,5 m breiten Schnitt; ist er am Ende desselben angelangt, so wird er durch die beiden Hinterwinden zurückgezogen und macht dann seitlich oder tiefer einen neuen Schnitt.

Das Baggergut wird von der Pumpe in nebengelegte Prähme, oder durch eine 100 m lange Rohrleitung seitlich auf Ablagerplätze gepresst.

Dieser Bagger ist im Herbst 1900 in Betrieb gestellt, und sind eingehende Versuche mit demselben vorgenommen. Nach verschiedentlichen Verbesserungen und nach Einarbeitung des Personals arbeitet der Bagger jetzt sowohl im Schlick wie im Sande zur vollständigen Zufriedenheit, und wird in ununterbrochenem Betriebe bei der Unterhaltung des Kanals beschäftigt.

Die Leistungen des Baggers sind im Verhältniss zu der geringen Stärke der Pumpmaschine hervorragend. In 15 Minuten ladet derselbe einen Prahm von 150 cbm Inhalt. Im Schlick fördert der Bagger den Boden so steif, dass das Baggergut, an der Mündung des Ausflussrohres mit einem Eimer aufgefangen, einen Haufen auf demselben bildet, der auch bei stundenlangem Stehen nicht abfließt. Je nach der Dichtigkeit, in welcher der Schlick an der Baggerstelle abgelagert ist, enthält das Baggergut in seiner Masse 60 bis 90 % Profilboden.

Bei den Arbeiten in feinem Sande sind die Resultate zwar im Vergleich mit den gewöhnlichen Saugbaggern auch gute gewesen, aber sie entsprachen zunächst nicht den im Schlick erhaltenen Resultaten. Es konnten in feinem Sande zunächst nur etwa 20% Profilmasse im Baggergute gewonnen werden.

Nach längeren Versuchen und Aenderungen an der Gestalt des Kopfes sind aber jetzt auch hier gleich befriedigende Resultate, wie bei den Arbeiten im Schlick, erreicht. Die Menge des Sandes im Baggergute kann jetzt ganz nach der Stärke der Pumpmaschine bemessen werden, und ohne Schwierigkeit auf 40—50 % gehalten werden.

Auf Grund dieser günstigen Ergebnisse ist dann das System Frühling für den neu zu beschaffenden Bagger definitiv angenommen und der Bagger „Nicolaus“ für die oben dargelegten besonderen Verhältnisse am Kaiser Wilhelm-Kanal entworfen und unter Verwerthung der bei den Versuchen gewonnenen Erfahrungen gebaut.

Die Konstruktion, der Bau und die vollständige Lieferung des Baggers ist dem Regierungsbaumeister Frühling, Braunschweig, übertragen gewesen. Die Ausführung ist in den Jahren 1900/01 erfolgt, und im September 1901 ist der Bagger übernommen und in Dienst gestellt. Die Zeichnungen Blatt II enthalten eine spezielle Darstellung dieses Baggers.

Die Baggereinrichtung ist in gleicher Weise ausgeführt wie bei dem Versuchsbagger. Nur sind hier die Trägerarme und die verschiedenen Leitungen vereinigt und von den Seiten fort in einen Mittelschlitz gelegt. Es ist dies geschehen, um den Leitungen mehr

Schutz zu geben, um dem Schiffe grössere Bewegungsfreiheit zu sichern, und um das Anlegen von anderen Prähmen und Schiffen zu erleichtern.

Die Baggerleitung besteht aus einem viereckigen Kastenträger, welcher an seinem unteren Ende einen erweiterten Ansatz und an dem oberen eine horizontale Axe hat. An dem unteren Ansätze wird der Baggerkopf befestigt, mit der oberen Axe ist der Träger im Schlitze beweglich gelagert.

Der Baggerkopf ist gleich demjenigen des Versuchsbaggers.

Die Saugleitung führt von der Backbordseite des Kopfes durch den erweiterten Ansatz im Innern des Kastenträgers empor. Sie besteht aus einem 400 mm Rohre und endet in der Axe des Trägers mit einem Cylinderstück, welches einen gleichgeformten Rohransatz umschliesst, der zur Baggerpumpe führt.

Als Mischwasserleitung dient der Innenraum des Kastenträgers, soweit er nicht durch die Saugleitung ausgefüllt wird. Zu diesem Zweck ist dieser Träger an seinem oberen Ende durch eine Querwand abgeschlossen und hat seitlich Oeffnungen zum Einlassen des Wassers. Diese Oeffnungen sind von Deck aus durch Jalousieschieber nach Bedarf zu öffnen und zu schliessen.

Die Druckwasserleitung ist auf der oberen horizontalen Wand des Trägers gelagert, und durch bewegliche Rohre mit der Druckwasserpumpe in Verbindung gebracht. Die Leitung führt in drei Strängen zum Baggerkopfe, gabelt sich hier in eine Anzahl Einzelrohre, welche theils zur Schneide des Kopfes, theils in den Innenraum führen, und eine bei schwerem Boden beliebige Bearbeitung durch Druckwasser ermöglichen.

Die Druckwasserpumpe ist eine direkt wirkende Blakepumpe von 40 PS.

Die Baggerpumpe hat einen Kreisel von 1150 mm Durchmesser, welcher direkt durch eine Verbundmaschine von 150 PS. angetrieben wird und 200—250 Umdrehungen in der Minute macht. Die Pumpe befördert den Boden durch eine auf Deck gelagerte Druckleitung in die Laderäume des Schiffes, oder durch seitliche Ausgüsse in nebengelegte Prähme, oder durch eine weitergehende Rohrleitung bis zu einer Entfernung von 200 m und bis zu einer Höhe von 5 m seitlich auf Land.

Die gesammte Baggerleitung hängt in dem auf dem Hinterdeck aufgestellten schweren Krahn. Dieser vermag 20 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 3 m in der Minute zu heben und bildet gleichzeitig eine steife Verbindung der beiden hinteren Schiffhälften. Die Lagerung der Baggerleitung im Schiffsschlitz ist lösbar, sodass die ganze Leitung über Deck empor gehoben werden kann. Das Baggern erfolgt im Allgemeinen ohne Ketten nur vor

den Schrauben. Zu diesem Zwecke sind ausser der Pumpmaschine noch 2 besondere Schraubenmaschinen von je 120 PS. vorhanden. Diese geben dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 16 km in der Stunde unbeladen, 12 km beladen, und genügen um beim Baggern in mittelschwerem Boden das Schiff so schnell vorwärts zu treiben, dass der Kopf stets hinreichend Boden fasst, d. h. dass er stets vorn ebensoviel Boden abschneidet, wie hinten aus dem Mischraume durch die Pumpe abgesogen wird.

Die Abaggerung des Bodens erfolgt auch hier in langen, 3,5 m breiten Schnitten, die Aufnahme des verlassenen Schnittes nach der Rückkehr des Baggers von der Klappstelle, sowie die Ansetzung des Baggers an die zu beseitigende Untiefe erfolgt ohne Schwierigkeit mit Hülfe von Landmarken.

Der Baggerbetrieb ohne Ketten, nur vor den Schrauben entspricht den Verhältnissen an der Kanalmündung besonders gut, indem dadurch sowohl die Behinderung der Schifffahrt wie die Gefahren, welche mit dem Baggerbetriebe an Ketten verbunden waren, beseitigt werden. Ausserdem hat diese Einrichtung sich auch als sehr günstig für die Höhe der Gesamtleistung erwiesen, indem dadurch die viele Zeit, welche für das Abwerfen und Aufnehmen der Ketten bei jeder Fahrt erforderlich ist, vollständig erspart und für den Baggerbetrieb nutzbar gemacht wird.

Der Bagger ist mit Laderäumen versehen, er ist als Schachtbagger gebaut. Es war dies geboten durch die besonderen Verhältnisse in Brunsbüttel, welche einen thunlichst einfachen, nur mit einem Schiffe zu bewirkenden Baggerbetrieb forderten. Die drei Laderäume fassen zusammen 400 cbm, zwei je 100 cbm, einer 200 cbm. Die beiden kleinen Räume sind zu den beiden Seiten des Schlitzes, der grössere vor dem mitschiffs liegenden Maschinen- und Kesselraum angeordnet.

Durch diese Vertheilung der Laderäume ist es ermöglicht, die Ladung nach Belieben im Schiffe zu vertheilen, und das Schiff liegt, ob beladen oder unbeladen, immer gleich gut auf dem Wasser.

Das Löschen der Laderäume erfolgt durch Bodenklappen, zu deren Bewegung 4 Dampfwinden auf Deck aufgestellt sind.

Ausserdem ist aber auch noch eine Einrichtung getroffen, welche es ermöglicht, den Boden mittelst der Baggerpumpe aus den Laderäumen abzusaugen und auf Land zu pressen. Der Bagger hat eine Elevatoreinrichtung erhalten.

Es ist dies begründet wiederum in den besonderen Verhältnissen am Kaiser Wilhelm-Kanal, an welchem Klappstellen für Baggerboden nur in sehr beschränktem Maasse vorhanden sind, weshalb die Möglichkeit den gebaggerten Boden an beliebiger Stelle

direkt aus dem Bagger an Land zu befördern, geschaffen werden musste.

Die dazu erforderliche Elevatoreinrichtung besteht aus drei in das Schiff eingebauten, zur Baggerpumpe führenden Rohrleitungen. Diese Rohrstränge liegen seitlich neben den Laderäumen und haben eine Anzahl Oeffnungen mit Klappenverschlüssen, welche in die Laderäume hineinführen. Durch diese Oeffnungen kann die geladene Baggermasse abgesogen werden; durch die Vertheilung der Oeffnungen über die ganze Grundfläche des Laderaumes ist es möglich, die Entleerung allmählich fortschreitend über den ganzen Laderaum hin zu bewirken. Zur Lösung des in den Laderäumen fest abgelagerten Baggerbodens und zur Zuführung des zur Bearbeitung durch die Pumpe nothwendigen Wassers sind ausser den drei Saugsträngen auch noch vier Rohrstränge zur Zuführung von Mischwasser eingebaut. Diese haben gleichfalls in die Laderäume hineinführende Oeffnungen, welche den Oeffnungen in den Saugsträngen gegenüber angeordnet sind.

Die Saugwirkung der Pumpe erzeugt einen quer durch den Laderaum vom Wasserrohr zum Saugrohr gehenden Strom, welcher den im Laderaum befindlichen Boden löst und mitnimmt. Dieses Lösen des Bodens kann unterstützt werden durch Druckwasser, welches in besonderen Leitungen zu den Oeffnungen in den Rohrsträngen geführt und zwischen den beiden Oeffnungen wirksam gemacht wird.

Auch diese Einrichtung, welche durch Patent geschütztes Eigenthum des Regierungsbaumeisters Frühling ist, hat sich gut bewährt.

Das Schiff ist 46,68 m lang, 8,48 m breit und 3,7 m im Raum tief. Diese Maasse sind nach den Dimensionen des Kanales derartig bestimmt, dass der Bagger noch leicht im Kanal wenden und manövriren kann. Ueber diese Maasse hinaus konnte mit Rücksicht auf dieses Erforderniss nicht wohl gegangen werden.

Ausser den oben bereits erwähnten Maschinen sind noch vorgesehen eine Centralkondensationsanlage mit Vorwärmer, eine elektrische Lichtanlage für Glühlicht, Bogenlampen und Scheinwerfer, ein Dampfsteuerapparat und die üblichen Hilfsmaschinen.

Ausserdem befindet sich auf Deck eine kräftige doppelte Vorderwinde, welche den Bagger mit 10 m Geschwindigkeit in der Minute und 16 Tonnen Zugkraft vorwärts zu ziehen vermag, für den Fall, dass die Baggerung statt vermittelst der Schrauben mit Hülfe der Ketten erfolgen soll. Den Dampf liefern 2 Röhrenkessel für 8 Atm. Ueberdruck und von je 110 qm Heizfläche. An Kohlen werden in der Stunde gebraucht beim Baggern 0,35 Tonnen, bei voller Fahrt 0,24 Tonnen.

Der Nebenbestimmung des Schiffes, auch als Hülfschiff für Bergungszwecke verwendbar zu sein, ist durch die weitgehende Ausrüstung mit Pumpen, durch das Vorhandensein des schweren Krahnens und durch die Möglichkeit, die eigenen Laderäume jederzeit selbst füllen und leeren zu können, in zweckmässiger Weise entsprochen.

Die Besatzung besteht aus Kapitän, Steuermann, 3 Matrosen, Koch, 2 Maschinisten und 3 Heizern, zusammen 11 Mann.

Die Leistung in Bezug auf die Konsistenz des geförderten Baggergutes und die Menge des darin enthaltenen Profilbodens ist übereinstimmend mit derjenigen des Versuchsbaggers. Die Grösse der Leistung ist natürlich, der stärkeren Pumpe entsprechend, höher. Bei den Arbeiten an der Kanalmündung bei Brunsbüttel werden die Laderäume von 400 cbm Inhalt in durchschnittlich 16 Minuten gefüllt. Alsdann wird der Boden auf rund 3 Kilometer Entfernung verfahren und verklappt. In 10 stündiger Arbeit leistet der Bagger auf diese Weise durchschnittlich 13 vollständige derartige Fahrten, wobei die Störung durch die Schifffahrt einbegriffen ist. Die Berechnung der Leistung im Profilboden kann nach den örtlichen Verhältnissen nicht anders erfolgen, als durch Berechnung nach den gefüllten Laderäumen. Werden als Abzug von dem Rauminhalte der Laderäume für nicht vollständige Ausfüllung und für Auflockerung in Abzug gebracht 33 pCt., so berechnet sich unter den angegebenen Verhältnissen die Baggerleistung in der Stunde zu rund 1000 cbm und die Tagesleistung des Baggers bei 10 stündiger Arbeitszeit, das ist das Baggern des Bodens, das Transportiren auf 3 Kilometer und das Verklappen zu 3500 cbm Profilboden.

Die Tageskosten für den Bagger betragen durchschnittlich 150 Mark.

Es ist auch eine Berechnung nach dem spezifischen Gewichte des Bodens vorgenommen.

Diese hat für die Verhältnisse in Brunsbüttel ergeben, dass die grösste Gesamtarbeitleistung erreicht wird, wenn die Baggermasse auf einem spezifischen Gewichte von 1,275 gehalten wurde. Der zu baggernde Schlick in Brunsbüttel in dem Zustande, wie er in seiner Hauptmenge das freizubaggernde Profil ausfüllt, das ist in noch nicht vollständig fest abgelagertem Zustande, hat ein durchschnittliches spezifisches Gewicht von 1,3 bzw 1,33. In grösseren Tiefen steigt das Gewicht auf 1,4 bis zu 1,6. Nach diesen Gewichten würde sich der Prozentsatz von derartigem Profilboden in einer Baggermasse, welche auf dem spezifischen Gewichte von 1,275 gehalten wird, berechnen je nach der Schwere des Profilbodens zu 90 %, bzw. 83 %, bzw. 68 % bzw. 46 %.

Vor Einstellung des Baggers Nicolaus wurde für die gleiche Arbeit an der Kanalmündung bei Brunsbüttel ein grosser Eimerbagger mit 3 Dampfklapprähmen verwendet. Diese 4 Fahrzeuge leisteten, in gleicher Weise wie oben für den Bagger Nicolaus gerechnet, durchschnittlich am Tage nur 1500 cbm und erforderten an Tageskosten rund 380 M.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307106

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316135