Hebung

der infolge von Schwellenbildungen periodisch wiederkehrenden

Schiffahrtsstörungen

in den

geschiebeführenden Flüssen.

Von

Franz Kretz
Wasserbau-Civilingenieur.

Karlsruhe.
Hofbuchdruckerei Friedrich Gutsch.
1904.

Hebung der infolge von Schwellenbildungen periodisch wiederkehrenden Schiffahrtsstörungen in den geschiebeführenden Flüssen.

In den Geschiebe führenden Wasserläufen, zu denen fast alle Flüsse gehören, bilden die quer über die Flußsohle laufenden Sand- und Kiesanhäufungen, die sogenannten Schwellen, in der Niederwasserperiode das Haupthindernis eines regelmäßigen Schiffahrtsbetriebes. Der Wasserstand auf den Schwellen wird in dieser Zeit so niedrig, daß die Schiffe entweder nur mit bedeutend verminderter Ladung oder auch gar nicht fahren können. Die Schiffahrt hört auf, lohnend zu sein; sie wird sogar sehr verlustbringend, wenn das Wasser so rasch fällt, daß Schiffe mit großen Unkosten unterwegs gelichtert werden müssen, oder gar in die Lage kommen, wochenlang nicht vor- noch rückwärts zu können oder mit der Aussicht, Schiff und Ladung zu verlieren, aufsitzen. Es entsteht dadurch eine Unsicherheit des Betriebs und der Betriebskosten, welche die Schiffahrt während der Monate dauernder Niederwasserperioden technisch und kaufmännisch fast unmöglich macht.

Wohl nehmen diese Schwellen nur ungefähr 2—5 % der ganzen Flußlänge ein und sind die Ursache, daß oberhalb und unterhalb derselben in der Regel mehr als genügende Fahrwassertiefe vorhanden ist; aber eine einzige Schwelle von wenigen Meter Länge und einigen Zentimeter Höhe ist schon genügend, die ganze Schiffahrt auf großen Flußstrecken zum Stillstand zu bringen.

Allerdings wird ja ununterbrochen durch Baggerung versucht, durch diese Schwellen, welche sich bei jedem höheren Wasserstand von neuem, wenn auch vielleicht nicht am gleichen Platz bilden, eine reine Rinne herzustellen; das glückt manchmal, in den meisten Fällen aber nicht. Besonders in den oberen Wasserläufen erfordert die Baggerung so viel Zeit, daß die Schiffahrt durch diese Baggerung fast ebenso behindert ist wie durch die Schwellen selbst.

Zur Zeit erfordert die Räumung jeder einzelnen Schwelle 8—14 Tage, wenigstens am Oberrhein. Da nun nur bei Niederwasser oder höchstens bei fallendem Mittelwasser, also nicht im voraus mit Erfolg gebaggert werden kann, so ist die Schiffahrt während dieser Zeit gehemmt. So kommt es, daß manches Jahr 80—100 Schiffahrtstage verloren gehen und zwar in der lohnendsten Zeit.

Die Verwendung größerer, mehr leistender Eimer oder Saugbagger für diesen Zweck hat sich aber nur an und in der Nähe der Flußmündungen, wo das Baggermaterial aus dem Flußbett entfernt werden muß, als praktisch erwiesen; für die oberen Strecken nicht, da das Baggermaterial zu geringe Höhe besitzt und Mehrbaggern zu zeitraubend ist. Anders verhält es sich nach dem Ergebnis vieler Versuche mit dem neuen Baggersystem, dem Kretz'schen Spülbagger.

Derselbe ist nur für die Aufgabe konstruiert, den Interessen der Schiffahrt gerecht zu werden, indem er den Schiffen ein möglichst rasches Durchfahren der hindernden Schwellen ermöglicht. Zu diesem Zweck ist es aber nicht nötig, das gebaggerte Material aus dem Flußbett zu entfernen, es genügt schon, dasselbe nur so tief auszuheben und soweit auf die Seite zu schieben, daß die Schiffe gerade die nötige Fahrwasserbreite und Tiefe vorfinden. Mehr erfordert mehr Zeit und verursacht längere Sperrung der Schiffahrt.

Da das Verbringen des Eimer-Baggers von einer Baggerstelle zur andern mittelst Schlepper, sowie der Wiederaufstellung desselben mit großem Zeitverlust und Arbeitsaufwand verbunden ist, war es auch bei Konstruktion eines besser entsprechenden Baggers Aufgabe, das Baggerschiff selbst als kräftigen Schlepper von genügender Fahrgeschwindigkeit zu bauen und anderseits den Vorgang der seitherigen Aufstellungsweise einfacher und weniger zeitraubend zu gestalten.

Eine solche Anordnung erlaubt denn auch das Baggerschiff nach Abnahme der äußeren Baggerröhren während der 6—9 Monaten, in denen nicht gebaggert werden braucht noch darf, als leistungsfähigen Schlepper sonstwie zu verwerten. Das Gewicht des Baggerapparates belastet ja das Schiff nur wenig und die abzunehmenden Baggerröhren können in kaum einer Stunde, ja selbst während der Fahrt wieder anmontiert werden.

Da während der Baggerung nicht gefahren und während der Fahrt nicht gebaggert werden braucht, so kann der Steuermann zugleich Baggermeister sein; es empfiehlt sich dies sogar sehr, weil

sich der Betreffende dadurch eine sehr genaue Kenntnis der jederzeitigen Stromverhältnisse erwirbt und immer für beide Fälle bereit steht.

In diesem Sinne wurde der Kretz'sche Spülbagger ausgeführt und die Versuche bestätigen, daß er obigen Ansprüchen in hohem Grade genügt.

Dieser Bagger — richtiger Strompflug genannt — selbst besteht aus zwei im Winkel verbundenen Spülröhren (Fig. Ib, IIb etc.), in welche mittelst Pumpen durch Druckrohre (Fig. Ia, IIa etc.) vom Schiff aus unter Verwendung der Schiffsmaschine und Kessel Wasser unter entsprechendem Druck eingepreßt wird: Schrägrückwärts zur Stromrichtung sind an der unteren Seite der Spülrohre eine große Anzahl nach auswärts gehender Düsen angebracht, deren Wasserstrahlen das Baggermaterial in bestimmter Tiefe unterspülen, zum Einsturz bringen und spiralförmig längs des Spülrohrs seitlich der entstehenden Baggerrinnen transportieren. Ein Teil des Materials wird dabei seitlich angelegt, der weitaus größere Teil davon aber von der Strömung erfaßt und in die Vertiefungen hinter den Schwellen abgelagert. Gröberes Material und Steine von bis zu 20 cm Dicke, welche durch die Wasserstrahlen nicht fortgespült werden können, werden von den letzteren unterspült und unter Baggertiefe versenkt. Kleines Holz und Äste werden weggespült, gröberes Holz, wie Bäume etc., wird durch sie freigelegt und kann dann mit dem Greifer leicht entfernt werden.

Diese Arbeitsweise erlaubt ein mindestens 10mal rascheres Öffnen der Fahrrinnen und außerdem die Anwendung einer nur durch die Größe der Schiffsmaschine und des Kessels begrenzten Kraft.

Ich muß hier nochmals bemerken, daß das zu beseitigende Material von den letzten Hochwasserständen herrührt und sich größtenteils in gelockertem Zustand befindet. Es besteht meistens aus Sand und Kies, manchmal mit etwas Lehm und Ton gemischt.

Bei einer Pumpenleistung von 10 HP pro Meter Baggerbreite wurden bei 8 Versuchen, welche in 50 cm hohen Sand mit Kies bei Karlsruhe in Gegenwart des Karlsruher Bezirksvereins deutscher Ingenieure, des bad. Ingenieur- und Architektenvereins, von Professoren der dortigen technischen Hochschule und unter Kontrolle technischer Beamten der Stadt Karlsruhe ausgeführt wurden, wurde pro Pferdekraftstunde von 30 bis 72 Kubikmeter kiesiger Sand auf die Seite gespült.

Selbst, wenn man dies als die absolut größte Leistung des Kretz'schen Spülbaggers, und um allen Umständen Rechnung zu tragen, nur ein Fünftel davon als normale Leistung betrachten

will, so übersteigt sie doch die größten Leistungen anderer Bagger in dieser Beziehung um über das Zehnfache.

Bei dem Versuch im Rhein bei Straßburg wurde, trotz mangelhafter Kraft und viermaligem Bruch des Anhängseiles infolge hohen Wasserstandes, das Fahrwasser über der Schwelle auf 190 m Länge mit 10 m breitem Bagger und nur 5 eff. HP pro Meter Baggerbreite in sehr grobkiesigem Material, in einer Stunde und 47 Minuten programmgemäß um 25—30 cm vertieft. Das doppelte Ergebnis lieferten zwei Versuche bei Altripp im Rhein mit dem gleichen Bagger durch eine Jahrhunderte alte, sehr harte Kiesbank.

Auf einer Platte in der Unterweser bei Nordenham in zähem Schlick wurde mit nur 8,8 eff. Pferdekräften (Pumpenleistung) und der Hälfte eines 20 m breiten Baggers bei 20—50 cm Materialtiefe eine 120 m lange Rinne in $2^1/_2$ Stunden hergestellt.

Dieser Versuch bestätigte, daß der Kretz'sche Spülbagger schon mit ein Zehntel seines normalen Kraftbedarfes auch in Schlick eine ganz nennenswerte Leistung liefert und dass es möglich ist, 20 m breite Rinnen mit einer Durchfahrt herzustellen.

Die Dauer einer solchen Rinne ist nicht größer und nicht kleiner, als die mit andern Baggern geschaffenen gleich großen Rinnen. Sie hängt ja nicht von dem Werkzeug ab, mit dem sie gemacht wird, sondern von der Konsistenz des Baggermaterials und der jeweiligen lebendigen Kraft des Stromes an der Baggerstelle.

Von der Tatsache ausgehend, daß nur in der Stromrichtung ausgeführte Baggerung von Dauer sein könne, soll der Spülbagger nur im Talweg arbeiten; da aber letzterer bei Niederwasser an den Schwellen zu Ungunst der Schiffahrt meistens eine stark doppelt gekrümmte Form annimmt, muß schon bei fallendem Mittelwasser die gestrecktere Talweglinie desselben über die Schwellen durch Ausbaggerung einer gleichlaufenden Talwegrinne erhalten werden. Diese Talwegrinne wird nicht immer rein bleiben; deshalb ist es notwendig, den wie einen Schneeschlitten arbeitenden Spülbagger, von Zeit zu Zeit durch diese neue Rinne, letztere vertiefend, fahren zu lassen. Man könnte hierbei die Fahrrinne verbreitern, doch empfiehlt sich dies in den meisten Fällen nicht, da sich hierdurch der Wasserspiegel auf und zwischen den Schwellen senkt.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, daß in sandigem Kies eine 200 m lange, 20 m breite, 50 cm tiefe Fahrrinne der Kraft entsprechend in $1^1/_2$ bis 2 Stunden und das Nachputzen in etwa einer halben Stunde bewerkstelligt werden kann. Daraus ergibt sich aber auch, daß ein Bagger des obigen Systems genügt, in einem Flusse eine große Anzahl Schwellen in kurzer Zeit frei zu machen und frei zu halten. Da aber die Rinnen von nicht

übermäßiger Breite sind, ist es notwendig, daß dieselben mit Bojen ausgezeichnet werden und deren Lage öfters richtig gestellt wird.

Die Baggerung selbst wird in folgender Weise vorgenommen:

Der Spülbagger z. B. I und II fährt in den Talweg oberhalb der zu baggernden Schwelle, wirft Anker, senkt den Bagger auf die gewünschte Tiefe und läßt sich baggernd, vor Anker, dem Fortschritt der Arbeit entsprechend zu Tal treiben. Dieses vor Anker zu Taltreiben hat nämlich den großen Vorteil, daß man zur Baggerung keiner besonderen Kraftquelle bedarf, sondern daß die Schiffsmaschine und Kessel sowohl der Baggerung wie der Schiffahrt dienen können, da beide niemals zugleich im Gang sind.

Die Bewegung des Baggerbootes, Heben und Senken des Baggers, wie überhaupt alle Funktionen der Baggerung werden auf mechanischem Wege bewirkt und wird auch die Regulierung der Wasserschieber und Dampfhahnen der Pumpen durch den Steuermann resp. Baggermeister angeordnet. Auf diese Weise braucht man außer dem letzteren und einem Maschinisten fast kein, vor allem kein besonders geschultes Baggerpersonal. Außerdem kann jeden Augenblick vom Baggern zum Schleppschiffahrtsbetrieb übergegangen werden, ohne daß dadurch besondere Personalunkosten oder gar wegen Personenmangel Störungen im Betrieb vorkommen.

Als wesentlichen Vorteil des Spülbaggers ergibt sich ferner der Umstand, daß die so kostspieligen, zeitraubenden Reparaturen, wie sie bei allen anderen Baggernsystemen gang und gäbe sind, größtenteils in Wegfall kommen, weil derselbe außer an den Pumpen und den nur bei Beginn und Beendigung der Baggerung benutzten Wasserschiebern, Drehknieen, Aufzugs- und Ablaßwinden nur sehr wenig bewegliche, der Abnützung unterworfene Teile besitzt und weil auch diese in keine Berührung mit dem Baggermaterial kommen.

Nach Vollendung der Baggerung wird der Bagger durch Dampfspill hochgezogen; das Baggerboot fährt, das Anhängseil beiholend, nach dem Ausgangspunkt zurück und durchfährt zur Kontrolle und etwaiger Nachreinigung die Rinne baggernd noch einmal, wobei die erforderlichen Bojen gelegt werden.

Dieser ganze Baggerprozeß erfordert nach den Versuchen, wenn nicht ganz außergewöhnliche Zustände hinzutreten, also bei normalem Betrieb einen Gesamtzeitaufwand von ungefähr 2 Stunden und den Kostenaufwand für zweistündige Arbeit, während sämtliche anderen Baggersysteme infolge ihrer Arbeitsweise mindestens 2, in der Regel aber 8—14 Tage zur Erreichung des gleichen Zieles brauchen. Allerdings leisten sie, wie schon gesagt, eine andere größere Arbeit; für Offenhaltung der Fahrrinnen im Interesse der

Schiffahrt genügt aber die Arbeit des Kretz'schen Spülbaggers nach den Ergebnissen der Versuche vollauf.

Es braucht nicht erst bewiesen zu werden, daß die Baggerungen mit den üblichen Baggersystemen nicht im stande sind, von den fünf Niederwassermonaten auch nur zwei oder drei Monate für die Schiffahrt zu retten; manchmal auch keine zwei bis drei Tage, trotz intensiven, sachverständigen Arbeitens. Würden diese Bagger 6—8mal rascher baggern, so könnte wenigstens ein Teil dieser 2—3 Monate gewonnen werden.

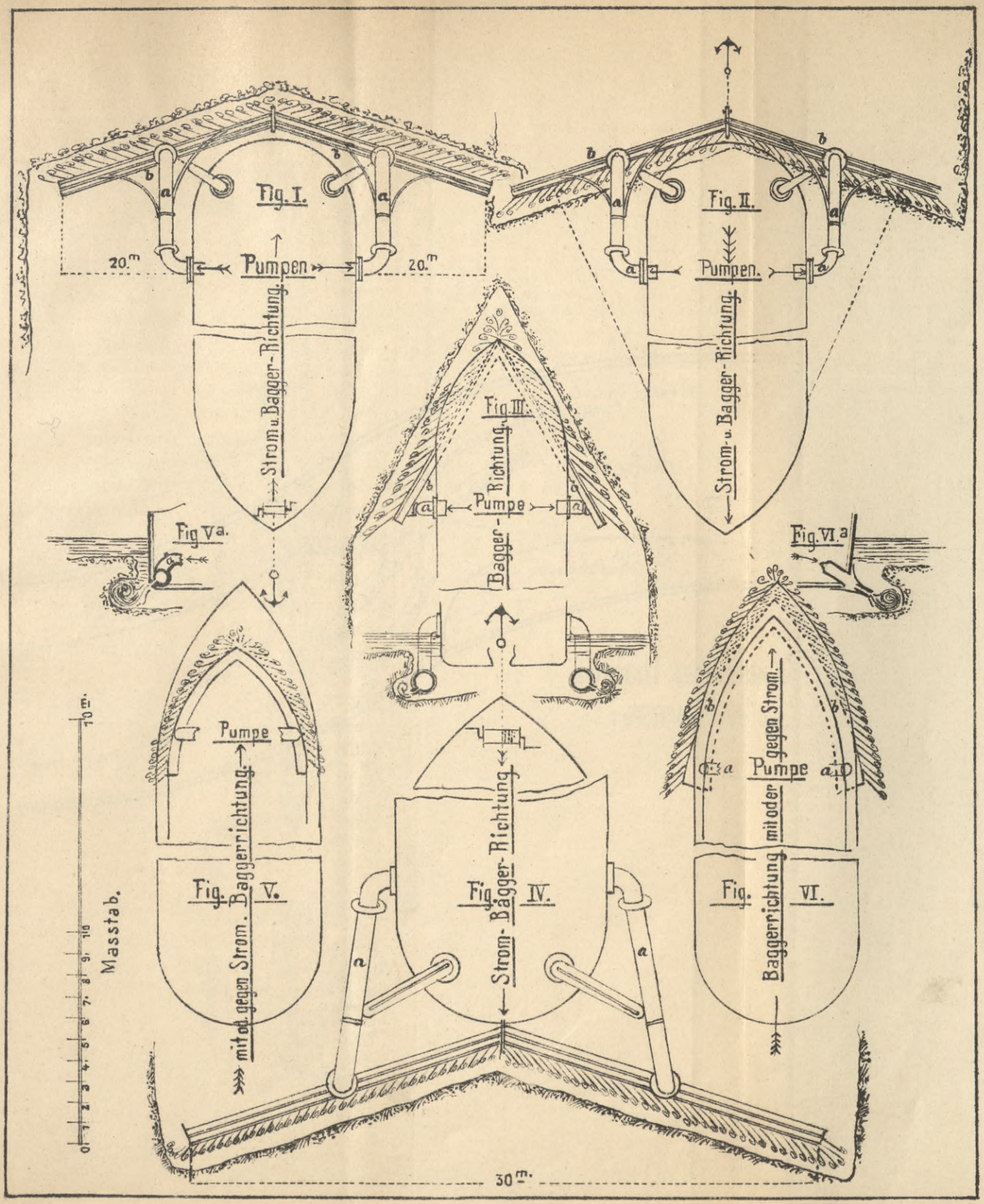
Da mit Ausnahme von Kohlen und Schmiere die täglichen Kosten eines Schiffes die gleichen sind, ob gefahren wird oder nicht, so repräsentiert jeder gewonnene Tag annähernd einen Reingewinn, der gleich ist der Bruttoeinnahme an diesem Tag. Ein verlorener Tag ist ein ebenso großer Schaden und zwar für alle Schiffbesitzer, die davon getroffen werden. Dieser Schaden beläuft sich in manchen Jahren auf einem einzigen Fluß auf Millionen.

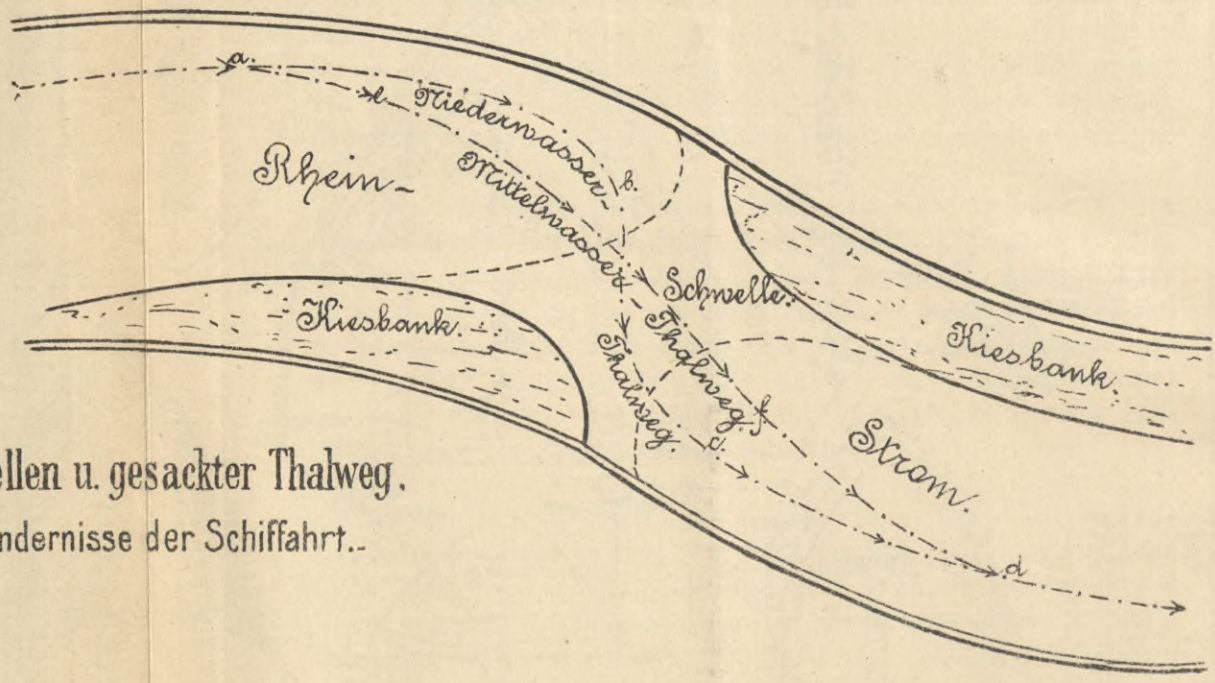
Regierungsseitig sind und werden Projekte aufgestellt, um diesem Zustand durch Regulierung der Flußläufe abzuhelfen. Das ist recht und gut, aber man darf dabei nicht vergessen, daß bis zu deren Vollendung und vollen Wirksamkeit aus technischen und finanziellen Gründen noch viele, viele Jahre vergehen können und daß außer für die Zukunft auch für die Gegenwart gesorgt werden muss, selbst wenn das Erreichbare nicht vollständig dem Gewünschten entsprechen würde.

Nach obiger Ausführung ist aber der Kretz'sche Spülbagger ein solcher Helfer für die Gegenwart und Vorarbeiter zur kommenden baulichen Regulierung und wenn er auch nicht alle Schmerzen der Schiffahrt heilen kann, so kann nach den Versuchen doch angenommen werden, daß er ganz wesentlich dazu beitragen wird, die Dauer der jährlichen Schiffahrtsperiode zu verlängern, und das ist der Zweck und die Aufgabe dieses Baggers.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, daß die Spülapparate des Baggers ihm die Befähigung geben, aufgefahrene Schiffe sehr rasch loszuspülen, und dadurch vor grösserer Havarie und bedeutendem Geldverlust zu bewahren.

Verschiedene Ausführungsweisen des Spülbagger „Kretz"





Schwellen u. gesackter Thalweg.

Hindernisse der Schiffahrt..

Spülbagger System „Kretz“

D. R. S. No. 58880.