



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen**

**Romberg, Johann Andreas**

**Leipzig, 1847**

Tafel 157. Schöpfwerke, Schwungschaukel, Scheibenkunst und  
Bohlengänge.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)



den Querschnitt unmittelbar vor einem Joche, Fig. 976 C den Querschnitt in der Mitte zwischen zwei Jochen, und Fig. 976 D die Ansichten von oben in der Höhe der Sprengwerke, der Brückenbalken und des Belages.

Außer den bisher beschriebenen massiven und hölzernen Uferschalungen kommen auch noch eiserne vor. Von häufiger Anwendung sind dieselben keineswegs, und so viel bekannt geworden, finden sich Beispiele davon nur in England vor, wo der verhältnismäßig hohe Preis des Holzes einen Ersatz desselben im Gußeisen suchen ließ.

F. 977 A, B und C zeigt das eiserne Bohlwerk, welches in den Jahren 1833 bis 1834 von Walker und Burges in den ostindischen Docks bei Blackwall erbaut wurde. Eine Reihe von hölzernen Pfählen mit davor gebolzten Zangen bildete die Lehere, gegen welche die gußeisernen Bohlwerks- und Spundpfähle gerammt wurden. Die Bohlwerkspfähle stehen im Abstände von  $7\frac{1}{2}$  Fuß von einander. Zwischen je zweien derselben befinden sich fünf Spundpfähle. In den Kopf der Bohlwerkspfähle greift mittelst eines Zapfens eine Verlängerung derselben ein, wodurch sie bis zur Uferhöhe fortgesetzt werden. Drei eiserne Zuganker führen von jedem Bohlwerkspfähle nach einem dahinter eingerammten, hölzernen Unterpfähle, und sind hier mit Schraubenmuttern befestigt. Der Zwischenraum zwischen je zwei Bohlwerkspfählen über der Spundwand ist durch gußeiserne Platten geschlossen, welche, wie Fig. C zeigt, auch über die Spundwand übergreifen und sich zugleich gegenseitig durch vorstehende Mänder überdecken. Die obere Platte ist hin und wieder mit großen Ringen zum Befestigen der Schiffe versehen. Diese Ringe werden indes durch besondere Zuganker gehalten, und wo sie vorkommen, ist die betreffende Platte in ihrer vordern Fläche nicht eben, sondern vertieft gegossen, damit die Ringe vor der Fläche des Bohlwerkes nicht vortreten. Endlich ist hierbei zu erwähnen, daß der Raum zunächst hinter dem Bohlwerke mit Bétou ausgegossen ist, wodurch sich eigentlich eine massive Uferschalung bildet, für welche die erwähnte Eisenconstruktion nur als äußere Verkleidung anzusehen ist. Auf dem Bétou sind die Deckplatten und die Steine mit den Wasserrinnen versehen.

Sehr genau ist dieselbe Construction einige Jahre später bei der Werfmauer zu Depfort angewendet; die größere Länge der Zuganker machte es indessen hier nothwendig, sie aus zwei Stücken zusammenzusetzen, und es verdient dabei Erwähnung, wie ein Ring über das umgebogene Ende der Stangen übergezogen wurde, um ein Zurückweichen derselben zu verhindern.

F. 978 A zeigt diese Anordnung. In der Fig. B ist noch ein horizontaler Durchschnitt des Bohlwerkes in seinem obern Theile gezeichnet, woraus sich die Anbringung der Verstärkungsrippen in den Platten und zugleich die Befestigung der Zuganker in den Bohlwerkspfählen ergibt.

Die Bohlwerke werden gemeinhin nur vor solchen Ufern erbaut, wo entweder das Anlegen der Schiffe oder der hohe Werth des Bodens die Darstellung flacher Böschungen verbietet; sie finden daher vorzugsweise Anwendung innerhalb der Städte, oder an andern Punkten, die für den Handel besonders wichtig sind. Wenn jedoch die Holzpreise sehr niedrig ausfallen, wie dieses namentlich in Gebirgsgegenden der Fall zu sein pflegt, so geschieht es wohl, daß man auf lange Strecken die Ufer mit einer Art von Bohlwerken einfaßt, um sie dem Angriffe des Stromes zu entziehen. Man darf indessen nicht erwarten, den Ufern dadurch einen besonders kräftigen Schutz zu geben, denn wenn die Construction an sich auch fester ist, als die der gewöhnlichen Uferdeckungen, so tritt dagegen vor der sehr steilen und oft ganz senkrechten Wand eine besonders heftige Strömung ein, die wieder auf die Vergrößerung der Tiefe und dadurch auf die Zerstörung des Baues hinwirkt. Weit regelmäßiger bilden sich die Profile des Stromes von flach geneigten Uferdeckungen aus; diese verdienen daher im Allgemeinen den Vorzug. Ist man aber durch die bereits angeführten Umstände zur Anlage eines Bohlwerkes gezwungen, so muß man sich, wenn dasselbe vom Strome getroffen wird, auf die Zunahme der Tiefe gefaßt machen, und daher sowohl die Bohlwerkspfähle, wie auch die Spundwand, gehörig tief einrammen."

## Tafel 157.

## Schöpfwerke, Schwungschäufel, Scheibenkunst und Bohlungänge.

Nachdem zu einem Grundbaue die Fangedämme angefertigt sind, muß das von ihnen abgesperrte Wasser entweder ganz oder bis zu einer gewissen Tiefe ausgeschöpft werden, welches auf sehr verschiedene Art geschehen kann. Hier werden wir nur die Vorrichtungen mittheilen, welche in den gewöhnlichsten Fällen Anwendung finden; wer sich gründlich davon unterrichten will, dem empfehlen wir Hagen's „Handbuch der Wasserbaukunst.“

Bei der größten Sorgfalt, die man auf die Erbauung der Fangedämme verwendet, ist es doch nicht möglich, sie so wasserdicht zu construiren, daß gar nichts durchsickern sollte. Es findet dieses jederzeit mehr oder weniger statt. Die Schöpfmaschinen müssen daher während des ganzen Baues mehr oder weniger in Thätigkeit sein. Befinden sich im Grunde Quellen, und haben diese einen starken Strahl, so kann man sie mit einem wasserdichten Geschnige umgeben, so daß das Wasser in die Höhe getrieben und abgelenkt wird. Quellen mit feinen Strahlen oder Adern werden häufig mit feinem Sande zu stopfen sein, wo aber das nicht möglich ist, oder solche nicht aufzufinden sind, muß man so viel Wasserbaumaschinen im Gange erhalten, daß das von den Quellen zugeführte Wasser überwältigt werden kann.

Die einfachste Art der Wasserförderung ist das Ausschöpfen mit Handeimern. Hölzerne Eimer sind schwer und werden bald schadhast, es sind daher leberne, die ausgepicht und wie die Feuerreimer angefertigt sind, zu empfehlen.

Das Ausschöpfen des Wassers bei den Grundbauten bis zur nöthigen Tiefe ist eine Arbeit, welche am wenigsten vorher beurtheilt werden kann. So lange das Wasser nur auf eine geringe Höhe, bis etwa 4 Fuß, zu heben ist, um es über den Fangedamm auszugießen, ist es immer am vorteilhaftesten, Arbeiter mit Eimern zum Ausschöpfen anzustellen. Man kann, nach Epitwein, annehmen, daß ein Arbeiter in einer Minute 5 Cubikfuß Wasser auf eine Höhe von 3 Fuß heben kann, oder daß sein mechanischer Effect  $3 \times 66 \times 3 = 990$  oder 1000 in einer Minute ist. Bei dieser Arbeit muß er aber alle zwei Stunden abgelöst werden und eben so lange ruhen.

Wenn das Wasser höher, als 4 Fuß, bis etwa 8 Fuß zu heben ist, so kann man in der Höhe von 4 Fuß eine Rüstung von Böcken aufstellen, auf welchen eine zweite Reihe von Arbeitern steht. Die im Wasser stehenden Arbeiter schöpfen die Eimer voll, stellen sie auf das Gerüst, und die darauf stehenden Arbeiter gießen diese aus. Da hier das Ausgießen von einem Arbeiter während derselben Zeit erfolgt, wie das Schöpfen des andern, so geht weniger Zeit verloren, und der Effect müßte daher für jeden Menschen in einer Minute größer sein, als der vorhergehende. Wenn er aber auch nur gleich wäre, so müßten

zwei Mann in einer Minute auf 6 Fuß Höhe  $\frac{2 \times 1000}{6 \times 66}$  ebenfalls 3 Cubikfuß Wasser heben; allein da hier die Arbeit stets vom guten Willen, den Kräften und dem Fleiße der Arbeiter abhängt, so wird man selten auf einen sicheren Effect rechnen können. Die Wassermenge mit 66 und der Höhe multiplicirt und durch das Moment eines Arbeiters dividirt, giebt die Zahl der Arbeiter. Wären 100 Cubikfuß Wasser auf 4 Fuß Höhe auszuschöpfen, so sind dazu erforderlich  $\frac{100 \times 66 \times 4}{1000} = 46,2$  oder 46 Arbeiter, von welchen 23 unten und 23 auf dem Gerüste stehen.

Außer den Eimern gebraucht man zum Ausschöpfen des Wassers mancherlei Maschinen, deren Anwendung von Zeit, Ort und einzelnen Umständen abhängt. Dahin gehört:

F. 979. die Ausschöpfung des Wassers mit Schwungschäufeln.

An das aus drei Bäumen zusammengesetzte Gestell wird die Schwungschäufel a oben bei b mittelst eines Seiles so befestigt, daß sie in ihrem tiefsten Stande, wenn ihre Grundfläche wagerecht liegt, nur wenig vom Wasserspiegel entfernt ist, wie diese Lage bei c dargestellt ist. Ein auf der Rüstung oder dem Floß d stehender Arbeiter stoßt nun, die Schwungschäufel am



Stiele haltend, dieselbe fast senkrecht, wie bei e zu sehen, in das Wasser, und zwei andere, auf dem Fangedamme stehende, ziehen dieselbe vermittelst zweier daran befestigten Seile f, bis sie in die Lage a kommt und das Wasser ausgießt.

F. 980. Eine Schwingenschaufel in größerem Maßstabe. A Ansicht von oben, B Seitenansicht.

Bei a ist der Ring, um daran das Seil zur Befestigung an dem Gestell zu knüpfen. Die Ringe a dienen für die Seile, mit welchen von den auf dem Fangedamme stehenden Arbeitern die Schaufel nach sich gezogen wird.

Man kann sich der Schwingenschaufel nur da bedienen, wo hinreichender Raum vorhanden ist, was bei Grundbauten selten stattfindet, und auch nur da, wo zugleich keine große Wassermenge wegzuschaffen ist. Das Wasser kann mit ihnen auf eine Höhe von höchstens 3 bis 3 Fuß gehoben werden; sie hat gewöhnlich 16 Zoll Breite unten, 14 Zoll oben, 26 Zoll Länge und 8 Zoll Höhe, im Lichten daher  $1\frac{13}{27}$  Cubikfuß. Sie wirft aber nicht das ganze Wasser über den Fangedamm, und man kann nur die Hälfte oder  $\frac{20}{27}$  Cubikfuß annehmen. In einer Minute können drei geübte Arbeiter 28 Schwingungen machen, wenn das Wasser  $3\frac{1}{2}$  Fuß hoch geworfen werden muß. Der Effect von drei Mann beträgt daher  $\frac{20}{27} \times 66 \times 28 \times 3\frac{1}{2} = 4791\frac{1}{9}$ , also für einen Arbeiter 1597 oder beinahe 1600.

Wären daher 100 Cubikfuß Wasser auf 4 Fuß Höhe auszuschöpfen, so ist die nöthige Anzahl der Arbeiter  $\frac{100 \times 66 \times 4}{1600} = 16\frac{1}{2}$  oder 18 Arbeiter an 6 Schaufeln.

F. 981. Eine Wurf-schaufel. A Ansicht von oben, B Seitenansicht.

Da, wo das Wasser nur auf 2 bis 3 Fuß hoch auszuschöpfen ist, kann man sich der Wurf-schaufel bedienen, welche von jedem einzelnen Arbeiter gehandhabt wird. Mit dieser kann ein Mann in jeder Minute 6 bis 7 Cubikfuß Wasser bis auf eine Höhe von  $3\frac{1}{2}$  Fuß werfen. Sein Effect ist daher  $7 \times 66 \times 3 = 1386$  oder etwa 1400.

F. 982. Die Scheidenkunst. (chapelet vertical).

Da, wo das Wasser höher zu heben ist, als in den vorigen Fällen angenommen wurde, müssen andere Schöpfwerke angewendet werden. Unter diesen sind die Scheidenkünste sehr zweckmäßig, indem sie ohne Nachtheil auch schmutziges Wasser heben können. Sie sind aus den Paternosterwerken entstanden und werden an einigen Orten auch Wasser-schleudern genannt.

A zeigt die Scheidenkunst von der Seite, B im senkrechten Durchschnitt, C von vorn und D im wagrechten Querdurchschnitt.

Die Scheidenkunst besteht aus einem vierkantigen Stück Holz a, etwa 12 Zoll im Quadrat stark, welches auf ungefähr 5 Zoll Weite durchbohret ist, und senkrecht aufgestellt wird. Das im Wasser stehende Ende ist auf einer Seite ungefähr 16 Zoll hoch aufgeschnitten und von beiden Seiten, so wie von unten, sind Bohlen b daran befestigt, so daß das Wasser durch die offene Seite eintreten und das Holz oder Standrohr fest auf dem Grunde stehen kann. Oben am Standrohr befindet sich ein Ausschnitt auf der entgegengesetzten Seite, wo der Ausguß c für das Wasser angebracht wird. Auf beiden Seiten sind außerdem oberhalb zwei Bohlen d in einer schrägen Richtung befestigt, und zwar theils durch Nägel, theils durch zwei Bolzen, welche durch das volle Holz gehen müssen. Die Stellen der Bolzen sind in der Ansicht A und dem Durchschnitt B angegeben. Die beiden Bohlen d sind oben abgerundet und daselbst jede mit einer Pfanne versehen, in welcher eine Welle mit einer Gabelwalze e liegt. Damit sich diese nicht aus den Pfannen hebe, sind Bänder mit Charneren und Krammen auf den Bohlen befestigt, welche die Pfannen überdecken. Die Gabelwalze wird durch zwei Kurbeln, die einen Winkel von 135 Grad gegen einander bilden, und so lange Geisse haben, daß an jedem zwei Mann arbeiten können, gedreht. Sie ist in Fig. II im Längendurchschnitt, und in Fig. I im Querdurchschnitt in einem größeren Maßstabe dargestellt.

Ueber die Gabeln ist eine Kette ohne Ende f gehängt. Die Achse der Gabelwalze muß eine solche Lage haben, daß die Kette bei dem senkrechten Stande des Ständers a in der Mitte der Röhre hängt. An der Kette sind in gleichen Entfernungen von ungefähr 3 Fuß ledene Scheiben g befestigt, welche den

Durchmesser der Röhre haben, so daß sie in dieselbe genau einpassen. Damit diese Scheiben die gehörige Steifigkeit erhalten, müssen sie nach Fig. E, F und G, wo sie in der äußern Ansicht von der Seite, im senkrechten Durchschnitt und in der Ansicht von oben nach einem größeren Maßstabe angegeben sind, besonders unterstützt werden. Zu diesem Zwecke ist der vierkantige Bolzen h, welcher eine Scheibe tragen soll, und oben und unten zur Verbindung mit der Kette desens erhält, mit einem Ansatz i versehen. Auf diesem Ansatz ist ein kegelförmiger, hölzerner Klotz oder Schaft k gefestigt, der mit einem eisernen Ringe versehen, und dessen oberer Durchmesser etwas geringer, als der der Lederscheibe l ist, welche auf diesen Klotz gelegt wird, so daß sie am Rande übersteht. Ueber der Lederscheibe liegt eine eiserne Scheibe m von geringerem Durchmesser, und über dieser ist durch den Bolzen h ein Keil n getrieben, welcher diese Stücke zusammenhält. Nach der Entfernung der Scheiben von einander richtet sich der Durchmesser der Gabelwalze oder die Höhe der Gabeln, welche so beschaffen sein muß, daß die Scheiben stets zwischen die Gabeln treffen. Damit bei der Umdrehung der Gabelwalze die Scheiben leicht von unten in die Röhre eintreten, so ist unten zwischen den Bohlen h noch eine kleine Welle o auf einen Bolzen p eingesezt, welche die Scheiben und die Kette nach der Mitte der Röhre richtet. Die Scheiben müssen vorher mit heißem Fett getränkt werden, damit sie ihre Größe durch das Einsaugen des Wassers nicht verändern.

Bei der Umdrehung der Gabelwalze in der gehörigen Richtung nehmen die Scheiben in der Röhre den über ihnen befindlichen Wasserkörper mit in die Höhe, bis er durch den Ausguß e abfließt.

Die Kraft eines Menschen an der Kurbel rechnet man zu 25 Pfund bei  $2\frac{1}{2}$  Fuß Geschwindigkeit, so daß vier Menschen an der Kurbel ein Moment von 250 haben. Steht der Ausguß der Röhre 12 Fuß über dem Wasser, so würde dadurch in jeder Secunde  $\frac{250}{12} = 20\frac{5}{6}$  Pfund Wasser gehoben werden können, oder in einer Minute 1250 Pfund, welche ungefähr 19 Cubikfuß betragen. Diese Wassermenge vermindert sich aber wegen der auf die Reibung der Scheiben verwandten Kraft und wegen des unvermeidlichen Wasserverlustes. Die Scheiben dürfen nicht zu dicht in der Röhre gehen, damit an der Kette und den Scheiben nicht zu viele Ausbesserungen vorkommen und die Reibung nicht zu groß wird. Durch den Gebrauch müssen sich die Scheiben ab; dann wird die Reibung geringer, aber auch der Wasserverlust größer. Wenn dann die Geschwindigkeit nicht vermehrt werden kann, so kann der Fall eintreten, daß das Wasser ganz aus der Röhre zurückfließt, und es bleibt nichts übrig, als die Scheiben zu erneuern.

Die wirksamsten Maschinen zum Ausschöpfen des Wassers sind die Pumpen, wenn dafür gesorgt werden kann, daß weder Sand, Steine, noch andere Körper in dieselben eindringen können. Bei Bauen, wo eine große Menge Wasser wegzuschaffen ist, und man dergleichen Pumpen schnell zusammensetzen muß, können gehobete Pumpen selten angewendet werden, weil sie mehrentheils zu eng sind, und eben so wenig metallene, wenn diese nicht schon vorräthig sind. Am schnellsten lassen sich die Bohlenpumpen herstellen, wovon

F. 983. die Zusammensetzung angiebt. A ist die äußere Ansicht, B der senkrechte Durchschnitt einer solchen Pumpe.

Das Pumpenrohr a besteht aus vier, inwendig ganz glatt gehobelten Bohlen, welche mit einem halben Spund, oder wechselseitig mit Feder und Nutze zusammengesetzt sind. In Fig. 983 I ist die Verbindung aus einem wagerechten Querdurchschnitt der Pumpe ersichtlich. Um die Bohlen dicht an einander zu ziehen, werden an den Ecken starke Nägel mit Widerhaken eingeschlagen. Oben und unten, auch außerdem in Entfernungen von etwa 4 Fuß, wird das Pumpenrohr mit eisernen Schraubenbändern b umgeben, welche, im Fall das Holz trocken, nachgeschraubt werden können. Sie sind in Fig. 983 K von oben und L von der Seite dargestellt, und bestehen aus vier Schienen, welche an einem Ende eine Dornung, am andern einen runden Zapfen mit einem Gewinde haben, welches so lang



sein muß, als es das mögliche Zusammenziehen der Pumpe beim Eintrocknen erfordert; oben bei  $c$  befindet sich der Ausguß, welcher aus Brettern zusammengenagelt wird. Die Pumpe wird oben von den Balken eines Gerüsts gehalten und steht unten in einem Schlosse  $d$ , welches aus zwei Schwellen, so lang als es die Anzahl der darauf zu stellenden Pumpen erfordert, zusammengesetzt ist. In diese Schwellen sind für jede Pumpe zwei Querhölzer eingekämmt, in welche sie mit einem Falze eingesetzt wird. An die Seitenöffnungen dieses Gestelles, durch welche das Wasser nach dem Pumpenrohre fließt, wird ein Drahtgitter oder ein Geslecht von Reifern befestigt, um zu verhüten, daß Unreinigkeiten in die Röhre eindringen. Innerhalb des Rohres befindet sich der Kolbenstock  $e$ , welcher mit geringem Spieiraum in die Röhre paßt und durch die Kolbenstange  $f$  aufgezogen wird.

Dieser Kolben ist in Fig. 983 C von oben, D im senkrechten Durchschnitt, E in der Seitenansicht nach einem größeren Maßstabe angegeben. Er wird aus einem Klose im Ganzen ausgearbeitet, so daß die Fasern von oben nach unten gehen. Die innere Höhlung wird so weit als möglich gemacht, so daß das übrigbleibende Holz nur  $1\frac{3}{4}$  bis 2 Zoll Stärke behält. Unten erhält er auswendig einen Falz für einen eisernen Ring, welcher nicht vorsehen darf, und oben einen Falz für die Kiederung, wie Fig. E zeigt. Dieser letztere ist nach oben schräg, damit die obere Kante des Leders, welches in diesen Falz genagelt wird, sich an die Pumpenwände fest anlegt. Die Arme des Wügels, mit welchen der Kolben an die Pumpenstange gehängt wird, gehen auf beiden Seiten durch die Wände des Kolbens, und erhalten unten Schrauben mit untergelegten Schienen, so wie über dem Holze Ansätze, damit sie sich nicht tiefer hineinziehen können. Das Ventil besteht aus einer Lederplatte, welche die Öffnung überdeckt, und an einer Seite auf die Kolbenwand genagelt wird, wie Fig. 983 C andeutet; von unten ist an die Lederplatte eine eiserne Platte, welche etwas kleiner als die Öffnung im Kolben ist, und oben darüber ein hölzerner Kloss  $g$  befestigt, indem die Nägel, welche durch die eiserne Platte geschlagen werden, durch das Leder bis in diesen Kloss gehen. Der Kloss ist so dick, daß, wenn das Ventil sich öffnet, und er sich auch bis an die Pumpenwand legt, das Ventil doch wieder von selbst zufallen muß.

Unten bei  $h$ , Fig. 983 B, sieht man das Bodenventil, welches genau in die Röhre passen und zu mehrerer Befestigung durch die Mitte einen eisernen Splintbolzen erhalten muß. Es ist in Fig. 983 F, G, H im senkrechten und im wagerechten Durchschnitte, so wie in der äußern Ansicht dargestellt, und wird, wie G zeigt, ebenfalls aus Bohlenstücken oder auch aus einem Klose gefertigt. Bei  $i$  ist in F die Öffnung angedeutet, durch welche der in B bei  $h$  gezeichnete eiserne Bolzen gesteckt wird. In der äußern Ansicht  $h$  ist die Klappe offen gezeichnet, woraus sich die Größe der Lederplatte, so wie der darunter befestigten, eisernen Platte mit ihren Nägeln ergibt.

F. 984. Wenn das auszus schöpfende Wasser so hoch gehoben werden soll, daß die Länge der Pumpenröhre nicht zureicht, so muß man mit derselben eine Saugröhre verbinden, welche ebenfalls viereckig aus Bohlen zusammengesetzt wird. Die Verbindung geschieht vermittelst eines viereckigen Stöckels  $a$ , wie dies in Fig. 984 A in der äußern Ansicht und in B im Durchschnitte angegeben ist. Das Bodenventil  $b$  wird in diesem Stöckel befestigt, und, um dasselbe bequem einsetzen und heraus nehmen zu können, in letzterem eine viereckige Öffnung gemacht, welche durch einen keilförmigen Pflock  $c$  verschlossen wird.

Sobald die Kolbenstange in die Höhe gezogen wird, muß, wenn die Pumpe im Gange ist, immer eine Wassersäule gehoben werden, welche den Querschnitt  $A$  der Pumpenröhre hat, und die Höhe  $H$  vom Wasserspiegel bis über den Ausguß, so daß das Gewicht derselben  $66 A \cdot H$  beträgt. Bei der hier gezeichneten Pumpe ist  $A = \frac{8}{12} \cdot \frac{8}{12} = \frac{64}{144} = \frac{4}{9} \square'$  und die Höhe  $H = 13' 16''$ , daher das Gewicht der Wassersäule  $= 66 \cdot \frac{4}{9} \cdot 13\frac{1}{2} = \frac{22 \cdot 4 \cdot 27}{3 \cdot 2} = 11 \cdot 4 \cdot 9 = 44 \cdot 9 = 396$  Pfund. Um die Last genauer zu bestimmen, muß nun noch die Reibung des Kolbens hinzugezogen werden, welche, wenn  $S$  die innere Weite der Pumpe bezeichnet, dem Gewicht einer Wassersäule gleich ist, welche

ungefähr die Höhe  $\frac{H}{10S}$  hat, also dem Gewicht von  $66 \frac{A \cdot H}{10S}$  gleich ist, so daß man die ganze Last  $66 A H + 66 \frac{A H}{10S} = 66 A H \left(1 + \frac{1}{10S}\right) = 66 A H \frac{10S + 1}{10S}$  erhält. Für die Pumpe in der Zeichnung würde daher die ganze Last  $66 \cdot \frac{4}{9} \cdot 13\frac{1}{2} \cdot \frac{10 \cdot \frac{2}{3} + 1}{10 \cdot \frac{2}{3}} = 453,4$  Pfund sein. Beim Niedergange des Kolbens ist blos die Reibung zu überwinden, was mehrtheils schon durch das Gewicht des Kolbens und der Kolbenstange geschieht. In diesem Falle würde die Last beim Heben um so viel größer sein, also ebenfalls  $66 \frac{A H}{10S}$ .

Die Pumpen werden auf verschiedene Arten in Bewegung gesetzt; am wirksamsten dadurch, daß sie paarweise an Hebel gehängt werden, welche entweder durch den Zug an Zugleinen oder durch die Hand selbst bewegt werden. Von der ersten Art giebt F. 985. die Einrichtung an; A ist die Seitenansicht zweier Bohlenpumpen neben einander an einem Hebel zur Hälfte im Durchschnitte, B Grundriß derselben für zwei Paar Pumpen.

Für die Aufstellung der Pumpen werden einige Reihen Pfähle eingeschlagen, darüber die Holme  $a$  und auf diese die Zwingen  $b$  gelegt, welche einen Fußboden von Dielen für den Stand der Arbeiter und als Gang bei den Pumpen tragen. Auf den Holmen stehen vier Stiele  $c$  des Gerüsts mit den Rahmstücken  $d$ , in der Mitte aber zwei hohe Stiele  $e$ , welche von der Seite in die Rahmstücke  $d$  eingelassen sind. Für ihre Haltung sind die Streben  $f$  angebracht. Zur Querverbindung dient die doppelte Zwinne  $g$ , welche die Stiele  $e$  umfaßt, und auf die Rahmstücke  $d$  aufgekämmt ist, so wie oben ein Rahmstück  $h$ . Für die Pumpen  $i$  sind unten in den Holm paarweise die Hölzer  $k$  eingekämmt, zwischen welche dieselben eingesetzt werden, so daß sie bis in das Wasser reichen, wo sie hier mit aus Ruthen geflochtenen Körben umgeben sind. Oben werden sie von den paarweise liegenden Hölzern  $l$  gehalten. Die Ausgüsse der Pumpen gehen in eine gemeinschaftliche Rinne  $m$ , welche auf den Querhölzern  $l$  und  $g$  ruht und das Wasser über den Fangedamm ableitet. Für die Bewegung der Pumpen sind auf dem Rahmstücke  $h$  zwei Paar Sabeln angebracht, in welchen die Hebel  $n$  ruhen. An diesen hängen die Pumpenstangen und an ihren Enden die Zugleinen für die Arbeiter. Wenn nun der Hebel an einem Ende niedergezogen wird, so steigt das andere Ende und der daran hängende Pumpenkolben giebt Wasser, weshalb die Arbeiter die Last des Wassers, so wie die Reibung des Kolbens zu überwinden haben.

Beides beträgt hiernach  $66 A H \frac{10S + 1}{10S}$ .

Dazu tritt aber noch die Reibung bei dem in derselben Zeit erfolgenden Niedergange des Kolbens in der zweiten Pumpe, oder, wenn diese Reibung durch das Gewicht der Kolbenstange überwunden wird, die gleich große Last beim Aufstehen des wassergebenden Kolbens mit  $\frac{66 A H}{10S}$ . Die ganze Last ist also

$$66 A H \frac{10S + 1}{10S} + \frac{66 A H}{10S} = 66 A H \left( \frac{10S + 1}{10S} + \frac{1}{10S} \right) =$$

$$66 A H \frac{10S + 2}{10S} = 66 A H \frac{5S + 1}{5S}. \text{ Diese Last hängt an dem Hebel in einer Entfernung } h, \text{ daher ist ihr statisches Moment} = 66 A H \cdot \frac{5S + 1}{5S} \cdot b.$$

Die Arbeiter ziehen in der Entfernung  $a$  an dem Hebel mit einer Kraft, die auf 40 Pfund gerechnet werden kann. Ist ihre Anzahl  $n$ , so ist ihr statisches Moment  $= 40 \cdot a \cdot n$ . Für den Fall des Gleichgewichtes ist daher  $40 a \cdot n = 66 A H \frac{5S + 1}{5S} \cdot b$ , daher die Anzahl der Arbeiter, welche in einer Pumpe das Wasser heben, und zugleich in der andern



$$\text{den Kolben niederdrücken kann } n = \frac{66 A H (3 S + 1) b}{40 \cdot a \cdot 5 S} = \frac{33 A H (3 S + 1) b}{100 \cdot a \cdot S}$$

Bei den hier gezeichneten Pumpen ist die Seite  $S = 8'' = \frac{2}{3}'$ , daher der Querschnitt  $A = \frac{4}{9}'^2$ ; die Höhe, auf welche das Wasser gebracht werden soll,  $H = 13 \frac{1}{2}' = 27 \frac{1}{2}'$ ; der Aufhängungspunkt der Pumpenstangen vom Unterstützungspunkte des Hebels  $b = 8'$ ; die Entfernung des Angriffspunktes der Kraft vom Unterstützungspunkte  $a = 22'$ . Daher die Zahl der Arbeiter an einer Pumpe  $n = \frac{66 \cdot \frac{4}{9} \cdot 27 \frac{1}{2} (3 \cdot \frac{2}{3} + 1) \cdot 8}{100 \cdot 22 \cdot \frac{2}{3}} = 4,68$ , wofür 5 Arbeiter anzustellen sind.

Ist  $m$  die Anzahl der Pumpen und  $N$  die Anzahl aller Arbeiter, so ist  $N = nm$ , oder  $N = \frac{33 A H (3 S + 1) b}{100 a S} \cdot m$ .

Wenn die Arbeiter  $4'$  hoch heben und niederziehen können, so muß der Weg, welchen der Kolben jedesmal durchläuft, oder der sogenannte Kolbenhub sich zu diesem Wege der Kraft von  $4'$  verhalten, wie die Hebelarme, also wie  $b : a$ , so daß der Kolbenhub gleich wird  $\frac{4b}{a}$ .

Die Wassermenge, welche bei jedem Hube gefördert wird, ist daher  $\frac{4b}{a} \cdot A$ . Da aber theils wegen der nicht vollkommenen Dichtigkeit der Kolben, theils weil sich die Klappen der Ventile nicht augenblicklich schließen, ein Theil des Wassers immer wieder zurückfließt und man diesen Theil auf  $\frac{1}{6}$  der ganzen Wassermenge rechnen kann, so erfolgen bei jedem Hube nur  $\frac{4b}{6a} \cdot A = \frac{20}{60} \frac{b}{a} \cdot A = \frac{10}{30} \frac{b}{a} \cdot A$  Cubikfuß Wasser, wobei alle Maße nach Fuß genommen werden müssen.

Bei der angegebenen Kraft und dem Zuge der Arbeiter können sie in einer Minute 24 mal ziehen. Die Wassermenge, welche in einer Minute aus der Pumpe erfolgt, ist daher  $= 24 \cdot \frac{10}{3} \cdot \frac{b}{a} \cdot A = 80 \frac{b}{a} \cdot A$ . Nach den vorgelegten Pumpen würde sie daher bei einer Pumpe betragen  $80 \cdot \frac{8}{22} \cdot \frac{4}{9} = 12,929$  Cubikfuß. Die Wassermenge  $M$  von  $m$  Pumpen in einer Minute ist daher  $M = 80 \frac{b}{a} \cdot A \cdot m$ .

Hiernach findet man die nöthige Anzahl Pumpen, wenn man eine gegebene Menge Wasser ausschöpfen will,  $m = \frac{M}{80 a A}$ .

$$= \frac{a M}{80 b A}$$

Wären daher mit den angegebenen Pumpen 100 Cubikfuß Wasser in einer Minute auszuschöpfen, so würde  $m = \frac{22 \cdot 100}{80 \cdot 8 \cdot \frac{4}{9}} = 7,64$  Pumpen oder 8 Pumpen betragen, welche paarweise anzubringen sein würden.

Daraus findet man die Anzahl aller Arbeiter  $N$  an  $m$  Pumpen, wenn an einer  $n$  Arbeiter nöthig sind,  $N = n \cdot m$ , oder nach dem Beispiele  $N = 5 \cdot 8 = 40$  Mann.

Da diese Arbeiter sich ablösen müssen, so gehören dazu 80 Arbeiter, und wenn Tag und Nacht geschöpft werden muß,  $3 \cdot 40 = 120$  Mann.

Da nun  $n = \frac{33 A H (3 S + 1) b}{100 \cdot a \cdot S}$  und  $m = \frac{a M}{80 b A}$ , so findet man auch  $N = \frac{33 A H (3 S + 1) b}{100 \cdot a \cdot S} \cdot \frac{a M}{80 b A} = \frac{33 H (3 S + 1) M}{8000 S}$ .

Für eine Wassermenge von 100 Cubikfuß würden daher bei den erwähnten Pumpen erforderlich sein  $N = \frac{33 \cdot 27 \frac{1}{2} (3 \cdot \frac{2}{3} + 1) 100}{8000 \cdot \frac{2}{3}} = 36,19$  Arbeiter.

Diese müssen an die einzelnen Pumpen vertheilt werden, wonach alsdann die Zahl ergänzt wird.

Wollte man die Pumpen so einrichten, daß sie gerade die

verlangte Wassermenge geben, so ist  $A$  zu bestimmen. Da  $M = 80 \frac{b}{a} \cdot A \cdot m$ , so ist  $A = \frac{a M}{80 b m}$ .

Hätte man also, wie vorher, 8 Pumpen gefunden, so würde bei  $M = 100$  Cubikfuß,  $a = 22$ ,  $b = 8'$ ,  $A = \frac{22 \cdot 100}{80 \cdot 8 \cdot 8} = 0,4296875$  sein und  $S = \sqrt[3]{0,4296875} = 0,6555' = 7,866''$ .

Wenn daher die Wassermenge  $M$  auf die Höhe  $H$  in einer Minute gehoben werden soll, so ist ihr Gewicht  $66 M$  und ihr mechanisches Moment  $= 66 M H$ . Sind dazu  $N$  Arbeiter erforderlich, so muß der wirksame Effect jedes Arbeiters  $\frac{66 M H}{N}$  sein. Nun war  $N = \frac{33 M H (3 S + 1)}{8000 S}$ , daher das

$$\text{mechanische Moment eines Arbeiters} = \frac{66 M H}{\frac{33 M H (3 S + 1)}{8000 S}} = \frac{66 M H \cdot 8000 S}{33 M H (3 S + 1)} = \frac{2 \cdot 8000 S}{5 S + 1} = \frac{16000 S}{5 S + 1}$$

$$\frac{66 M H \cdot 8000 S}{33 M H (3 S + 1)} = \frac{2 \cdot 8000 S}{5 S + 1} = \frac{16000 S}{5 S + 1}$$

Bei fortdauernder Tagarbeit ist daher, wenn man auf die Ablösung Rücksicht nimmt, der Effect eines jeden nur  $8000 \cdot \frac{S}{5 S + 1}$ , und wenn die Arbeit Tag und Nacht dauert,  $\frac{1}{3} \cdot \frac{16000 S}{5 S + 1}$ .

Der Effect eines Arbeiters hängt daher von der Weite der Pumpe ab, und er ist größer, wenn die Pumpen weiter sind; ist  $S = 6''$ , so ist der Effect eines Arbeiters  $= 16000 \cdot \frac{1/2}{5 \cdot 1/2 + 1} = 2285,55$ ; bei  $S = 8''$  ist er  $= 16000 \cdot \frac{2/3}{5 \cdot 2/3 + 1} = 2461,53$ ; bei  $S = 10''$  ist er  $16000 \cdot \frac{5/6}{5 \cdot 5/6 + 1} = 2580,64$ .

Da der Arbeiter 24 Züge von  $4'$  Länge bei 40 Pfund Kraft macht, so ist sein Moment  $24 \cdot 4 \cdot 40 = 3840$ , wonach bei den Pumpen wegen Reibung und Wasserverlust etwa  $\frac{1}{3}$  verloren wird.

Sollten 100 Cubikfuß Wasser auf  $15'$  Höhe gehoben werden, so würde das Moment  $= 100 \cdot 66 \cdot 15 = 99000$  sein. Hätte man keinen Verlust, so müßten  $\frac{99000}{3840} = 25,78$  oder 26

Arbeiter angestellt werden; allein bei 6 Zoll weiten Pumpen sind  $\frac{99000}{2285,55} = 43,31$  oder 44 Mann, bei 8 Zoll weiten Pumpen  $\frac{99000}{2461,53} = 40,21$  oder 41 Mann, bei 10 Zoll weiten Pumpen  $\frac{99000}{2580,64} = 38,36$  oder 39 Mann erforderlich, wozu stets noch einige gebraucht werden, um sie gleichmäßig an den Pumpen vertheilen zu können.

Wir haben dieser Mittheilung, welche wir dem Werke des Gewerbe-Institutes entlehnten, noch hinzuzufügen, daß häufig noch Gerüste erbaut werden, worauf die Arbeiter, welche pumpen sollen, stehen. Wir haben solche Gerüste in Fig. 985 A durch punktirte Linien angedeutet. Auf Stielen  $o$  ruhen Rahmstücke  $p$ , auf welche letztere Hölzer  $q$  gelegt werden, worauf dann eine Lage von Brettern kommt, die den Arbeitern einen sichern Stand gewähren. Die schrägen Stiele  $r$  sichern das Gerüst gegen Schwankungen.

F. 986. Wasserschnecke oder die archimedische Schnecke. Sie hat den Vortheil, daß sie sehr leicht aufzustellen ist und in einem beschränkten Raume Platz findet, auch daß ihre Wirksamkeit durch ein tiefes Eintauchen nicht beeinträchtigt wird und man sie also in die gefüllte Baugrube stellen und, ohne ihre Lage zu verändern, so lange gebrauchen kann, wie sie überhaupt noch Wasser schöpft. Hagen's vortreffliches „Handbuch der Wasserbaukunst“ giebt noch nachstehende Beschreibung der Wasserschnecke.

In Frankreich ist die Schnecke die gewöhnlichste Schöpfmaschine, und die erwähnten Vortheile machen sie gewiß auf



der Bauart auch höchst empfehlenswerth, wozu noch kommt, daß sie bei der Abwesenheit aller Ventile und jedes künstlichen Verschlußes auch durch trübes Wasser und Sand eben so wenig leidet, wie das Schöpfrad. Fig. 986 zeigt die in Frankreich übliche Anordnung und Aufstellung der Schnecke. Sie hat im Durchmesser 18—24 Zoll, in seltenen Fällen auch wohl darüber; ihre Länge beträgt gemeinlich 21 Fuß und sie wird gewöhnlich so gestellt, daß sie 8 Fuß hoch das Wasser hebt. Nun ist es aber Bedingung, daß die einzelnen Gänge ziemlich schmal sein müssen, weil sie sonst nicht gehörig mit Wasser sich füllen; wollte man diese geringe Breite der Gänge dadurch darstellen, daß ein einziges Gewinde mit sehr flacher Neigung eingeschnitten wird, so würde die Länge desselben sich außerordentlich vergrößern und das Wasser müßte beim Durchgange durch diese lange Röhre vielfachen Widerstand erfahren, so daß der letzte sehr groß wird und zu seiner Ueberwindung ein bedeutender Theil der Betriebskraft consumirt werden muß. Aus diesem Grunde bringt man nicht einen einfachen Schraubengang, sondern deren zwei, auch wohl drei an, das letztere findet namentlich bei den stärkeren Schnecken statt und diese Anordnung ist in der Figur auch dargestellt; man erreicht dabei noch den Vortheil, daß das Wasser viel gleichmäßiger ausströmt, als wenn nur ein einzelner Gang angebracht wäre. Die Figur zeigt an beiden Seiten die äußere Ansicht der Schnecke oder ihren Mantel; an einer Stelle ist der Mantel enfserrnt gedacht, so daß man die aus Schaufelbrettchen gebildeten Gänge deutlich sieht, und endlich fehlen zum Theil auch diese, so daß die mittlere Welle allein hervortritt. Die Anzahl der Brettchen beträgt für jede Windung 20—24; man pflegt sie häufig nur an der obern Seite abzuschmiegen und an der untern, wo sie weniger mit dem Wasser in Berührung sind, stufenartig vor einander vorzutreten zu lassen. Sie greifen mit einem Zapfen in den fortlaufenden Einschnitt der Welle ein; unter sich sind sie mit hölzernen Nägeln verbunden, die gleich beim Zusammenfegen eingelassen werden, und ihr äußeres Ende greift wieder in eine Nutze in die schmalen Bretter des Mantels ein. Die Anfertigung der Schnecke erleichtert sich in so fern, als alle Brettstückchen einander gleich sind und man daher nur für eine rechte genaue Schablone zu sorgen hat; wie man diese construirt, darf nicht näher auseinandergesetzt werden, da es eine sehr einfache Aufgabe aus der beschreibenden Geometrie ist. Es ist indessen viele Aufmerksamkeit hierbei notwendig, denn ein dichter Schluß ist wegen der langsamen Bewegung ein dringendes Erforderniß. Zur Herbeiführung dieses guten Schlusses dienen besonders die Zugbänder, die etwa in 4 Fuß Abstand um den Mantel gelegt sind.

Aus den Versuchen, welche d'Aubuisson und Hachette anführen, ergiebt es sich, daß eine Schnecke am vortheilhaftesten wirkt, wenn sie unter 30 Grad gegen den Horizont geneigt ist, doch nimmt man es in Frankreich hiemit nicht so genau, und stellt sie auch wohl unter 45 Graden auf. Eben so hat man auch durch Versuche zu ermitteln gesucht, unter welcher mittleren Neigung die Windungen am vortheilhaftesten ansteigen, doch sind die Resultate hierüber nicht so bedeutend ausgefallen, daß sich eine allgemeine Regel darüber aufstellen ließe, man muß indessen jedenfalls dafür sorgen, daß das Wasser bei der gewählten Aufstellung der Schnecke nicht zurückfließen kann. Nach den von Mallet angestellten Beobachtungen konnte mittelst einer Schnecke von dreifachen Gängen, die 19 Fuß lang war und 19 Zoll im Durchmesser hatte, durch 9 Arbeiter, die in der Minute 35 Umdrehungen machten, eine Wassermenge von 1358 Cubikfuß in der Stunde auf  $10\frac{1}{2}$  Fuß Höhe gehoben werden. Gewöhnlich rechnet man in Frankreich, daß ein Arbeiter an der Schnecke, der während des Tages 6 Stunden hindurch wirklich arbeitet, in der Stunde 485 Cubikfuß Wasser 3 Fuß 2 Zoll hoch hebt. Die Arbeit an der schräg gerichteten Kurbel ist aber sehr unangenehm und man muß daher für eine vortheilhaftere Stellung der Leute sorgen, die überdies an der Kurbel selbst gewöhnlich nicht sämmtlich Platz finden. Am einfachsten läßt sich dieses durch Zugstangen erreichen, die horizontal hin und her geschoben werden, doch müssen dieselben entweder an zwei, in passender Neigung gegen einander gerichteten Kurbeln angebracht sein, damit die eine Stange besonders stark wirkt, sobald die andere ihre Wirksamkeit verliert, oder es muß sich an der Achse der Kurbel ein kräftiges Schwungrad befinden.

Häufig tritt der Anwendung der Wasserschnecke das Vorurtheil entgegen, daß man glaubt, sie verliere ihre ganze Wirksamkeit, und könne gar kein Wasser heben, sobald ihre untere Mündung nicht zum Theil über der Oberfläche des Wassers liegt, so daß jeder einzelne Gang sich abwechselnd mit Wasser und mit Luft füllen kann. Wenn dieses richtig wäre, so würde man gezwungen sein, die Schnecke nach dem jedesmaligen Stande des Wassers in der Baugrube immer zu verstellen, was sehr beschwerlich ist. Daß die Vorrichtung in Betreff der Zuleitung der Luft ganz überflüssig ist, ergiebt sich deutlich daraus, daß man in Frankreich und eben so in Holland und im südlichen Deutschland, wo gleichfalls die Schnecke oft benutzt wird, hierauf gar keine Rücksicht nimmt und man sie beim jedesmaligen Beginne der Arbeit tief unter Wasser stellt, und gerade in dieser Zeit zeigte sie sich, wegen der geringen Hubhöhe, besonders wirksam. Der Grund der erwähnten Voraussetzung liegt wahrscheinlich in den Erscheinungen, die kleine Modelle zeigen, wobei der Schneckengang nur durch eine gläserne Röhre dargestellt ist. Wenn eine solche Röhre so enge ist, daß Luft und Wasser sich nicht zugleich in demselben Querschnitte befinden können, so ist freilich das Schöpfen der Luft notwendig; sobald sich nämlich keine Luft in dem obern Theile der Windungen befindet und diese vielmehr ganz mit Wasser gefüllt sind, so wird bei jeder Erhöhung des Wasserpiegels in der Röhre über den äußern, der Inhalt augenblicklich zurückfließen und sich ein gleiches Niveau darstellen, indem alle vorkommenden Erhebungen, oder die obern Theile jeder Windung als gefüllte Heber wirken. Ganz anders verhalten sich aber größere und ordentlich bearbeitete Modelle und noch mehr die großen Wasserschnecken, die man wirklich anwendet. Denkt man eine solche Schnecke bis oben mit Wasser gefüllt, so wird freilich zunächst dieselbe Erscheinung, wie im gläsernen Modelle, eintreten, d. h. das Wasser wird im heftigen Strome zurückfließen, indem die einzelnen Gänge ganz wie Heber wirken; sobald sich aber in dem obern Gange der Wasserpiegel bis unter die Welle gesenkt hat, so tritt sogleich auch die Luft von oben ein und setzt den nächsten Heber oder den obern Schenkel der folgenden Windung außer Thätigkeit, indem sie ihn anfüllt. Dasselbe geschieht bei allen folgenden Windungen und sonach wird die Wirksamkeit aller Heber gestört, und die Luft kann ganz frei von oben herab bis zu derjenigen Windung des Schneckenganges treten, die zunächst über dem äußern Wasserpiegel sich befindet, es stellt sich also jedesmal ganz von selbst eben der Erfolg dar, den man durch jene besondere Aufstellung der Wasserschnecke herbeiführen will. Ein Unterschied kann hierbei nur in so fern eintreten, als die einzelnen Gänge sich vielleicht nicht so vollständig füllen, wie dieses geschehen wäre, wenn sie schon durch die untere Mündung Luft geschöpft hätten. Es füllt sich nämlich im letzten Falle die untere Windung so weit an, bis das Wasser darin über der Welle abläuft, und wenn die Schnecke ganz gleichmäßig bearbeitet ist und kein Verluft auf dem ferneren Wege eintritt, so werden die sämmtlichen Gänge eben so hoch sich anfüllen. Sobald aber die Luft von oben eintreten muß, so bestimmt sich der Wasserstand in jeder einzelnen Windung dadurch, daß die Luft unter der Welle hindurchtreten kann. Bei der geneigten Lage der Welle dürfte gewöhnlich dieser Unterschied nicht bedeutend sein, doch findet er im Allgemeinen gewiß statt. Der Nachtheil, der hieraus hervorgeht, äußert sich darin, daß bei jeder einzelnen Umdrehung der Schnecke eine etwas geringere Wassermenge ausfließt, da aber die sämmtlichen Gänge bis zum Wasserpiegel der Baugrube sich in demselben Verhältnisse minder hoch anfüllen und sonach kein Zurückfließen des bereits gehobenen Wassers erfolgt, so vermindert sich auch die zur Drehung der Schnecke erforderliche Kraft genau in demselben Maße und der Nusschiff ist daher derselbe und eine gleiche Betriebskraft kann im letzten Falle eine größere Geschwindigkeit darstellen und dadurch wieder die gleiche Wassermenge in gleicher Zeit heben. Wenn hierbei, wie es allerdings möglich ist, noch geringe Differenzen wegen der minder günstigen Geschwindigkeit oder vielleicht aus andern Gründen eintreten können, so werden sie immer sehr geringfügig ausfallen und gewiß weit weniger störend sein, als wenn man bei jeder Aenderung des Wasserstandes in der Baugrube immer sogleich die Schnecke verstellen wollte.