

### III. Kapitel.

## W a s s e r h e b e m a s c h i n e n .

Bearbeitet von

**Fr. Neukirch,**

Civilingenieur in Bremen.

(Hierzu Tafel XIV bis XVI und 20 Holzschnitte.)

---

**§ 1. Übersicht.** Die bei Bauten vorkommenden verschiedenen Wasserhebungsarbeiten lassen sich, wenn nicht ähnliche Aufgaben unter verwandten lokalen Verhältnissen schon durchgeführt wurden, hinsichtlich der geeigneten Hilfsmittel und entstehenden Betriebskosten selten zum voraus sicher beurteilen, indem selbst bei nahe gelegenen Baustellen durch unerwartete Vorkommnisse besondere Schwierigkeiten entstehen können.

Vom Bergbau abgesehen dauert das Wasserschöpfen bei Bauten meistens nur verhältnismäßig kurze Zeit. Die für derartige Arbeiten nötigen Einrichtungen werden daher so einfach wie möglich ausgeführt und hilft man sich oft mit sehr kostspielig zu betreibenden Vorrichtungen, wenn dieselben entweder vorhanden sind oder leicht beschafft werden können. Bei allen ausgedehnten Wasserhebungen hingegen ist es vorteilhafter, die Hilfsmittel vollkommener herzustellen und namentlich auf geringe Betriebskosten zu sehen. Dies gilt insbesondere von den Entwässerungsanlagen für Ländereien, welche mit Rücksicht auf ihre hervorragende Wichtigkeit für den Bauingenieur in diesem Kapitel mit zur Behandlung kommen mögen, obgleich die hier gebräuchlichen Pumpwerke nicht als eigentliche Baumaschinen gelten können.

Während in früherer Zeit hauptsächlich Handarbeit für die Wasserhebung aus Baugruben benutzt und nur in Ausnahmefällen von Elementarkraft Gebrauch gemacht wurde, bildet jetzt bei allen größeren Schöpferarbeiten die Anwendung von Dampfkraft die Regel, namentlich seit Einführung der Centrifugalpumpen.

Von den vielen im Laufe der Zeit zur Wasserhebung in Vorschlag und zur Ausführung gebrachten Maschinen findet in der Praxis gegenwärtig bei Bauten zwar nur eine verhältnismäßig geringe Zahl Anwendung, der Vollständigkeit wegen sollen jedoch hier auch die minder wichtigen angeführt, dagegen die gebräuchlichen eingehender betrachtet werden.

Die nachstehend befolgte Einteilung schließt sich an die im I. Bande des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften, Kap. VII, S. 778, gegebene an, welche im

wesentlichen auf der Übertragungsweise der Kraft auf das Wasser beruht, während im Interesse der Übersichtlichkeit die Art des Motors erst in zweiter Linie berücksichtigt ist, da für verschiedene Wasserhebe- und -fördermaschinen ein und dieselbe Triebkraft benutzt werden kann; hierauf wird bei der Beschreibung der Pumpenkonstruktionen in erforderlicher Weise eingegangen werden.

### A. Heben des Wassers mittelst offener Gefäße. Wasserschöpfmaschinen.

**§ 2. Werfen des Wassers.** Die hierher gehörigen Apparate geben sämtlich nur geringen Nutzeffekt, da sich bei ihrer stoßweisen Wirkung die aufgewendete Arbeit nur in geringem Maße nützlich übertragen läßt, dagegen sind sie durchweg sehr einfach und finden deshalb in solchen Fällen, wo nur kleine Wassermengen bei geringer Hubhöhe zu fördern sind oder nur kurze Zeit geschöpft zu werden brauchen, vorteilhafte Anwendung.

Die **Wurfschaufel**, Fig. 1 u. 2, Taf. XIV, ist eine hölzerne oder eiserne Schippe mit hölzernem Stiel. Ein Arbeiter kann mit dieser Schaufel das Wasser vorteilhaft circa 0,9 m hoch und 1,8 m weit werfen. Das Schöpfen läßt sich über einem Dielenboden am zweckmäßigsten vornehmen, wie dies beim Ausschöpfen des Leckwassers offener flachgehender Schiffe gewöhnlich geschieht.

Die **Schwungschaufel**, Fig. 8, wird an einem Gerüst aufgehängt und ist erheblich größer als die Wurfschaufel. Zwei Arbeiter ziehen an Seilen, während ein dritter den Stiel handhabt. Das Wasser läßt sich mit dieser Einrichtung bis 1,5 m hoch fördern, zweckmäßigerweise findet die Schwungschaufel jedoch nur bis 1 m Hubhöhe Anwendung. Das Gerüst für die Aufhängung ist dabei ungefähr 2,7 m hoch und steht etwa 1,8 m von der Abflusrinne entfernt.

Die **Schwungschaufel mit fester Aufstellung**, Fig. 10 bis 12, bewegt sich in einem festen gekrümmten Gerinne und ist mit Klappen versehen, welche beim Rückgange sich öffnen und beim Aufgange sich schließeln, wie in Fig. 11 und 12 angegeben. Der nach oben gerichtete Stiel ist mit einem oberhalb an dem festen Gerüst drehbar gelagerten Balancier fest verbunden, so daß die Schaufel beim Hin- und Rückgange stets genau denselben Weg durchläuft. Die Arbeiter stehen vor und hinter der Schaufel entsprechend verteilt an geeigneten Plätzen und bewegen den Balancier und damit die Schaufel durch Ziehen an Seilen.

Das **Wurfrad**, Fig. 14, darf als eine weitere Ausbildung der Schwungschaufel mit fester Aufstellung betrachtet werden. Die auf einem Wellbaum befestigten Schaufeln bewegen sich gleichmäßig mit circa 3 m Umfangsgeschwindigkeit in einem festen Gerinne. Direkt für Bauzwecke findet das Wurfrad wohl kaum noch Anwendung, dagegen wird es vielfach zum Entwässern von Ländereien gebraucht. Der Antrieb geschieht dann gewöhnlich durch ein Windrad. Die größte Hubhöhe beträgt 1,5 m. Bedeutendere Hubhöhen erfordern die Aufstellung mehrerer Wurfräder hinter einander. Um ein Zurückfließen des Wassers beim Stillstande des Rades zu verhindern, wird in dem Abflußgerinne eine selbstthätig schließende Klappe (Wachthüre) angebracht.

Nach Versuchen von Smeaton läßt sich mit einem derartigen Rade, betrieben durch ein Pferd, eine effektive Tagesleistung von 1344560 mkg erreichen, was bei 10 stündiger Arbeitszeit eine sekundliche Nutzleistung von 37,3 mkg ausmacht und einem Güteverhältnis von  $\eta = 0,4 - 0,5$  entspricht.