

vermieden, und das Wasser wirkt nur durch seine lebendige Kraft. Das Ponceletrad eignet sich für Gefälle von 0,5—1,5 m.

**Bauart der Wasserräder.** Die gewöhnlichen Wasserräder werden mit steifen Armen ausgeführt, jedoch findet man bei modernen Konstruktionen häufig das *Suspensionsprinzip* durchgeführt, wobei der Radkranz mit der Nabe durch dünne, nur auf Zug beanspruchte Rundeisenstangen verbunden ist, eine Konstruktion, wie sie beim Fahrrad üblich ist. Für Räder von nicht über 2,5 m Breite genügen zur Anbringung der Schaufeln zwei Systeme von Armen; noch breitere Räder erhalten drei Systeme von Armen. Zur Versteifung sind außerdem Diagonalstangen angeordnet, welche die seitlichen Beanspruchungen aufnehmen.

Die Kraftübertragung von dem Wasserrade nach den angeschlossenen Maschinen geschieht durch einen Zahnkranz, der entweder als besonderes Zahnrad ausgebildet und für sich auf der Nabe befestigt ist, oder aber direkt den Radkranz umschließt, wie dies schon Fig. 26 zeigte.

Das Material der Welle ist Schmiedeeisen oder Stahl. Steife Arme werden aus Schmiedeeisen, Gußeisen oder Holz hergestellt und an der Nabe durch Rosetten befestigt.

Der Radkranz besteht aus Holz, Schmiedeeisen oder Gußeisen; die Schaufeln werden aus Holz oder Eisen fabriziert. Der Radboden (Zellenboden) besteht immer aus Holz, selbst bei eisernen Schaufeln.

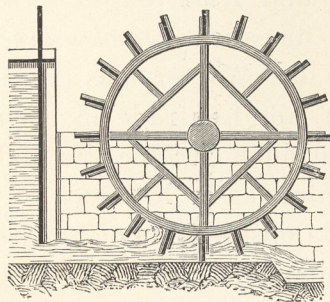


Fig. 33. Unterschlächtiges Wasserrad im Schnurgerinne.

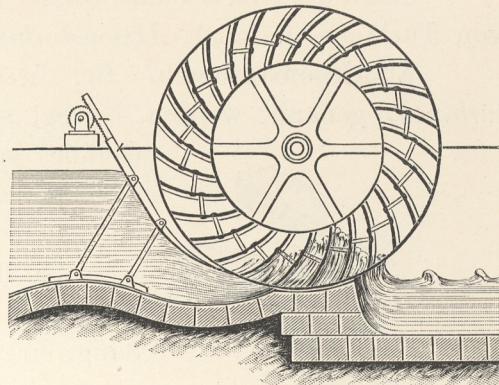


Fig. 34. Ponceletrad.

### III. Turbinen.

Früher unterschied man *vertikale Wasserräder* (mit horizontaler Welle), wie sie im voranstehenden Abschnitt besprochen sind, von den *Turbinen*, die als *horizontale Wasserräder* (mit vertikaler Welle) bezeichnet wurden. Aber seitdem auch vertikale Turbinen nicht nur gebaut werden, sondern sogar sehr verbreitet sind, kann dieser Unterschied nicht mehr als bezeichnend gelten. Dagegen liegt der grundlegende Unterschied in der Art, wie das Wasser zur Wirkung gelangt.

In den Turbinen wirkt das Wasser weder durch sein Gewicht noch durch Stoß auf die Schaufeln, sondern *durch allmähliche Abgabe seines Arbeitsvermögens durch Geschwindigkeits- und Richtungsänderung*.

Ein wesentliches Merkmal ist ferner, daß das Wasser den Turbinen durch einen besonderen Leitapparat zwangläufig zugeführt wird. Auch tritt das Wasser nicht an der gleichen Stelle in die Schaufeln ein und wieder aus, wie bei den gewöhnlichen Wasserrädern, sondern durchfließt die Schaufeln in ununterbrochenem Strahl und verläßt sie derart, daß Einströmung und Ausfluß getrennt sind. Die Schaufeln des Turbinenlaufes sind eigenartig geformt, und der feststehende Leitapparat ist ebenfalls mit Schaufeln ausgestattet. Bei vielen Turbinen bildet der Leitapparat ein vollständiges Rad und verteilt das Wasser durch seine Schaufeln so, daß gleichzeitig sämtliche Schaufeln des Laufrades vom Wasser getroffen werden. Auch dies ist ein grundsätzlicher Unterschied von den Wasserrädern, bei denen ja immer nur ein kleiner Teil des Radumfangs und der Schaufeln unter den Einfluß des Wassers gelangt.

Die Grenzen zwischen den Wasserrädern und den Turbinen lassen sich nicht scharf ziehen. Rein äußerlich versteht man unter „Turbine“ die schnell laufende, in weiten Grenzen regulierbare oder aber sich automatisch regulierende Wasserkraftmaschine, während als Wasserrad das schwere, sich langsam drehende Schaufelrad bezeichnet wird.

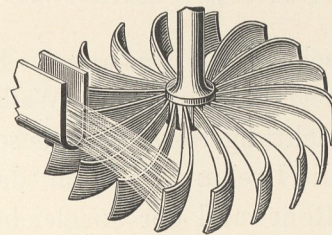


Fig. 35. Stoßrad.