

Der Leitapparat ist entweder als volles Leitrad ausgebildet, das sich über den ganzen Umfang des Laufrades erstreckt, oder er besteht nur aus einigen Kanälen, welche das Wasser über einen gewissen Bogen des Laufradumfangs zuführen. Im ersteren Falle ist — vorausgesetzt, daß nicht einzelne Kanäle behufs Regulierung abgedeckt sind — die Beaufschlagung „voll“, im zweiten Falle „partiell“.

Unter dem Gesichtspunkte der Anordnung von Leitrad und Laufrad unterscheidet man zwischen Axial- und Radialturbinen. Bei den Axialturbinen durchfließt das Wasser das Laufrad in der Hauptsache in axialer, bei den Radialturbinen in radialer Richtung; in letztem Falle kann das Leitrad innerhalb des Laufrades (innenschlächtige Radialturbine) oder außerhalb des Laufrades (außenschlächtige Radialturbine) liegen.

Erklärungen und Buchstabenbezeichnungen für weitere theoretische Betrachtungen.

Da in den folgenden Ausführungen mehrfach theoretische Betrachtungen vorkommen, bei welchen für die aufzustellenden mathema-

5. Reaktionsturbinen eignen sich besonders für konstante Wassermengen und können dann, unter allen Umständen, noch vorteilhaft ins Unterwasser tauchen, so daß sie vom Stauwasser fast gar nicht beeinträchtigt werden.

6. Reaktionsturbinen geben einen etwas höheren Wirkungsgrad als Druckturbinen, da der geringeren Geschwindigkeit wegen die passiven Widerstände bei ersteren kleiner als bei letzteren sind.

Fig. 28.

a. Reaktionsturbine b.

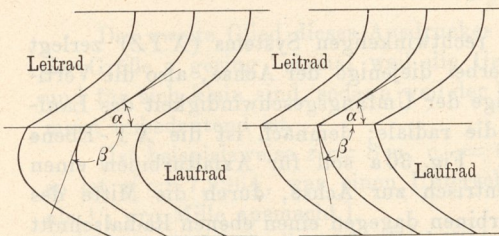
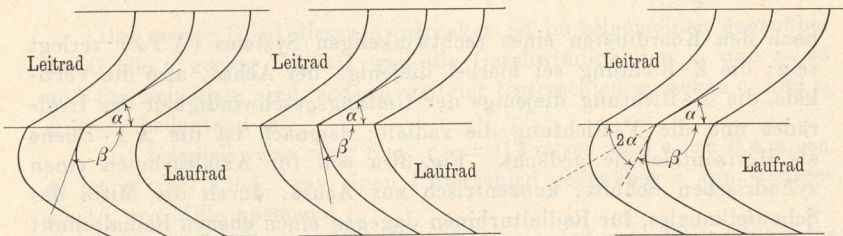


Fig. 29.

Aktionsturbine



Aktionsturbinen.

1. Bei veränderlichem Aufschlagswasserquantum sind die Druckturbinen viel besser als Reaktionsturbinen, wenn man bei letzteren nicht zu einer beweglichen Zwischenkrone greifen will, die übrigens nur bei Radialturbinen ausführbar ist.

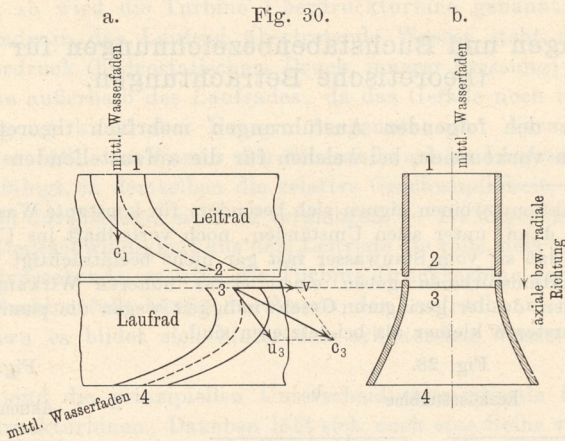
2. Bei partieller Beaufschlagung sind nur Druckturbinen zu empfehlen.

3. Bei hohem Gefälle haben die Druckturbinen verhältnismäßig einen langsameren Gang, was oft sehr wünschenswert ist.

4. Bei Reaktionsturbinen muß der freie Raum zwischen Leitkurvenapparat und Laufrad (der Spalt) sehr klein sein, wenn kein Wasserverlust eintreten soll.

tischen Beziehungen Buchstabenbezeichnungen eingeführt werden, so sei in dieser Hinsicht Nachstehendes vorausgeschickt.

Es wird vorwiegend mit Wassergeschwindigkeiten gerechnet werden. Dieselben variieren naturgemäß von Punkt zu Punkt innerhalb des Querschnittes eines Leit- bzw. Laufradkanales. Den Rechnungen sei die allerdings etwas willkürliche Anschauung zugrunde gelegt, daß für den ganzen Arbeitsvorgang das Verhalten eines „mittleren Wasserfadens“ in den Kanälen maßgebend sei ¹⁾; diese Bezeichnung wird speziell auf eine Linie angewandt, welche der geometrische Ort der Mittelpunkte aller Kanalschnitte ist, die bei Axialturbinen durch Ebenen normal zur Achse und bei Radialturbinen durch konzentrische Zylinderflächen um die Achse entstehen. Die Achsenrichtung sei hierbei als senkrecht vorausgesetzt. Die Geschwindigkeiten des mittleren Wasserfadens mögen



nach den Koordinaten eines rechtwinkligen Systems (XYZ) zerlegt sein; die Z -Richtung sei hierbei diejenige der Achse, also die Vertikale, die X -Richtung diejenige der Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades und die Y -Richtung die radiale; demnach ist die XY -Ebene als Horizontalebene gedacht. Fig. 30 a soll für Axialturbinen einen zylindrischen Schnitt, konzentrisch zur Achse, durch die Mitte des Schaufelkanales, für Radialturbinen dagegen einen ebenen Radialschnitt darstellen; Fig. 30 b sei in beiden Fällen ein Radialschnitt (nach der YZ -Ebene).

Als besonders wichtige Punkte auf dem Wasserwege seien die Eintritts- und Austrittspunkte des Leit- und Laufradkanales in ihrer natürlichen Reihenfolge mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnet (s. Fig. 30 a und b); außerdem heiße der Unterwasserspiegel: Stelle 5.

¹⁾ Vgl. „Brauer, Turbinentheorie“; die hier eingeführten Buchstabenbezeichnungen entsprechen den von Prof. Brauer in dem zitierten Werke gebrauchten Bezeichnungen.

Diese Zahlen seien als Indices jeweils den in Frage kommenden Rechnungsgrößen, insbesondere den Geschwindigkeiten beige-
 setzt, sofern damit die Lage des gerade untersuchten Punktes gekennzeichnet
 werden soll.

Es bezeichnen allgemein:

c die absolute Geschwindigkeit des Wassers in Meter/Sekunden;
 u die relative Geschwindigkeit desselben gegenüber dem Laufrade
 in Meter/Sekunden;

$c_x, c_y, c_z, u_x, u_y, u_z$ die Geschwindigkeitskomponenten nach den
 Richtungen x, y, z ;

v die Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades in der Mitte des
 Kanals in Meter/Sekunden;

z die Höhe über einem beliebigen Horizonte in Meter.

Verfügbare Leistung, Effektverluste und Wirkungsgrad (Nutzeffekt).

Das Wasser fließt im Obergraben mit der Geschwindigkeit c_0 , ent-
 hält somit ein Arbeitsvermögen, welches einem Gefälle von $\frac{c_0^2}{2g}$ ent-
 spricht; im Untergraben nimmt es die Geschwindigkeit $c_u = c_3$ an,
 fließt also mit einem Arbeitsvermögen, entsprechend einem Gefälle von
 $\frac{c_3^2}{2g}$, ab. Da der Spiegelunterschied von Oberwasser und Unterwasser
 $z = z_0 - z_5$ beträgt, so ergibt sich ein gesamtes nutzbares Ge-
 fälle von

$$(1) \dots \dots \dots z' = z + \frac{c_0^2 - c_3^2}{2g}.$$

Das zweite Glied dieses Ausdruckes ist im allgemeinen gegenüber
 der Größe z gering, einmal weil die Geschwindigkeiten c_0 und c_3 an
 und für sich klein sind, sodann weil der Unterschied zwischen c_0 und c_3
 meist unbedeutend ist.

[Ist beispielsweise $z = 8$ m, $c_0 = 0,3$ m/sec und $c_3 = 0,4$ m/sec,
 so ist $z' = 7,9964$, was einen Unterschied gegenüber z von weniger
 als $\frac{1}{2}$ pro Mille ausmacht.]

Je nach den vorliegenden Verhältnissen wird man daher häufig das
 zweite Glied der Gleichung (1) (s. oben) vernachlässigen.

Aufgabe der Konstruktion und Berechnung ist es, das gebotene
 Gefälle z' möglichst voll auszunutzen.

Mit Hilfe des Gefälles z' und des pro Sekunde zufließenden Wassers
 V cbm drückt sich die verfügbare Leistung in Pferdestärken aus als

$$(2) \dots \dots \dots \frac{V \cdot z' \cdot \gamma \cdot 1000}{75}$$

¹⁾ Vgl. die entsprechenden Ausführungen bei Wasserrädern, S. 26 u. 27.