

so kann das Wasser (bei wagerechter Turbinenachse) auch nicht etwa vermöge der Reibung an den Laufradwänden in Drehung versetzt werden.

#### b) Presstrahlsturbinen.

In einer Presstrahlsturbinen ist die ganze Zelle mit Wasser gefüllt. Die Schaufeln können daher das Wasser der vorhergehenden Zelle zur Rotation zwingen. Eine Nothwendigkeit oder Zweckmässigkeit der Rotation liegt

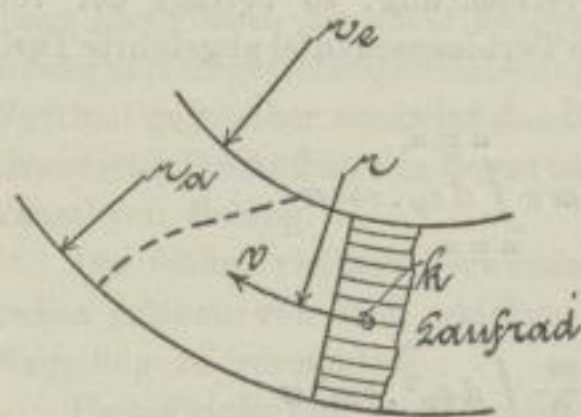


Fig. 12.

aber nicht vor. Das Wasser kann nur unter Aufwendung von Arbeit in Drehung versetzt werden. Von dieser Arbeit kann (analog den beiden vorhergehenden Abschnitten) nur ein Theil durch Turbinenwirkung wiedergewonnen werden. Man wird daher zweckmässig die Geschwindigkeit und die Form der Schaufel, sowie die Belastung der Turbine so wählen, dass eine Rotation des Wassers (Kreiselpumpenwirkung) vermieden wird.

Das in den Grundgleichungen stehende  $v$  gilt für den Angriffspunkt der Kraft. Die Lage desselben wird von der Form des absoluten Wasserweges abhängen. Wenn für diesen Angriffspunkt (Fig. 12)  $v$  berechnet ist, so folgt

$$v_e = \frac{r_e}{r} \cdot v$$

und

$$v_a = \frac{r_a}{r} \cdot v$$

#### 3) Kegelturbinen.

Bei den Kegelturbinen lässt sich eine Kreiselpumpenwirkung nicht vermeiden, von der nur ein Theil durch Turbinenwirkung wieder nützlich verwerthet werden kann. Es ergeben sich für die von der Centrifugalkraft geleistete Arbeit die Beziehungen:

$$A_C = - \left( \frac{m}{2} \int_{r=r_e}^{r=r_a} d c_c^2 - \frac{m}{2} \int_{r=r_e}^{r=r_a} d c_c^2 \cos^2 \alpha \right)$$

für das Wasser und

$$A_C = - \left( m v \int_{r=r_e}^{r=r_a} d c_c - m v \int_{r=r_e}^{r=r_a} d c_c \cos \alpha \right)$$

für das Rad.

### VI. Abschnitt.

#### Zusammenfassung der einzelnen Arbeiten.

In den Abschnitten I bis V haben wir nach einander erforscht, in welcher Weise und in welcher Grösse das mit der Geschwindigkeit  $c_c$  in das Laufrad fließende Wasser in demselben Arbeit leistet, und wie diese vermehrt oder vermindert wird durch den Einfluss der Laufradhöhe, der Pressung, der Reibung und endlich der Centrifugalkraft.

Allgemein können wir sagen: jede Geschwindigkeit zerlegt sich in die arbeitsfähige und die arbeitsunfähige Componente. Wir streben danach, dem Wasser eine solche Richtung zu geben, dass die arbeitsfähige Componente möglichst gross werde. Wir wenden, wenn möglich, stets den senkrechten Austritt des Wassers und den höchsten Grad der Arbeitsfähigkeit der Schaufel, d. i. die günstigste Belastung der Turbine, an.

Für eine günstige Wasserführung sowohl, wie für gute Arbeitsleistung empfiehlt sich die weitgehendste Anwendung des parabolischen absoluten Wasserweges (Fink'scher Wasserweg), für welchen dann auch genaue Erfahrungscoefficienten in Bezug auf die Reibung u. s. w. gewonnen werden können.

In der Höhe des Laufrades, in der Pressung und in der Beschleunigung des Wassers durch die Centrifugalkraft liegen principielle Nachteile der Turbinen, welche nur durch constructive oder andere technische Vortheile aufgewogen werden können.

Die Entwicklungen, welche für die einzelnen Einflüsse getrennt durchgeführt wurden, haben allgemeine Gültigkeit. Da die Kräfte der Natur ihre Wirkung ausüben, ungestört durch andere noch vorhandene Kräfte, können die in den verschiedenen Abschnitten entwickelten Arbeiten der einzelnen Kräfte algebraisch zu einander addirt werden.

A. Schulte.

### Neuere Bestrebungen im Dynamomaschinenbau.

Von G. Klingenberg, Ingenieur.

(Fortsetzung des Berichtes S. 15 d. Bd.)

Wechselstromdynamomaschinen erfordern eine Erregung der Feldmagnete durch Gleichstrom, man braucht demnach in Wechselstromcentralen Gleichstrommaschinen, welche den Erregerstrom liefern. Entweder sind diese Erregermaschinen fest mit den Wechselstrommaschinen gekuppelt (das ist meistens der Fall, wenn auch die Wechselstrommaschine mit der Dampfmaschine fest gekuppelt ist), oder dieselbe erhält von einer Transmission oder durch einen Dampfmotor einen besonderen Antrieb. Erstere Anordnung ist naturgemäss einfacher und gibt, weil Transmissionsverluste vermieden sind, einen besseren Wirkungsgrad, dagegen fallen direct gekuppelte Erregermaschinen wegen der geringen Tourenzahl meistens sehr gross aus und sind nicht voll ausgenutzt. Sind mehrere Wechselstromdynamomaschinen vorhanden, so genügt meistens eine Gleichstromdynamo, um alle zu speisen. Natürlich kann bei dieser Anordnung die Dynamo erst dann voll erregt werden, wenn beide normale Tourenzahl haben; in manchen Fällen, die später näher erörtert werden sollen, ist es jedoch vortheilhaft, das Feld der Dynamo schon beim Anlaufen in voller Stärke herzustellen. Dies lässt sich natürlich nur erreichen, wenn für die Erregermaschine eine besondere Kraftquelle vorhanden ist. Man könnte den erforderlichen Strom auch von einer kleinen Accumulatorenbatterie nehmen, die später wieder geladen wird, doch sind derartige Anlagen meines Wissens noch nicht ausgeführt, wahrscheinlich weil sie zu theuer werden.

Dadurch, dass Wechselstromanlagen besondere Erregermaschinen erfordern, erscheinen diese auf den ersten Blick complicirter als Gleichstromanlagen zu sein; man darf jedoch nicht vergessen, dass diese Erregermaschinen kaum für Spannungen über 120 Volt ausgeführt werden, während die Wechselstrommaschinen gewöhnlich nur bei Anwendung höherer Spannung vortheilhaft sind und meistens nur dann mit niederer Spannung ausgeführt werden, wenn diese durch besondere Transformatoren ohnehin erhöht werden soll. Für Motorenbetrieb auf kurze Entfernung werden allerdings in neuerer Zeit vielfach mit