

Druckturbinen mit freier Strahlabbildung sind sehr gut regulierbar und ergeben selbst bei geringem Wasserzufluss noch einen hohen Wirkungsgrad. Es ist nicht von Einfluss auf die Wirkungsweise, ob der Wasserstrahl nur einen kleinen Teil der Schaufelräume ausfüllt, oder durch Absperren mehrerer Kanäle unterbrochen wird, da das Wasser die Kanäle stets frei durchfliessen kann und in

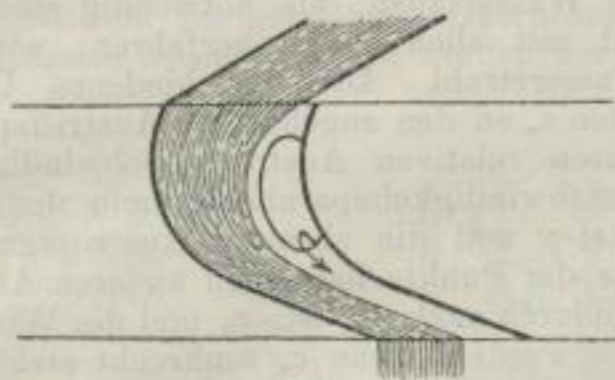


Fig. 3.

ihnen keine toten Wassermassen stehen bleiben, solange das Turbinenrad über dem Unterwasserspiegel freihängt und Luft ungehindert in den Kanälen zirkulieren kann (Fig. 3).

Steigt nun der Unterwasserspiegel, d. h. ist das Gefälle veränderlich, so füllen sich die Lufträume in den



Fig. 4.

Lauftradkanälen mit Wasser, und es stellt sich durch das Stauwasser dem freien Durchfluss des Wassers ein Hindernis entgegen, wodurch der Wirkungsgrad sofort nicht unerheblich sinkt.

Dieser Nachteil lässt sich durch Fernhalten der die Lufträume ausfüllenden Wassermasse beseitigen, indem man auf dem Rücken der Schaufel ein zweites Schaufelstück, die sogen. Rückschaufel (Fig. 4) aufsetzt, so dass der Wasserstrahl die Schaufelräume ganz ausfüllt. Es

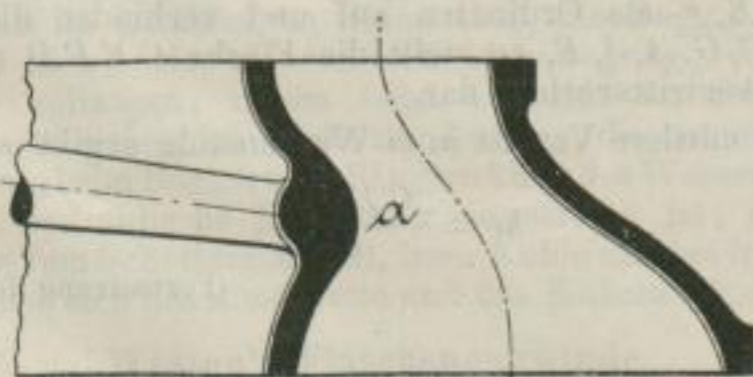


Fig. 5.

wird die konstante Grösse des Querschnitts auch dadurch zu erreichen gesucht, dass der Kranz seitlich (bei a in Fig. 5) eingebaucht wird. Jedoch kann bei dieser Konstruktion mit einer solchen Ablenkung des Wasserstrahls kaum noch von einer freien Strahlabbildung gesprochen werden.

Die Druckturbinen eignen sich somit vorzugsweise für wechselnde Wassermengen bei gleichbleibendem Gefälle, die Rückschaufelturbinen für Gefälle, bei welchen mässiges Stauwasser aufzutreten pflegt.

Bei bedeutenden Schwankungen des Unterwasserspiegels, besonders aber wenn man sich gegen Ueberschwemmung des Turbinenhauses sichern und leichte Reinigung der Turbinenschaufeln erzielen will, sind unter den Ueberdruckturbinen für die meisten Fälle die Francis-Turbinen am besten angebracht. Durch das Saugrohr erhält man die Turbine ohne Schwierigkeit hochwasserfrei über dem Unterwasser bei vollständiger Gefälleausnutzung und bequemer Zugänglichkeit der ganzen Turbine bei jedem Wasserstande. Bei nicht zu kleinen Gefällen lässt sich

ohne besondere Schwierigkeit die Turbinenachse wagrecht über dem Maschinenhausboden anordnen und meistens ohne Zwischenräder direkt mit der Haupttransmission oder Dynamomaschine verbinden. Ueber verschiedene Aufstellungsarten der Turbinen vgl. *Zeitschr. d. V. deutscher Ing.*, Bd. 1897 S. 792: „Neuere Turbinenanlagen“ von *J. M. Voith*, Heidenheim, und 1896 S. 1005.

Aehnliche Verhältnisse, wie sie im vorstehenden erörtert wurden, trifft man bei Francis-Turbinen, so dass über die Bewegungswiderstände des Wassers dasselbe gilt und hier unmittelbar darauf angewendet werden kann.

Dem Lauftrad fliesst das Wasser vom aussen befindlichen Leitrade radial zu, verändert seine Bewegungsrichtung um 90° und tritt gewöhnlich durch ein Saugrohr in achsialer Richtung in den Untergraben. Man erhält keine reine Radialturbinen, denn die obersten Wasserelemente bewegen sich innerhalb der Lauftradkanäle annähernd horizontal CD entlang (Fig. 6) wie in einer reinen Radialturbinen, während die untersten Elemente ihren Weg ungefähr

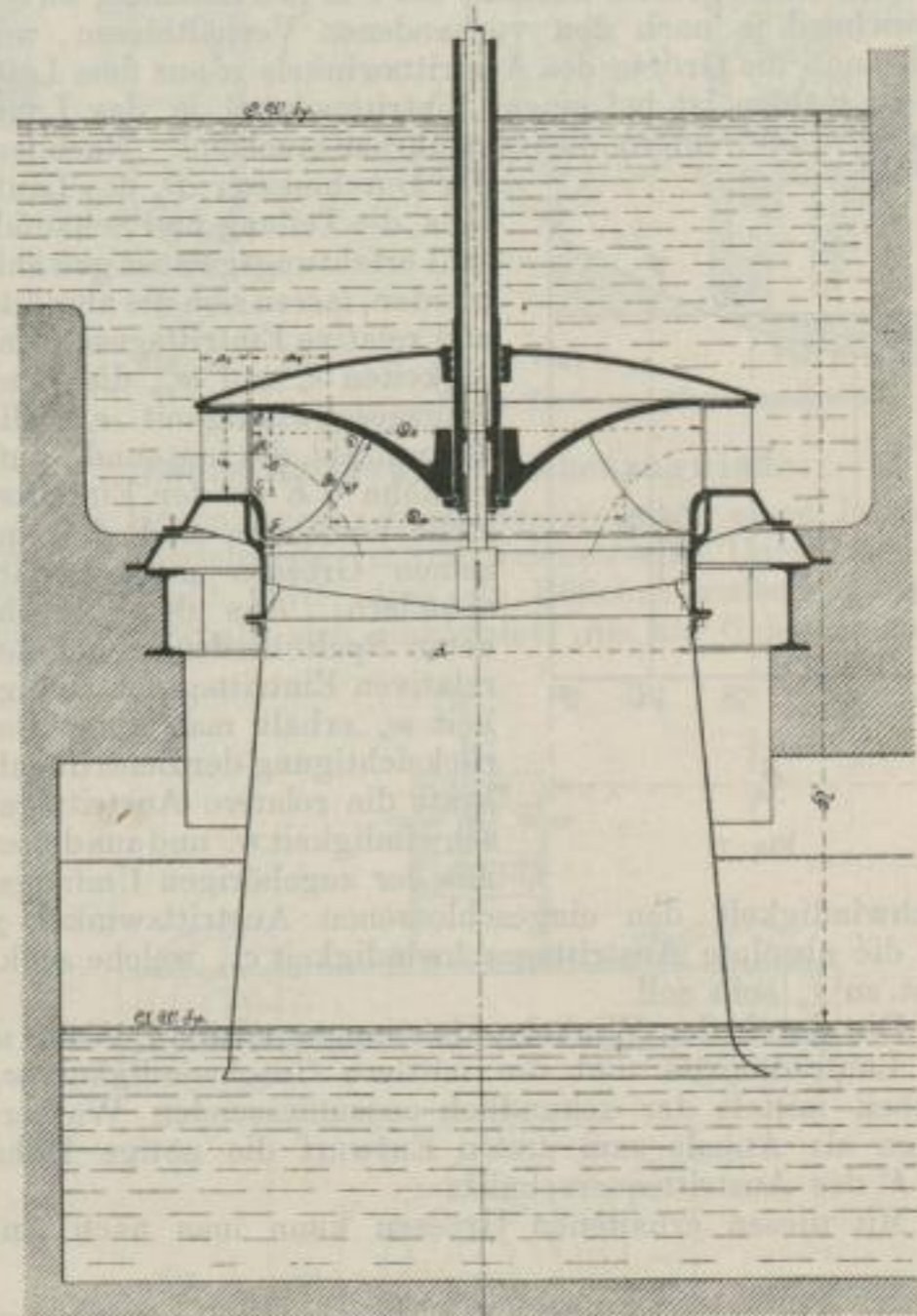


Fig. 6.

parallel zur Achse, nach EF wie in einer Achsialturbinen, nehmen müssen und in dieser Richtung durch das Saugrohr weiterfliessen. Vom mittleren Wasserstrahl AB lässt sich infolgedessen die Schaufelform nicht vollständig bestimmen, wie bei Achsial- oder Radialturbinen; auch kann die Schaufelfläche $CDFE$ keine Gerade zur Erzeugenden besitzen. Man wird vielmehr so verfahren müssen, dass man bei der Konstruktion vom mittleren Wasserfaden AB im Raum ausgeht, sodann mit mehreren mittleren Fäden zwischenliegender Wasserströme, einschliesslich der obersten und untersten Fäden entsprechend dasselbe durchführt. Da der Austritt des Wassers aus der Schaufel wegen richtigen Abflusses in allen Punkten senkrecht zur Austrittskante DBF erfolgen soll, so wäre letztere so zu wählen, dass die letzten Kurvenelemente aller Wasserfäden senkrecht auf ihr stehen. Dies lässt sich jedoch nicht leicht erreichen, es empfiehlt sich vielmehr mit Rücksicht auf die praktische Ausführung des Schaufelmodells, die Austrittskante in eine zur Turbinenachse parallele Ebene zu legen, welche mit der Berührungsebene an die Schaufelfläche im Endpunkt B des mittleren austretenden