

Triebturbine abstellen und gleichzeitig nachher die Pumpe, gekuppelt mit dem Generator (als Motor) in anderer Richtung in Betrieb setzen, um die Pumpe mit dem Motor bis zur Synchrondrehzahl zu bringen. Sobald die Pumpe mit der Synchrondrehzahl läuft, schaltet man den Motor an.

## 2. Zur Bestimmung des Gefälls- und Wassermengenwirkungsgrades.

Der Gefällswirkungsgrad wurde auf Seite 56 rechnerisch bestimmt. Aus der Beziehung  $\eta_h = \eta_H \cdot \eta_Q$  können wir den Wert für  $\eta_Q$  leicht ermitteln, unter der Voraussetzung, daß die berechneten Werte  $\eta_H$  stimmen. Die verschiedenen Wirkungsgrade sind in Bild 49 dargestellt. Es ergeben sich die folgenden Werte für  $\eta_H$  und  $\eta_Q$  (s. auch Tabelle 13, Seite 111):

Q	20	40	60	80	100 % des Q bei Vollnadelhub
$\eta_H$	81,5	85,8	88,2	89,3	90,0 %
$\eta_Q$	87,4	93,5	93,0	90,5	86,2 %

3. Die prozentualen Abweichungen der  $Q_1$ -Werte bei verschiedenen Gefällshöhen von denjenigen beim Gefälle  $H_{\text{tot}} = 80$  m für verschiedene Nadelhöbe auf Grund der erhaltenen Meßresultate wurden in Bild 20 (Seite 44) dargestellt. Theoretisch sollten die Meßpunkte auf einer Horizontalen liegen. Es wurde versucht, die Abweichung durch die Krümmer- und Reibungsverluste im Einlauf der Turbine zu erklären. Die Ergebnisse zeigten jedoch, daß diese Faktoren allein die gefundene Abweichung nicht genügend erklären können.

Wie auf Seite 46 erwähnt, können auch die am Nadelschaft verursachte Reibung und das Führungskreuz im Einlauf diese Abweichung hervorrufen. Dazu kommt die Veränderung der Strahlkontraktion.

## Literaturverzeichnis

(Alphabetisch geordnet)

1. *Camerer, R.*: Vorlesungen über Wasserkraftmaschinen. Engelmann, Leipzig 1924.
2. *Dubs, R.*: Wasserkraftmaschinen und Pumpen, nach einer Vorlesung an der E. T. H. Zürich, 1948/49.
3. *Dubs, R.*: Angewandte Hydraulik. Rascher-Verlag, Zürich 1947.
4. *Dünner, E.*: Einführung in die Elektrotechnik. Rascher-Verlag, Zürich 1947.
5. *Fournier, F.*: Versuche an Freistrahldüsen. G. T. P., hydraulisches Institut. E. T. H. Zürich, 1942.
6. *Gerber, H.*: Wassermessung in Freistrahlturbinenanlagen. Schweiz. Bau-Ztg. 1941, Bd. 117, Seite 150.
7. *Oguey, P.* und *M. Mamin*: Étude théorique et expérimentale de la dispersion du jet dans la turbine Pelton. Bulletin Technique de la Suisse Romande, 14 octobre 1944, No. 21, et 28 octobre 1944, No. 22.
8. *Reichel* und *Wagenbach*: Versuche der Becherturbinen. Z. VDI, Bd. 57 (1913) und Bd. 62 (1918).
9. Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV.): Publikation Nr. 178; Regeln für Wasserturbinen, 1. Auflage, 1947.
10. *Taygun, H. F.*: Untersuchungen über den Einfluß der Schaufelzahl auf die Wirkungsweise eines Freistrahlrades. Diss. E. T. H. 1946.
11. *Thomann, R.*: Die Wasserturbinen und Pumpen. Wittwer, Stuttgart 1931.

## Lebenslauf

Der Verfasser wurde am 9. September 1922 in Daruli Khurd, Dist. Jullundur (Indien), als Sohn des Arztes Dr. Mul Raj geboren.

Im Jahre 1939 bestand er an der S. D. Anglo Sanskrit High School, Jullundur City (Punjab-Universität) die Matriculation Examination.

Im Jahre 1940 trat er nach 6 Monaten Praxis in den fünfjährigen Kurs zur Ausbildung als Maschineningenieur (course leading to degree in Mechanical Engineering) im College of Engineering and Technology, Bengal, P. O. Jadavpur College, Calcutta, ein und bestand 1945 die Schlußprüfung mit Erfolg.

Anschließend arbeitete er bei Gebrüder Volkart in Calcutta als Ingenieur bis Ende 1947. Während dieser Zeit bestand er die Prüfung für das A. M. I. Mech. E. London und ist gegenwärtig Graduate-Mitglied dieser Gesellschaft.

Mitte Januar 1948 traf er in der Schweiz ein, um auf dem Gebiete der hydraulischen Maschinen wissenschaftlich zu arbeiten. Nach bestandener Prüfung in deutscher Sprache im April 1948 wurde er als Fachhörer an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich aufgenommen. Im Juli 1949 bestand er, nach Absolvierung der zwei vorgeschriebenen Semester, die Zulassungsprüfung zur Doktorpromotion.

Das Thema der Promotionsarbeit wurde ihm von Herrn Prof. *R. Dubs* Ende 1948 bekanntgegeben.

Während der Semesterferien (vom 19. Juli 1948 bis 30. September 1948 und vom 7. Oktober 1949 bis 5. November 1949) arbeitete er zirka 4 Monate als Praktikant bei der Firma Escher-Wyß & Co. A. G., Zürich, auf der Forschungs- und Konstruktionsabteilung.

Nach Abschluß der experimentellen Arbeiten, d. h. von Anfang Juli 1950 bis Ende Februar 1951 (zirka 8 Monate) war er bei der Firma Gebrüder Sulzer A. G. (Abteilung Pumpen), Winterthur, beschäftigt. Anschließend arbeitete er zirka 3 Monate bei der Firma A. G. der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Co., Kriens (Luzern), auf der allgemeinen Maschinenbau- und Wasserturbinen-Abteilung.