Professor Dr. J. Ackeret 60jährig

Autor(en): **Stüssi, Fritz**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **76 (1958)**

Heft 11

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-63940

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINS S.I.A. UND DER GESELLSCHAFT EHEMALIGER STUDIERENDER DER EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE G.E.P.

Professor Dr. J. Ackeret 60jährig

Prof. Dr. Jakob Ackeret wird am 17. März 1958 seinen 60. Geburtstag feiern können. Auch die Bauzeitung möchte ihm zu diesem Tag gratulieren und danken. Die grossen Verdienste unseres Jubilars um die Entwicklung seines zentralen Arbeitsgebietes, der Strömungslehre, werden wohl eine umfassende Würdigung erfahren durch die nach Inhalt und Umfang gewichtige Festschrift, die ihm die Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik (ZAMP) überreichen wird. Hier soll ihm, im Namen der Herausgeber und der Leser der Schweizerischen Bauzeitung, ganz besonders gedankt werden für das, was er hier einem breiteren Kreis je und je geschenkt hat. Vor wenigen Wochen, in ihrer Jubiläumsnummer vom 28. Dezember 1957, hat die Bauzeitung seinen Vortrag «Elementare Betrachtungen zum Satelliten- und Raumfahrtproblem» veröffentlicht, der einmal mehr die hervorragende Fähigkeit Ackerets, auch verwickelte Probleme anschaulich darzustellen, nachweist; eine solche Darstellung setzt eine umfassende Stoffbeherrschung und klare Erkenntnis des Wesentlichen voraus. Kürzlich ist im Rahmen der gesammelten Werke Leonhard Eulers der 1. Band der «Commentationes Mechanicae ad theoriam machinarum pertinentes», von Jakob Ackeret herausgegeben, erschienen. Wieviel Arbeit und Wissen in einer solchen Herausgabe steckt, kann wohl nur der Kenner ermessen; weiteste Kreise werden dem Herausgeber wohl besonders für seine prachtvolle Vorrede von 60 Seiten dankbar sein, die einen bleibend wertvollen Beitrag zur Geschichte der technischen Wissenschaften darstellt. Wir freuen uns zu wissen, dass der 60. Geburtstag für Jakob Ackeret nur eine kurze Festpause, gleichzeitig aber auch den Ausgangspunkt für eine weitere Etappe von hervorragenden Leistungen in Lehre und Forschung bedeutet.

Fritz Stüssi

Vergleichende Betrachtungen über radiale und axiale Strömungs-Maschinen

DK 621—135

Prof. Dr. J. Ackeret zum 60. Geburtstag gewidmet von Dr. sc. techn. **W. Karrer**, Zürich

Die Frage, ob radiale oder axiale Strömungsmaschinen vorteilhafter seien, kann kaum in allgemeiner Form beantwortet, sondern muss im konkreten Einzelfall entschieden werden; denn beim Vergleich der beiden Maschinengattungen müssen die verschiedensten Einflüsse berücksichtigt werden.

Bei der radialen Maschine hat das Strömungsmittel einerseits mehr Umlenkungen zu überwinden (zweimal 180° pro Stufe), anderseits können diese Umlenkungen einer vorhandenen Leitungsführung oft in günstigem Sinne angepasst werden. Weiter machen sich hier die Einflüsse im Ein- und Austrittsstutzen (Sekundärströmungen, schädliche Rückwirkungen auf das Rad) infolge des im allgemeinen grösseren Stufendruckes meist weniger stark bemerkbar. Der Einfluss der Fliehkräfte wird bei der radialen Stufe zur Druckerzeugung vorteilhaft ausgenützt, während er bei der achsialen eher schädlich wirkt und durch geeignete Form der Schaufel kompensiert werden muss. Die radiale Maschine ist im allgemeinen grösser im Durchmesser und — infolge der kleineren Stufenzahl — von geringerer Länge.

Im gesamten Raumbedarf ist die achsiale Lösung meist günstiger, sofern keine Zwischenkühlung notwendig ist. Dagegen ist in allen Verdichtungsfällen, wo im Interesse der Wirkungsgradverbesserung oder der Temperaturbegrenzung die Kompression mit Zwischenkühlungen, d. h. möglichst nahe der Isotherme erfolgen soll, die radiale Maschine im Vorteil, da hier die Kühler innerhalb der Maschine angeordnet werden können, während bei der achsialen Lösung mehrere Kompressoren in Reihe angeordnet werden müssen, um die Zwischenkühlung zwischen die Teilmaschinen zu legen.

Die radialen Strömungsmaschinen waren längere Zeit gegenüber den achsialen hinsichtlich ihrer theoretischen und experimentellen Förderung eher im Rückstand geblieben. Hieraus erklärt sich, dass die radialen Turbomaschinen in bezug auf ihre Stufenwirkungsgrade gegenüber den achsialen lange Zeit im Nachteil waren, obschon dafür kein prinzipieller Grund vorhanden ist. Dass von der Strömungsseite aus gesehen eher das Gegenteil der Fall sein sollte, will die nachfolgende kurze Betrachtung zeigen.

In den Bildern 1 und 2 sind die Geschwindigkeitsdreiecke für Turbinen- und Kompressorstufen zusammengestellt und zwar je für eine radial einwärts und auswärts durchströmte Stufe sowie für eine Achsialstufe. Bei den Turbinen ist die Radialströmung von aussen nach innen (Fall a) im modernen Kleingasturbinenbau bekannt geworden, während der Fall b, d. h. die radial auswärts durchströmte Turbine, durch Ljungström verwirklicht wurde. Die achsiale Turbine (c) ist der Normalfall für Dampf- und Gasturbinen. Bei den Kompressoren stellt im Falle radialer Strömung jene nach auswärts (Fall e) die klassische Lösung z. B. für Bergwerkkompressoren dar. In vielen Fällen, wie Gasturbinenkompressoren, Hochofengebläse usw., tritt diese radial auswärts durchströmte Maschine mit den axialen Gebläsen (Fall f) in Konkurrenz. Die radial einwärts durchströmte Gebläse-Stufe (Fall d) ist in der Praxis wenig üblich.

Die Geschwindigkeitsdreiecke in den Bildern 1 und 2 weisen folgende gemeinsamen Merkmale auf:

a) gleiche maximale Umfangsgeschwindigkeiten;
b) sofern u_1 von u_2 verschieden ist (Radialmaschinen), sind $u_1 = \frac{1}{2} u_2$ bzw. $u_2 = \frac{1}{2} u_1$ angenommen worden;
c) die Meridiangeschwindigkeiten sind alle zu 25 % der Umfangsgeschwindigkeiten gewählt worden;
d) die den Geschwindigkeitsdreiecken umschriebenen Rechtecke sind gleich, um einen einigermassen gerechten Vergleich zu ermöglichen;
e) die Umfangsleistungen sind in den Fällen a, c, e, f, das heisst in den praktisch interessantesten Fällen, dieselben, nämlich:

$$H_{uT} = \frac{u_1^2}{g} = \frac{u_{max}^2}{g} \quad \text{für die Turbinenstufen}$$

$$H_{uK} = \frac{u_2^2}{g} = \frac{u_{max}^2}{g} \quad \text{für die Kompressorstufen}$$

Für $u_{max} = 1$ m/s wird somit $H_u\, g = 1$ m²/s².
Die Umfangsleistungen für die Fälle b und d sind die Hälfte der obigen Beträge.

Für diese Dreiecke betrachten wir vergleichsweise und überschlagsmässig die Verluste, welche durch die Strömung des Arbeitsmittels durch Leit- und Lauf-Apparat entstehen. Diese sind bekanntlich ungefähr proportional dem Quadrat der Strömungsgeschwindigkeit und hängen weiter von der Kanalform ab. Die genauen Verlust-Druckhöhen würden sich durch Integration über die Wege σ_1 längs des feststehenden und σ_2 des rotierenden Teiles der Stufe etwa nach folgendem Ansatz ergeben

$$\Delta p_v = \frac{1}{2\,g} \left(\int_{\sigma_1} K_{v\sigma}\, \gamma_\sigma\, c_\sigma^2\, d_\sigma + \int_{\sigma_2} K_{v\sigma}\, \gamma_\sigma\, w_\sigma^2\, d_\sigma \right)$$