Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **79/80 (1922)**

Heft 9

PDF erstellt am: **24.05.2024**

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

INHALT: Das allgemeine Dimensionierungsgesetz der gewöhnlichen Kraftmaschinen und Arbeitsmaschinen. — Neue Aufnahme-Gebäude der Bahnhöfe Brugg und Augst der S. B. B. — Technisch-wirtschaftliche Betrachtungen zum Wasserkraftwerkbau in Nordamerika. — Die „Tauchbootschleuse", ein Betrag zur Lösung des Problems der Schiffshebewerke. — Vom Deutschen Eisenbau-Verband. — Miscellanea: Ueber die Lage des Wiener Baugewerbes. Entwurf für eine Hängebrücke von 987 m Spannweite über den Hudson in New York. Neuere Erfahrungen mit Leichtmetall an schnellaufenden Motoren. Leuchtfeuer von einer Milliarde Kerzen Lichtstärke für den Luftverkehr. Segelflug-Wettbewerb in Gstaad. Der Neubau der Abteilung für Ingenieurwesen an der Technischen Hochschule Karlsruhe. — Konkurrenzen: Erweiterung der kantonalen landwirtschaftlichen Schule Plantahof in Landquart. Bebauungsplan für die Gemeinde Monthey. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Band 79. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 9.**

Das allgemeine Dimensionierungsgesetz der gewöhnlichen Kraftmaschinen und Arbeitsmaschinen.

Von Prof. Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich.

Zu den lehrreichsten Ergebnissen der vergleichenden Maschinenlehre gehört zweifellos die Darlegung, dass die gewöhnlichen, im Energiefluss in einander überführbaren, also umkehrbaren Kraftmaschinen und Arbeitsmaschinen einem einheitlichen Dimensionierungsgesetz unterworfen sind. Dabei handelt es sich nicht nur um die eigentlichen mechanischen Maschinen, bei denen als Energieformen eine Strömungsenergie auf der einen Seite und eine Drehungsenergie auf der andern Seite auftreten, sondern es erscheinen als gleichwertige „gewöhnliche" Maschinen auch die elektrischen Maschinen, bei denen einerseits Drehungsenergie, anderseits elektrische Energie im Spiele sind. Für alle diese gewöhnlichen Maschinen gilt hinsichtlich des umgesetzten, in mkg vorausgesetzten Drehmoments M, das bei Kraftmaschinen ein erzeugtes, bei Arbeitsmaschinen dagegen ein verbrauchtes Drehmoment ist, dass es mit dem zur verlustlosen Umsetzung erforderlichen, sog. aktiven Maschinenvolumen V in m³ im denkbar einfachsten Zusammenhange der Proportionalität steht, für den wir den Ausdruck:

$$V = C\,M$$

als das allgemeine Dimensionierungsgesetz teils früher schon nachwiesen, teils erst hier nachweisen werden. Die Maschinenkonstante C kann dabei, bei Angabe in m³/mkg, als ein Maschinen-Einheitsvolumen dargestellt werden, was wir in dieser Zeitschrift [1]) bei der Behandlung elektrischer Maschinen zu tun pflegten; sie kann aber auch, bei Angabe in m²/kg, als eine reziproke Pressung behandelt werden, welche Darstellung sich für die eigentlichen mechanischen Maschinen besser eignet. Es mag erwähnt werden, dass diese Maschinen, bei Benützung als Arbeitsmaschinen, allgemein als „Fördermaschinen" bezeichnet werden könnten, da die Erzeugung von Strömungsenergie auf ein „Fördern" hinaus läuft.

Es soll weiter erwähnt werden, dass das Dimensionierungsgesetz:

$$V = C\,M$$

auch schon für gewisse Maschinenteile, z. B. die Zahnräder gilt, wie wir auf Grund von Festigkeits-Beziehungen vor nahezu fünf Jahren nachwiesen [2]). Es gilt ebenso auch für Wellen, Kupplungen usw., wie auch für Seiltriebe und Riementriebe, für die wir zwar damals eine andere Darstellung bevorzugten [3]).

Vom übertragenem Moment M gelangt man durch Einführung der Umdrehungszahl n zur übertragenen Leistung L; in den Fällen, für die die Umdrehungszahl lediglich durch Festigkeitsrücksichten gegeben erscheint, also gewissermassen frei wählbar ist, wie für normale elektrische Maschinen und für Höchstleistungs-Uebertragungen im Sinne unserer bereits erwähnten veröffentlichten Darstellung in Band LXX, kann die Umdrehungszahl mit dem grössten rotierenden Durchmesser auf Grund eines gerade noch zulässigen Maximums für die an diesem Durchmesser auftretende Fliehkraft pro Masseneinheit in eine Beziehung gebracht werden, die in Verbindung mit der Beziehung zwischen V und M auf einen Zusammenhang:

$$L\,n^5 = \text{Konstante}$$

führt, wie wir in jenem Aufsatze nachwiesen, bezw. hinsichtlich der normalen elektrischen Maschinen in Erinnerung brachten [1]).

Für die eigentlichen mechanischen Maschinen, bei denen also die umgesetzte Energie einerseits als Drehungsenergie, anderseits als Strömungsenergie auftritt, gelangt man im allgemeinen vom übertragenen Moment nicht mehr in gleicher Weise über die Umdrehungszahl zur übertragenen Leistung, und zwar deshalb nicht, weil hier im allgemeinen, d. h. bei kontinuierlicher Strömung, die Umdrehungszahl mit der Strömungsgeschwindigkeit der Strömungsenergie im Zusammenhang steht [2]). Diese nunmehr näher zu betrachtenden Maschinen zerfallen in drei Klassen, je nachdem die Strömungsenergie ausschliesslich oder vorwiegend auftritt als Energie der Lage, bezw. als Energie des Druckes, bezw. als Energie der Geschwindigkeit; diese drei Klassen sind:

1. die Pulsomaschinen [3]) bei Lage-Energie,
2. die Kolbenmaschinen bei Druck-Energie,
3. die Turbomaschinen bei Geschwindigkeits-Energie.

Der Nachweis für die Gültigkeit unseres allgemeinen Dimensionierungsgesetzes für diese Maschinenarten und die Struktur der weiterhin bestehenden Zusammenhänge zwischen L und n lassen sich nun unter der Voraussetzung *verlustloser* Maschinen folgendermassen zeigen:

1. Pulsomaschinen. Der Prototyp dieser Maschinenart, in der eine Strömungsenergie als Energie der Lage umgesetzt wird, ist im Falle der Kraftmaschine das Wasserrad, im Falle der Arbeitsmaschine das Pumprad, d. h. die Umkehrung des Wasserrads. Das aktive Volumen V dieser Maschinenart wird gebildet durch einen Kreiszylinder, dessen Durchmesser D in m übereinstimmt mit dem Durchmesser, der diametral von Mitte Zelle zu Mitte Zelle am Radumfang gemessen wird, und dessen Breite dem axialen Ausmass dieser Zellen entspricht. Die Energie der Lage der strömungsfähigen Flüssigkeit von spez. Gewicht γ, in kg/m³, betrifft eine Flüssigkeitsäule vom Gewichte:

$$F\gamma h = F p$$

wobei F den im Mittel ausgenutzten Zellquerschnitt in m² senkrecht zur Höhe h in m bedeutet; p ist dann die Pressung der Flüssigkeit in kg/m² für die tiefste Lage von F. Der umgesetzten Flüssigkeitsäule entspricht, verlustlose Umsetzung vorausgesetzt, ein Drehmoment:

$$M = F\gamma h\,\frac{D}{2} = k\,p\,V$$

mit k als einer Konstruktionskonstanten, die im wesentlichen ein Längeverhältnis darstellt. Mit:

$$\frac{1}{k\,p} = C$$

d. h. für gleichbleibende Pressung folgt unser Gesetz:

$$V = C\,M.$$

---

[1]) Vergl. Bd. LXIX, Seite 105 (10. März 1917) und daselbst gegebene Hinweise auf frühere Stellen.

[2]) Vergl. Band LXX, Seite 54 bis 56 (4. August 1917) der «Schweiz. Bauzeitung».

[3]) Indem man die vom Riemen übertragene Kraft statt mittels einer pro cm Riemenbreite verstandenen Festigkeitskonstanten nunmehr mittels einer solchen die pro cm² Riemenquerschnitt gilt, darstellt, und die Riemendicke zum Scheibendurchmesser nach Massgabe der Riemen-Biegungsfestigkeit in Beziehung bringt, erhält man für das übertragene Moment ebenfalls eine Beziehung:

$$V = C\,M$$

während wir in der frühern Darstellung statt des Volumens V eine Fläche als proportional zu M fanden. Formell bleibt die ältere Darstellung zwar wohl zulässig; sie erscheint uns aber heute der neueren, hier gegebenen nicht mehr ebenbürtig.

[1]) Vergl. Bd. LXX, Seite 55 (4. August 1917).

[2]) Der Ausnahmefall unkontinuierlicher Strömung liegt vor bei Kolbenmaschinen.

[3]) Bezeichnung nach Vorschlag des Verfassers.