Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 68 (1950)
Heft: 51

Artikel: Fünfzig Jahre Brown Boveri-Dampfturbinen
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-58133

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

komfort zu verbessern, den Fahrlärm zu dämpfen und die Gewichte beträchtlich zu verringern. Erwähnenswert sind hier u. a. die neuen Wagen der Städtischen Strassenbahn Zürich [2]).

Auch auf dem Gebiete des Karosseriebaues für grosse Personenautomobile und Trolleybusse ist in Schlieren Pionierarbeit geleistet worden. So sind in der SWS die ersten Wagenkasten in Stahl und Leichtmetall für die schweizerische Kundschaft gebaut worden. Die stark in Erscheinung tretenden regionalen Interessen verhinderten jedoch den Uebergang zu einer angemessenen Serienfabrikation.

Während des ersten Weltkrieges ergab sich die Notwendigkeit, das Unternehmen durch Aufnahme eines weiteren Fabrikationszweiges auf eine breitere Grundlage zu stellen. In diesem Sinne wurde im Jahre 1917 durch Uebernahme der Aufzüge- und Räderfabrik Seebach AG. der Bau von Aufzügen aufgenommen. Der Beschäftigungsgrad wuchs auf diesem Gebiet zusehends, so dass Ende 1928 hierfür eine besondere Abteilung gebildet und die Firmenbezeichnung entsprechend abgeändert wurde.

In Schlieren erkannte man die grossen Vorteile des in USA entwickelten Treibscheibenantriebs gegenüber dem sonst üblichen Seiltrommelantrieb und rüstete bereits vom Jahre 1924 an als erste Firma in Europa die Personen- und Warenaufzüge mit dieser Antriebsart aus.

Die höheren Fahrgeschwindigkeiten machten eine Verbesserung des Antriebs erforderlich, um die Haltedifferenzen in zulässigen Grenzen halten zu können; sie wurde durch ein Feineinstellsystem erreicht, das 1929 eingeführt wurde und sich bestens bewährt hat. Bei Warenaufzügen, die ein sehr genaues Anhalten erfordern, sorgt ein besonderer Feineinstellmotor, der über ein Rollenkettenvorgelege mit grossem Uebersetzungsverhältnis auf den Antriebsmechanismus einwirkt, für ein genaues Einhalten der Kabinenstellungen an den Haltestellen; während bei Personenaufzügen der selbe Zweck mit einem Stufenmotor erreicht wird. Auch Kombinationen der beiden Systeme sind namentlich bei Geschwindigkeiten über 1,2 m/s mit Erfolg angewendet worden.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Steuerung geschenkt. Auf Grund der guten Erfahrungen, die mit niedrig gespanntem Gleichstrom bei Lokomotivsteuerungen gemacht wurden, sind ähnliche Steuerungen auch für Aufzüge entwickelt worden, wozu die seit 1930 im Handel erhältlichen Trockengleichrichter sich gut eigneten. Im Jahre 1931 kam der erste Aufzug in Betrieb, dessen gesamte Steuerung und Bremse mit niedrig gespanntem Gleichstrom (von 24 bis 36 Volt) betrieben wurde. Diese Neuerung hat sich dank ihrer beträchtlichen Vorteile aufs beste bewährt.

Bei starker Beanspruchung der Aufzüge machte sich das Bedürfnis geltend, Leerfahrten durch geeignete Steuerarten möglichst zu vermeiden. Dem entspricht die im Jahre 1939 entwickelte «Collectomatic-Steuerung», die sich den verschiedensten Bedürfnissen anpassen lässt. So können z. B. bei zwei nebeneinander angeordneten Aufzügen die Fahrten der beiden Kabinen in jeder Etage von einer gemeinsamen Druckknopfplatte aus ausgelöst werden, wobei stets jene Kabine die Rufhaltstelle bedient, die ihr am nächsten ist. Bei Stossbetrieb kann eine noch bessere Ausnützung dadurch erreicht werden, dass alle Fahrbegehren auf einem Signaltableau angezeigt und die Fahrten von dort aus durch einen Bedienungsmann sinngemäss gesteuert werden.

Wesentliche Verbesserungen erfuhren die Lifttüren und die Sicherheitseinrichtungen. Auch hier beschritt Schlieren mit bestem Erfolg eigene Wege. Die Fahrgeschwindigkeiten konnten zusehends gesteigert werden. Vor dem zweiten Weltkrieg ging man in Europa nicht über 2 m/s hinaus — nur ausnahmsweise baute Schlieren Anlagen mit Geschwindigkeiten bis 3,5 m/s. Aber schon 1932 sind im Versuchsturm Antriebsaggregate entwickelt worden, die Geschwindigkeiten bis zu 6 m/s zuliessen. Besonders günstig erwiesen sich hierfür Gleichstrommotoren in Ward-Leonard-Schaltung. Sie ermöglichen überdies eine grosse Vereinfachung der Steuerung und eine Verringerung des Energieverbrauches. Sie werden namentlich dort angewendet, wo viel Fahrten vorkommen und der Antrieb mit Drehstrom nicht mehr wirtschaftlich wäre.

Zum Fabrikationsprogramm gehören u. a. auch Rolltreppen, von denen die erste bereits 1936 nach Holland geliefert werden konnte; ferner Spezialantriebe für Kirchenglocken, grosse Tore und ähnliche Einrichtungen, die durch Betätigen eines Druckknopfes in Gang zu setzen sind. Auch der Bau von Flugzeugen wird seit 1919 in Schlieren gepflegt, und es ist in der Zeit von 1936 bis 1945 eine grosse Zahl von Tragflächen, Rümpfen und andern Bestandteilen für die Armee hergestellt worden. Auch neuerdings wird wieder auf diesem Gebiet gearbeitet.

Einen wesentlichen Bestandteil der Jubiläumsschrift bildet eine Sammlung von 50 sorgfältig ausgesuchten und vortrefflich wiedergegebenen Bildern der Werkanlagen und der im Entstehen begriffenen Erzeugnisse, aus denen man den frischen Pulsschlag des sprühend schaffenden Lebens herausspürt, das in den Werkstätten und Bureaux in Schlieren herrscht. Dieses Leben, das geleitet wird vom Geist der Verantwortlichkeit, durchglüht ist von der Hingabe an die Sache und getragen wird vom Sinn für Zusammenarbeit, bildet die beste Gewähr für die hohe Qualität der Erzeugnisse und die gesunde Lebenskraft des Unternehmens, die es ihm ermöglicht, mit der stets fortschreitenden Technik Schritt halten, sowie Krisen und Rückschläge ohne Schaden überwinden zu können.

[2]) SBZ, Bd. 119, S. 265* (1942) u. Bd. 126, S. 130* (1945).

Fünfzig Jahre Brown Boveri-Dampfturbinen

DK 621.165

Wenige Jahre nach der Gründung der heute weltbekannten Firma Brown Boveri & Cie. in Baden nahmen die Gebrüder C. E. L. Brown und S. W. Brown zusammen mit Walter Boveri und Fritz Funk auf lebhafte Empfehlung des Vaters der Erstgenannten, Charles Brown (1827—1905), den Bau von Dampfturbinen auf, trotzdem sie sich vorher nur mit der Herstellung elektrischer Maschinen befasst hatten. Sie setzten sich dadurch in die Lage, für Dampfkraftwerke, die damals am Anfang einer gewaltigen Entwicklung standen, die ganzen Maschinengruppen liefern zu können. Im Jahre 1900 übernahmen Brown und Boveri von Charles A. Parsons, England, die Ausführungsrechte der Parsonschen Reaktionsturbine, bauten im Anschluss an die bestehenden Werkstätten in Baden eine Turbinenfabrik und begannen mit der Herstellung dieser damals neuartigen Maschinenart. Im Jahre 1901 übernahm Eric Brown, ein Vetter der Brüder Brown, die Leitung der Turbinenfabrik. Er verstand es, die sehr grossen Schwierigkeiten zu überwinden, die die Einführung einer so völlig neuartigen Konstruktion im Wettbewerb mit der nach langjähriger Entwicklung zu höchster Vollkommenheit gelangten Kolbendampfmaschine mit sich brachte, und den Erwartungen gerecht zu werden, die weitsichtige Fachleute mit Recht in die Dampfturbine gesetzt hatten.

Diese Schwierigkeiten bestanden zunächst in der Entwicklung eines für hohe Drehzahlen geeigneten Generators. C. E. L. Brown erfand dafür den walzenförmigen Rotor mit radialen Wicklungsnuten, wie er heute allgemein üblich ist. Die im Betrieb solcher Gruppen auftretenden Vibrationen konnten durch das von Ing. Aichele entwickelte dynamische Ausbalancieren behoben werden. Die ungenügende Schaufelbefestigung, die anfänglich zu zahlreichen Anständen («Schaufelsalat») führten, liess sich durch eine auf sorgfältiger Berechnung fussende Neukonstruktion derart verbessern, dass in dieser Hinsicht völlige Betriebssicherheit gewährleistet ist. Die ursprünglich mit Dampf betätigte Steuerung wurde durch die bekannte Brown Boveri-Oelsteuerung ersetzt, wodurch Störungen infolge Verschmutzung und Verrostung verschwanden. Durch Vorschalten eines «Curtis»-Rades (d. h. einer einstufigen Aktionsturbine) konnten die Baulänge verringert und die Betriebssicherheit gehoben werden. Schon 1903 wurde erstmals eine Brown Boveri-Turbine in ein Schiff eingebaut.

Die Dampfturbine hat sich seit ihrer Einführung ausserordentlich rasch entwickelt. Ausser für die Erzeugung elektrischer Energie in Dampfkraftwerken und neben ihrer Verwendung als Antriebsmotor für verschiedene Kraftmaschinen dient sie in weitgehendem Masse für den Schiffsantrieb. Durch fortgesetzte Verbesserungen auf allen Teilgebieten gelang es, den Gesamtwirkungsgrad grosser Dampfkraftwerke von weniger als 10 % auf nahezu 30 % zu steigern. An dieser ungeheuern Entwicklung, die sich in der sehr kurzen Zeit von nur 50 Jahren vollzogen hat, wurde in unserem Lande massgebende Pionierarbeit geleistet. An dieser Stelle ist vor allem der hervorragenden theoretischen Arbeiten von

Prof. Dr. A. Stodola zu gedenken, der sich um die grundlegende Abklärung und Beherrschung der mannigfachen und verwickelten Vorgänge, die sich in der Dampfturbine abspielen, ganz besonders bemüht hat. Aber auch die Leistungen der zahlreichen Dampfturbineningenieure, von denen viele Schüler Stodolas sind, sowie der grossen Zahl unbekannter Arbeiter, Meister, Zeichner und Konstrukteure sind hier zu erwähnen, die alle ihre besten Kräfte für eine gute technische Arbeit hingaben.

Die «Brown Boveri-Mitteilungen» Nr. 10 vom Oktober 1950 geben in Form von zehn reichlich und gut bebilderten Hauptaufsätzen einen umfassenden Ueberblick über die bedeutenden Leistungen der Badener Firma auf dem Gebiete des Dampfturbinenbaues. Dass dabei oft harte Nüsse zu knacken und viele Mühsale durchzustehen waren, hat Dipl. Ing. P. Faber in seiner einleitenden Skizze über die historische Entwicklung fein angedeutet, zur Beherzigung derer, die beim Ernten der Früchte die Leiden des Bestellens des Ackers vergessen, und zum Trost für diejenigen, die in Entwicklungsschwierigkeiten keinen Ausweg mehr sehen sollten.

Stahlfundamente für Turbogruppen

Von R. A. NAEF, Dipl. Ing., Zürich DK 624.159.11

Stahlfundamente für Turbogruppen mit Eigenschwingungszahlen unter der Maschinendrehzahl, also mit «tiefer Abstimmung», sind sehr interessante Konstruktionen. Im Heft 12 der «Mitteilungen über Forschung und Konstruktion im Stahlbau» stellen Dr. sc. techn. C. F. Kollbrunner und Dipl. Ing. Otto Haueter die Vorteile dieser Fundamente publizistisch geschickt dar, ohne jedoch das Problem der dynamischen Beanspruchungen zu analysieren.

Beim Anfahren wie beim Abschalten der Turbinen werden bei Fundamenten mit «tiefer Abstimmung» Resonanzen durchlaufen. Die Dämpfung ist bei Stahlkonstruktionen sehr gering (vgl. «Mechanische Schwingungen der Brücken», Deutsche Reichsbahngesellschaft, Berlin 1933).

Das logarithmische Dekrement für eine volle Schwingung hat die Grössenordnung

$$2\vartheta = 0{,}063$$

die Verstärkungszahl für Resonanz

$$\alpha = \frac{\pi}{2\vartheta} = 50$$

die Aufschaukelzeit

$$t = \frac{2{,}3}{2\vartheta n_e} = \frac{36}{n_e}$$

Wir verwenden folgende Bezeichnungen:

n_e Eigenschwingungszahl des Fundamentes in Hertz
n Maschinendrehzahl in U/s
U Ungewicht in kg
r Radius in m
Z Zentrifugalkraft in kg

und erhalten:

$$Z = 4 r \pi^2 n^2 U/g = 4 r n^2 U$$

wobei wir $\pi^2/g = 1$ setzen. Das statische Aequivalent A der Zentrifugalkraft beträgt in der Resonanz also

$$\pm A = \alpha Z = 200 r n_e^2 U$$

Das Fundament muss für $\pm A$ dimensioniert werden, weil die Resonanzstelle besonders beim Abschalten nicht unbedingt in einem Bruchteil der Aufschaukelzeit t durchlaufen werden kann. Das Problem besteht also darin, die Grösse des Ungewichts U zu bestimmen. Da bei neuen Turbogeneratoren $U_a < 0{,}050$ kg ist, dürfte die Annahme

$$U = 0{,}250 \text{ kg}$$

eine durchaus genügende Sicherheit einschliessen. Es ergibt sich dann für $r = 0{,}50$ bei der normalen Maschinendrehzahl $n_m = 50$ U/s

$$Z_m = 0{,}250 \cdot 5000 = 1250 \text{ kg}$$

für eine Eigenschwingungszahl des Fundamentes von $n_e = 20$ Hz

$$Z = 0{,}250 \cdot 800 = 200 \text{ kg}$$

und für das statische Aequivalent

$$\pm A = 50 Z = 40\,000 \text{ U} = 10\,000 \text{ kg}$$

Die bei ausgeführten Fundamenten gemessenen Schwingungs-Amplituden von maximal 0,05 mm beweisen, dass die effektiven Beanspruchungen bedeutend kleiner sind, als diese Rechnung zeigt.

Aus diesen Ueberlegungen ergibt sich die Folgerung, dass je weicher das Fundament ausgeführt wird, umso kleiner die dynamischen Kräfte sind, für die es berechnet werden muss. Allerdings muss man noch die Obertöne der Eigenschwingungen in Betracht ziehen. Da jedoch die Stahlträger verhältnismässig leicht gebaut werden können, überwiegt oft der Einfluss der Einzellasten gegenüber den verteilten Lasten, so dass alle Obertöne über der normalen Maschinendrehzahl liegen können.

Das Fundament muss auch für das Kurzschlussmoment M_K berechnet werden, das praktisch etwa 3,5 mal grösser als das normale Drehmoment M_d angenommen werden kann; es beträgt also

$$M_K = 3{,}50 \frac{N\,102}{n_m\,2\pi} \text{ mkg}$$

worin für N die Turbinenleistung in kW einzusetzen ist. Der Stosszuschlag wird nach *E. Rausch*, «Maschinenfundamente», Berlin 1942, Abb. 707, S. 681, berechnet.

WETTBEWERBE

Knabenschulhaus samt Turnhalle in Appenzell. In einem unter vier eingeladenen Teilnehmern durchgeführten Projektwettbewerb fällte das Preisgericht, dem als Fachleute C. Breyer, Kantonsbaumeister, St. Gallen, H. Balmer, St. Gallen und F. Scheibler, Winterthur, angehörten, folgenden Entscheid:

1. Preis (800 Fr.) H. Burkard, St. Gallen
2. Preis (600 Fr.) A. Bayer, St. Gallen
3. Preis (500 Fr.) H. Morant, St. Gallen
4. Preis (300 Fr.) K. Zöllig, Flawil

Ausserdem erhält jeder Teilnehmer eine Entschädigung von 800 Fr. Das Preisgericht empfiehlt den Verfasser des mit dem ersten Preis bedachten Projektes für die Weiterbearbeitung der Aufgabe. Die Projekte liegen vom 26. Dezember 1950 bis 1. Januar 1951 im Schulhaus «Hofwiese» zur Besichtigung auf.

MITTEILUNGEN

Personaländerungen bei den Ludw. von Roll'schen Eisenwerken. Dipl. Ing. Dr. *Walter Anderhub* ist auf den 30. November 1950 von seinem Posten als Direktor des Eisenwerks Klus zurückgetreten. Er hat sich in 23jähriger Tätigkeit als Leiter dieses Werks durch den technischen Ausbau der Giessereien und Werkstätten, durch die Erweiterung des Produktionsprogrammes und durch die Schaffung des Forschungs-Laboratoriums bleibende Verdienste erworben. Gleichzeitig treten in den Ruhestand Dipl. Ing. *Ernst Gehrig*, nach 27 Dienstjahren, wovon 13 als Direktor des Eisenwerks Choindez, Vizedirektor *Hermann Aebi*, Leiter des Zentraleinkaufsbureau in Gerlafingen, nach mehr als 40 Dienstjahren, Ing. *Peter Portmann*, Prokurist des Werks Gerlafingen, nach 43 Dienstjahren und Ing. *Bernhard Schütz*, Prokurist des Werks Bern, nach 44 Dienstjahren. Dipl. Ing. Dr. *Othmar Schnyder*, Vizedirektor des Eisenwerks Klus, scheidet aus den Diensten der Ludw. von Roll'schen Eisenwerke aus, um sich als freierwerbender, beratender Ingenieur zu betätigen. Die freigewordenen Posten werden wie folgt neu besetzt: Dipl. Ing. *Jacques Funk*, bisher Direktor des Werks Rondez, übernimmt die Leitung des Eisenwerks Klus. Dipl. Ing. *Willy Gengenbach*, bisher Abteilungsdirektor im Werk Gerlafingen, wird als Direktor ins Werk Rondez versetzt. Dipl. Ing. *Karl Oehler*, bisher Direktor der Giesserei Olten, wird in gleicher Eigenschaft das Werk Choindez leiten. Zum Direktor der Giesserei Olten mit Dienstantritt am 1. Januar 1951 ist Hütteningenieur Dr. *Marcel Bader*, zurzeit in Schaffhausen, ernannt worden. Dr. iur. *Hanspeter Brunner*, zur Zeit in Riehen, trat am 1. Dezember 1950 als kaufmännischer Direktor beim Hauptsitz in die Dienste des Unternehmens. Der Leiter der Verkaufsabteilungen des Werks Gerlafingen, *Walter Baumgartner*, bisher Vizedirektor, wird in Anerkennung seiner langjährigen, verdienstvollen Tätigkeit zum Direktor ernannt. Dipl. Ing. *Georg Ehrensperger*, bisher Prokurist des Werks Gerlafingen, wird zum Vizedirektor ernannt und übernimmt als Leiter der Fabrikationsbetriebe und Werkstätten die Nachfolge von Direktor W. Gengenbach. Dr. Ing. *Borut*