

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 18

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

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

INHALT: Neuere Entwicklung im Bau von Turbo-Generatoren. — Ueber Drehung und Biegung von [Eisen. — Wettbewerb für ein neues Kantonschulgebäude in Winterthur. — † Louis Kürsteiner. — Miscellanea: Die Notwendigkeit des engen Zusammenschlusses zwischen Architekt und Bauingenieur. Ein Kraftwerk mit reiner

Kohlenstaub-Feuerung. Ausfuhr elektrischer Energie. British Association. Ausstellung von Kugel- und Rollagern in Winterthur. — Nekrologie: Jacques Gros. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender der G. e. P. Stellenvermittlung.

Band 80.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 18.

Neuere Entwicklung im Bau von Turbo-Generatoren.

Von Ober-Ingenieur H. Rikli, Zürich.

Seit dem Beginn des erfolgreichen Baues von Dampf-Turbinen zu Ende des letzten Jahrhunderts hat auch die Konstruktion von Dynamo-Maschinen, insbesondere von Drehstrom-Generatoren, einen mächtigen Impuls erhalten, indem es galt, Generatoren grosser Leistung für damals noch völlig ungewohnte Drehzahlen zu bauen. Neben dem vollständig neuen Prinzip, das, durch die Schnellläufigkeit dieser Maschinengattung bedingt, in den Rotoraufbau gebracht wurde, war es hauptsächlich die Ausbildung der Ventilation, die sich von der damaligen Praxis der Selbstventilierung ohne besondere Ventilatoren unterschied.

Für grössere Einheiten baute man in Europa zuerst Drehstrom-Generatoren für 1000 und 1500 Uml/min, und bis etwa 1909 wagte man sich nur für verhältnismässig kleine Leistungen, bis zu etwa 1500 kVA, an die höchstmögliche Umlaufzahl für 50 Perioden, an 3000 Uml/min heran, obschon der Dampfturbinenbau auch damals schon für grössere Leistungen 3000 Uml/min anstrebte. Speziell in Amerika wurde dann der zweipolige Typ bei 1500 Uml/min für den dort häufig verwendeten Drehstrom von 25 Perioden in der Sekunde sehr weit entwickelt, während bei der dort ebenfalls häufig gebräuchlichen Periodenzahl von 60 für grosse Leistungen erst ziemlich spät auf den vierpoligen Typ übergegangen wurde.

Die weitere Entwicklung der Turbo-Generatoren hing im wesentlichen von zwei Faktoren ab. In erster Linie waren es die Materialfestigkeiten, die zeitweise eine ganz bestimmte Grenze nicht zu überschreiten lassen schienen; dann war es das Erwärmungsproblem, das besonders die Rotorkonstruktion in der Richtung zu beeinflussen trachtete, die durch die Materialbeanspruchungen schon eine Grenze gefunden hatte.

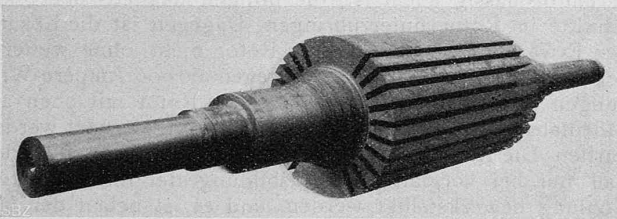


Abb. 1. Zweipoliger Rotorkörper mit radialen Wicklungsnuten.

In der Zeit kurz vor dem Kriege war im Wettlauf nach Erreichung grösster Leistungen bei höchster Drehzahl eine gewisse Ruhe eingetreten, indem es schien, dass bei 3000 Uml/min Leistungen von 6000 bis 7500 kVA als das Maximum anzusehen waren, bei dem noch bezüglich Festigkeit und Erwärmung genügende Sicherheit vorhanden war. Dass heute bei gleicher Umlaufzahl die Leistungen bis 25000 kVA gesteigert werden, ist auf eine ungewöhnlich rasche Entwicklung zurückzuführen, von der hier einiges mitgeteilt werden soll.

Als Standard-Typ für die Rotor-Konstruktion hat sich allgemein der als ein massives Schmiedestück aus Stahl hergestellte Rotor mit radialgestellten, gefrästen oder gehobelten Wicklungsnuten herausgebildet (Abbildung 1). Diese Form ergab sich als logische Entwicklung der früheren, bei andern elektrischen Maschinen heute noch üblichen Bauart, bei der der eigentliche Rotorkörper aus

Blechscheiben oder Stahlplatten mit radialen Nuten aufgebaut war, die auf eine durchgehende Welle aufgereiht wurden. Die Konstruktion versagte aber bei grösseren Leistungen wegen der mit steigendem Durchmesser bald zu hoch werdenden Beanspruchung der Blechringe. In Amerika hat sich lange, insbesondere für die 25-periodigen Generatoren, eine Konstruktion gehalten, von der Abbildung 2 einen schematischen Schnitt gibt. Ihr Vorteil war die Möglichkeit des maschinellen Hineinwickelns der Rotorwicklung in die parallelen Nuten. Dafür konnte aber der Rotor nicht in einem Stück hergestellt werden, da die Wicklung über die Stirnseiten des Rotorballens diametral ebenfalls in Nuten hindurchgeführt wurde; es mussten deshalb die beiden Wellenenden unter Zwischenlage einer unmagnetischen Unterlage an

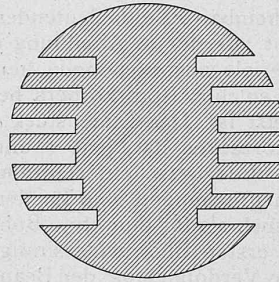


Abb. 2. Schnitt durch einen Rotorkörper mit parallelen Wicklungsnuten.

den Rotorballen angeflanscht werden; dann bot diese Konstruktion auch wenig Möglichkeit, die Rotorwicklung im Innern der Nuten zu kühlen, sodass man nur auf die Kühlung der Rotor-Oberfläche angewiesen war. In Europa führt ferner eine Firma eine Rotorkonstruktion mit eingesetzten Zacken aus, der sie grössere mechanische Sicherheit und sorgfältigere Fabrikationsmöglichkeit nachrühmt, als der Konstruktion mit Massiv-Rotoren. Die nicht nur in den ersten Jahren der Entwicklung angestrebten Versuche, auch als Turbo-Typ eine Rotorkonstruktion mit ausgeprägten Polen nach Art der gewöhnlichen Wechselstrom-Generatoren einzuführen, haben jeweilen keinen bleibenden Erfolg gehabt und sind nach verschiedenen Fehlschlägen wieder verschwunden, weil eben diese Konstruktionen nicht im Entferntesten mit der Sicherheit der zylindrischen Feldmagnete ohne ausgeprägte Pole gebaut werden konnten.

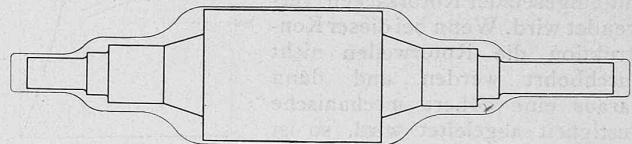


Abb. 3. Rohe geschmiedete und vorgedrehte Form eines Rotorkörpers.

Die Möglichkeit der oben angedeuteten bedeutenden Leistungssteigerung beruhte zunächst auf dem Fortschritt der Stahlwerke, die in der Lage waren, Schmiedestücke von derartiger Grösse bei hohen Festigkeitswerten mit genügender Sicherheit herzustellen. Die rohe Form eines solchen Turbo-Rotors ist in Abbildung 3 dargestellt. Es hat sehr lange gedauert, bis einsichtige Stahlwerke die Bedürfnisse des fortschrittlichen Turbo-Konstrukteurs verstanden und sich diese zu eigen machten. Allerdings ist nicht zu leugnen, dass ein solches Stück in der Tat für die Schmiede eines Stahlwerkes einen schwierigen Fall bietet. Bei nicht sachgemässer Behandlung können an der Stelle, wo die Wellenenden am Rotorballen ansetzen, leicht innere Risse entstehen, die das Stück absolut unbrauchbar machen. In Abbildung 4 ist solch ein typischer Fall dargestellt. Das Zerreißen des Materials im Innern entsteht an dieser Stelle besonders leicht, wenn beim Schmieden die beiden Wellenansätze zu scharf abgesetzt werden. Ein