

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 35/36 (1900)  
**Heft:** 26

**Artikel:** Asynchroner Drehstrommotor von 600 P.S. mit 75 Umdrehungen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-22106>

#### 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:** 15.01.2026

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

INHALT: Abonnements-Einladung. — Asynchroner Drehstrommotor von 600 P. S. mit 75 Umdrehungen. — Die Entwicklung der schweizerischen Gaswerke in den letzten zwanzig Jahren. — Von der deutschen Bauausstellung in Dresden. — Miscellanea: Die Entstehung der Ornamente.

— Konkurrenzen: Kantonsschulgebäude in Lugano. Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern. — Nekrologie: † Joh. Tschiemer. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

## Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 5. Januar 1901 beginnenden XIX. Jahrgang der *Schweizerischen Bauzeitung* kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Österreichs und Frankreichs, ferner bei sämtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei Herrn **Ed. Rascher, Meyer & Zeller's Nachfolger** in Zürich und bei dem Unterzeichneten zum Preise von 20 Fr. für die Schweiz und 25 Fr. für das Ausland abonniert werden. Mitglieder des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf 16 Fr. bzw. 18 Fr. (für Auswärtige) ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 29. Dezember 1900.

Herausgeber der *Schweizerischen Bauzeitung*:

**A. Waldner**, Ingenieur,  
Dianastrasse Nr. 5, Zürich II.

### Asynchroner Drehstrommotor von 600 P. S. mit 75 Umdrehungen.

Gebaut von der *Maschinenfabrik Oerlikon*.

Vor kurzem wurde in der Maschinenfabrik Oerlikon ein Drehstrommotor ausprobiert, dessen ungewöhnliche Dimensionen und Leistungen von allgemeinem Interesse sein dürften.

Der Motor dient zum direkten Antrieb einer Wasserförderpumpe in einem Bergwerk Deutschlands und wurde bestellt für eine Leistung von normal 570 P. S. bei 75 Umdrehungen mit einer maximalen Anlaufkraft von 20% über der normalen. Die Pumpe soll 5 m<sup>3</sup> per Minute etwa 400 m hoch fördern. Eine besondere Bedingung für die Konstruktion des Motors war die Notwendigkeit, den Motor durch einen Schacht von 1950 × 2050 mm Weite zu transportieren, wobei das maximale transportierbare Gewicht 10000 kg beträgt. Ferner sollte dem rotierenden Teil des Motors ein ansehnliches Trägheitsmoment gegeben werden, um die grossen Ungleichförmigkeiten in dem Kraftdiagramm der Pumpe zum Teil durch die Wirkung der lebendigen Energie auszugleichen. Diese Bedingung führte auch dazu, die Schläpfung in der Geschwindigkeit des Motors grösser als 2% anzunehmen.

Vom Standpunkt des Elektrikers aus liegt die Schwierigkeit in der Konstruktion von asynchronen Motoren mit so kleiner Umdrehungszahl in der Vermeidung übermässiger magnetischer Streuung, welche mit der Anordnung von grossen Polzahlen auf verhältnismässig kleinem Umfang und dem grösseren Luftraum zusammenhangt, der aus mechanischen Gründen bei grösseren Durchmessern zwischen induzierendem und induciertem System erforderlich ist. Es darf angennähert der Streuungskoeffizient eines solchen Motors, d. h. der Procentsatz der von den Ampèrewindungen des einen Systems erzeugten magnetischen Kraftlinien, die die Windungen des andern Systems nicht schneiden, proportional angesetzt werden der Dicke des Luftzwischenraums zwischen festem und rotierendem Teil und umgekehrt proportional der Länge des Polbogens, d. h. dem

Radumfang geteilt durch die Polzahl. Von diesem Streuungskoeffizienten hängt bekanntlich in erster Linie die maximale Zugkraft und die günstigste Phasenverschiebung des Motorstroms ab.

Zugleich mit diesem Motor war der Stromerzeuger zu liefern, ein Drehstromgenerator für 840 P. S. (Fig. 1), der direkt gekuppelt wird mit einer Dampfmaschine mit 90 Umdrehungen, und dessen Rad zugleich als Schwungrad der Dampfmaschine wirken soll. Die Hauptbelastung des Generators bildet der grosse Motor. Es konnte also die Periodenzahl der Anlage so gewählt werden, dass einerseits die Polzahl des Motors nicht übermässig gross und anderseits die Polzahl des Generators nicht übermässig klein wurden. Für den Generator war die Wahl eines grösseren

Durchmessers empfehlenswert, um das vorgeschriebene sehr grosse Schwungmoment zu erreichen. Würde nun die Polzahl des Generators zu klein gewählt, so müssten den Polkernen und Magnetspulen sehr unrationelle Dimensionen gegeben werden. Auf Grund dieser Ueberlegungen wurde die Periodenzahl zu 22,5 festgesetzt, welche für den Generator 30, für den Motor 36 Pole ergiebt. Die Klemmspannung beträgt 1900 Volt. Der Durchmesser des Generatordes erreicht 4800 mm, der Luftzwischenraum soll 10 mm betragen. Das Rad besitzt eine Schwungmasse von 17000 kg mit einem Schwungradius von

2,2 m. Der Durchmesser des Motorrades beträgt 2996 mm, der Luftzwischenraum zwischen feststehendem und rotierendem Teil 2 mm. Das fertige Rad besitzt ein Schwunggewicht von 8000 kg bei einem Schwungradius von 1,5 m. Die Wicklung des feststehenden Systems besteht aus 162 Spulen, die mit Kupferdraht in 324 geschlossene, mit Mikanitrohren ausgefüllte Nuten gewickelt sind; das rotierende System trägt 216 Spulen in 432 halbgeöffneten, ebenfalls mit Mikanitrohren ausgefüllten Nuten. Jede Spule ist aus 19 nackten parallelgeschalteten Kupferdrähten von 3,6 mm Durchmesser hergestellt, nach dem besonderen Wickelungssystem der Maschinenfabrik Oerlikon, und besitzt im ganzen nur 54 gelötete Verbindungsstellen der Wicklung, da je vier Spulen aus einer zusammenhängenden Drahtlänge gewickelt sind. Die drei Enden der Wicklung des Rotors führen einerseits

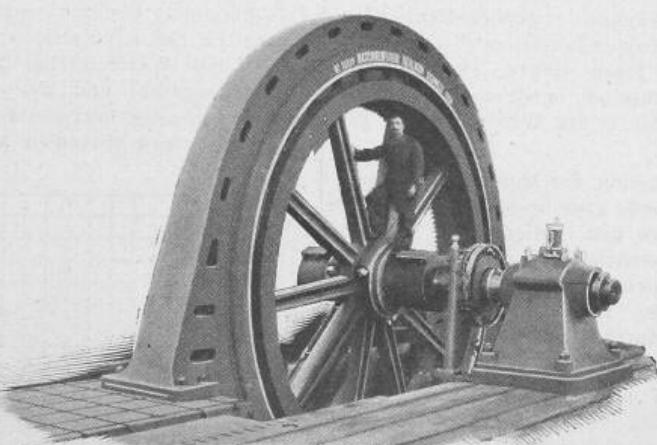


Fig. 1. Drehstromgenerator für 840 P. S.

zu drei Kurzschlusskontakten und anderseits zu drei gusseisernen Schleifringen, auf welchen drei Bürsten schleifen, die den induzierten Strom zu einem grossen regulierbaren Rheostaten aus Konstantanblech führen. Mittels dieses Rheostates kann, bei normaler Umdrehungszahl des Generators, der Motor mit voller Zugkraft bei normaler Stromstärke anlaufen. Sobald der Motor die normale Geschwindigkeit erreicht hat, wird mittels eines Handrades und Zahngtriebes eine mit dem Rad rotierende Kurzschlussvorrichtung vorgetrieben, bis die Wicklung des Ankers in sich selbst kurzgeschlossen ist; die

Schleifbürsten werden dann von den Schleifringen abgehoben. Da der Generator außer dem grossen Motor noch kleinere Motoren zu speisen hat, konnte das Anlassen des Motors nicht mit kurzgeschlossener Wicklung gleichzeitig mit dem Anlassen des Generators ausgeführt werden, wie dies von der Maschinenfabrik Oerlikon bei einem ähnlichen Pumpenantrieb in einer französischen Bergwerksanlage ausgeführt wurde.

Um den Motor durch den engen Schacht von 2000 mm Seitenlänge bis zu seinem Aufstellungsort zutransportieren, mussten der feststehende und der rotierende Ring in zwei Halbkreisbögen zerlegt werden. Zu diesem Zweck ist die Wicklung in beiden Teilen nach besonderem Schema ausgeführt, so dass eine Trennung der Wicklung ohne Öffnung der gewickelten Spulen möglich ist durch Lösen von wenigen Lötstellen. Die Spulenseiten, welche außerhalb des Eisens liegen, sind für die drei Wicklungsphasen abwechselnd in drei Wickelungsebenen abgebogen, so dass die totale Windungslänge für jede Phase genau gleich wird.

Die mechanische Konstruktion des Motors ist aus dem Bild (Fig. 2) ersichtlich. Es wurde ganz besonders Sicherheit in der Festigkeit des stehenden und rotierenden Systems gesucht gegenüber den magnetischen Zugkräften, welche bei einer gewissen unvermeidlichen exzentrischen Lagerung des Rotors auftreten müssen. Diese Festigkeit musste erreicht werden innerhalb der durch die Weite des Schachtes beschränkten äussern Dimensionen.

Das Gehäuse ist durch zwei Gussterne mit sechs Armen verstiftet, welche auf den beiden Lagergestellen aufsitzen und nach Lösen von drei Schrauben um diese Gestelle mit dem Gehäuse gedreht werden können. Jeder Blechkörper ist durch 54 Bolzen von 20 mm Durchmesser mit den Gussringen fest verschraubt. Die Bolzen sind außerdem in dem Ventilationsschlitz durch Haken an das Gehäuse angezogen. Thatsächlich konnte bei einer absichtlich exzentrisch eingestellten Lagerung des Rotors mit einer Differenz des Luftzwischenraumes von 1 mm bei den grössten magnetischen Sättigungen keine Deformation des Luftzwischenraumes beobachtet werden. Die Schmierung der Lager wird von einer kleinen Sulzer'schen Oelpumpe bedient. Das ablaufende Öl wird in einer Rinne unterhalb des Lagerrandes aufgefangen und von der Pumpe in den Tropfbecher über das Lager gefördert.

Der äussere Durchmesser des fertigen Gehäuses beträgt 4000 mm, die Breite 900 mm, der äusserste Abstand der beiden Lagersätze 3000 mm, das totale Gewicht des Motors beläuft sich auf 28000 kg; davon 9000 kg Eisenblech und 1400 kg Kupfer. Der rotierende Teil wiegt 11000 kg.

An diesem Motor konnten im Versuchsräum der Maschinenfabrik Oerlikon folgende Messungen ausgeführt werden:

Widerstand der Wicklung einer Phase des Stators: 0,4 Ohm. (Die Statorwickelung ist in Dreieckschaltung angeordnet); Widerstand der Wicklung einer Phase des Rotors: 0,016 Ohm. Bei leerlaufendem Motor mit 75 Umdr.: 1900 Volt, 62 Amp., 22,5 Perioden, 16000 Watt.

Bei ruhendem Motor und kurzgeschlossenem Rotorstromkreise (Kurzschlussstrom) 390 Volt 110 Amp. 22,5 Perioden, 600 Volt, 200 Amp.

Daraus ergibt sich ein Streuungskoeffizient für 190 Amp. Belastungsstrom:  $\sigma = 0,1$ ; für höhere Stromstärken wird  $\sigma$  kleiner. Die Verluste für Reibung und Ventilation konnten zu etwa 3500 Watt eliminiert werden. Die Erwärmung des Eisens bei Leerlauf betrug  $18^{\circ}$  über die Temperatur der Umgebung.

Aus diesen Daten wurde das Diagramm der Stromstärke, der Umdrehungszahl, des  $\cos \varphi$  und des Wirkungsgrades des Motors bei verschiedenem Drehmoment unter Annahme eines abnehmenden Streuungskoeffizienten aufgezeichnet. (Fig. 3)

Bei normaler Belastung wird der Motor etwa 170 Amp. aufnehmen mit einem Leistungsfaktor von 0,82 und einem Wirkungsgrad von 92% bei einer Schlüpfung von 2,7%. Das maximale Drehmoment beträgt 11500 kg/m, gleich dem doppelten des normalen.

Diese Werte dürfen in Anbetracht der sehr kleinen Umdrehungszahl und der beschränkten Raumverhältnisse als sehr günstig bezeichnet werden.

Für einen normalen Motor der Maschinenfabrik Oerli-

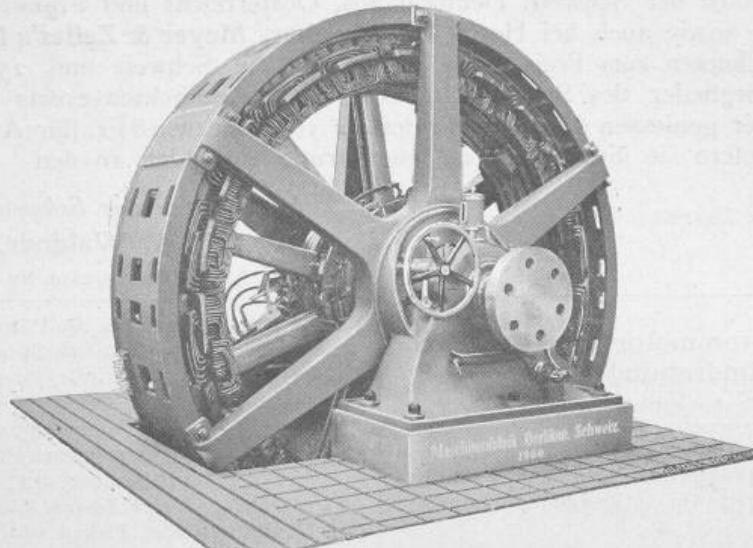


Fig. 2. Asynchroner Drehstrommotor von 600 P. S.

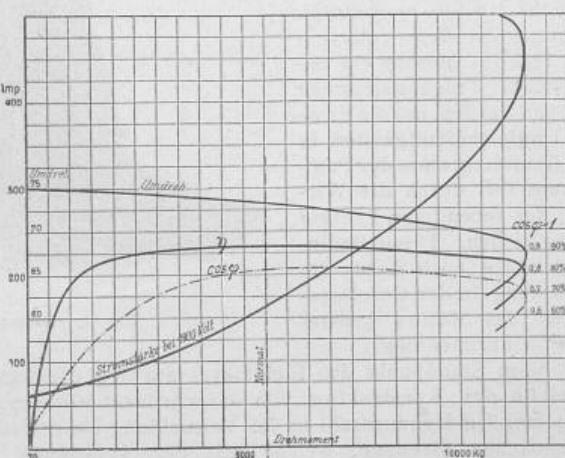


Fig. 3. Leistungskurven des 600 P. S. Drehstrommotors mit 75 Umdrehungen.

kon. Typ 3072, für gleiche Leistung bei 370 Umdr. und 50 Perioden wurden am gleichen Orte die entsprechenden Werte durch direkte Beobachtung erhalten:  $\cos \varphi = 0,92$ , Wirkungsgrad = 95%, Schlüpfung = 1,5%.

Das maximale Drehmoment beträgt hier das 2,5fache des normalen.