

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 17

Artikel: Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun
Autor: Thomann, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21982>

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: 30.01.2026

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

INHALT: Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. VIII. (Schluss). — Das Elektricitätswerk der Société des Forces motrices de l'Avançon in Bex (Waadt). III. — Das Primarschulhaus an der Klingensteinstrasse in Zürich III. — Transport-Vorrichtung und Rettungsschacht. — Miscellanea: Solothurn-Münster-Bahn. Standsicherheit eines ausgebrannten Warenhauses. Magnetische Kuppelung für 3000 P. S. Treibseile aus Papier. Kosten der

elektrischen Energie aus eigenen und öffentlichen Elektricitätsanlagen. Der Bau einer elektrischen Untergrundbahn in New-York. An die Berliner technische Hochschule. — Konkurrenz: Bau eines Gemeindehauses mit Turnhalle in Menziken. Neue Bauten auf dem Centralbahnhof in Wien. — Litteratur: Die Umsteuerungen mit dem einfachen Schieber in rein zeichn. Behandlungsweise. — Vereinsnachrichten: G. e. P.: Stellenvermittlung.

Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun.

Von E. Thomann, Ingenieur.

VIII. (Schluss).

Versuchsresultate. Es dürfte von Interesse sein, auf einzelne der angestellten Versuche hier hinzuweisen, obschon auf eine eingehende Besprechung und Diskussion derselben nicht eingetreten werden kann. In Ermangelung registrierender Instrumente mussten die zu messenden Größen durch rasch aufeinander folgende Ablesungen an gewöhnlichen Messinstrumenten bestimmt werden, wobei die Zuverlässigkeit der Messungen etwas gelitten haben mag. Die erhaltenen Resultate wurden graphisch aufgetragen; nachstehend sind einige dieser Diagramme wiedergegeben.

Fig. 1 enthält die Werte der Geschwindigkeit der Stromstärke, der Spannung und der aus den beiden letzteren berechneten scheinbaren Watts bei einer Fahrt von Walkringen nach Konolfingen mit einem normalen Personenzug von 55 t Gewicht. Dieser Versuch wurde, wie alle übrigen, während des normalen Betriebes ausgeführt, einzelne Schwankungen lassen sich daher aus der Beeinflussung der Leistungen, der Transformatoren und der Centralstation durch andere, gleichzeitig auf der Strecke kursierende Züge erklären. Da zur Zeit der Versuche die Regulierung im Kanalwerk von Hand erfolgte, so lassen sich ziemlich starke Geschwindigkeits- und Spannungsschwankungen konstatieren, welche auf Schwankungen in der Umdrehungszahl der Turbinen zurückgeführt werden müssen.

Der Verlauf der Geschwindigkeitskurve in Fig. 1 zeigt eine Zunahme der Fahrgeschwindigkeit (beim Uebergang von der Steigung (25%) ins Gefälle (25%)) um nur 5% . Wir erinnern daran, dass hierbei an der Schaltung der Motoren absolut nichts geändert und keine Bremse angelegt wurde. Bei den Kurven der Stromstärke und der scheinbaren Watts zeigt sich deutlich der Uebergang vom Energiekonsum in der Steigung zur Energieabgabe im Gefälle. Da die Winkel der Phasenverschiebung in beiden Fällen ganz verschieden gross sind, erlauben die aufgetragenen Werte der Stromstärke und der scheinbaren Watts

keinen direkten Vergleich zwischen den *wirklichen* Beträgen der aufgewendeten und der freiwerdenden Energie. Dass bei der Thalfahrt eine erhebliche Entlastung eintritt, lässt sich auch aus dem Ansteigen der Spannung ersehen.

In Fig. 2 (S. 180) sind die Messungen aufgetragen, welche bei der Fahrt eines Doppelzuges von 102 t Gewicht aufgenommen wurden, und zwar auf der Strecke Grosshöchstetten-Konolfingen, welche Steigungen von 25% bzw. 21% aufweist. Die linke Hälfte des Diagrammes enthält die Werte der Geschwindigkeit, der Stromstärke, Spannung und scheinbaren Watts, welche bei der Bergfahrt dieses Zuges aufgenommen wurden; die rechte Hälfte zeigt die entsprechenden Messungen bei der Thalfahrt. Ablesungen

wurden vorgenommen sowohl an den in den Automobilen placierten Instrumenten, als auch bei den zwei Transformatorenstationen in Grosshöchstetten und bei km 17. Aus letzteren ist deutlich zu ersehen, wie die Stromlieferung abnimmt, je weiter sich der Zug vom Transformator entfernt.

Die Figuren 3-5 (S. 181) beziehen sich auf Anfahrsversuche. Die Werte der Geschwindigkeit, der Stromstärke, Spannung und der scheinbaren Watts sind in Funktion der Zeit aufgetragen. Fig. 3 giebt diese Werte für ein Automobil allein, Fig. 4 für einen normalen, einfachen Zug und Fig. 5 für einen einfachen Zug mit etwa 35% Ueberbelastung. Das Anfahren erfolgte

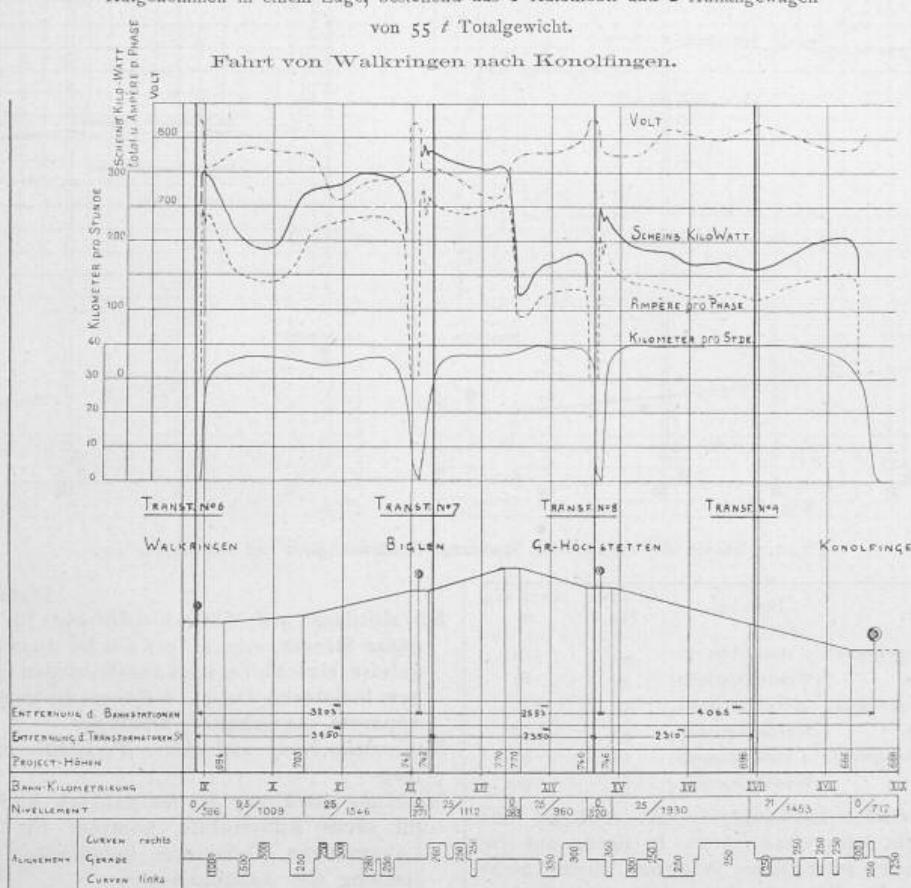


Fig. 1. Kurven der Stromstärke, Spannung, Geschwindigkeit und scheinbaren kw.

stets auf der Horizontalen. Der Anlassapparat wurde hierbei so gehandhabt, dass die Stromstärke möglichst konstant auf 200 Amp., d. h. ungefähr auf der Vollbelastungsstromstärke gehalten wurde. Die Geschwindigkeit während des Anfahrens wurde aus Zeit und Weg bestimmt und gleichzeitig durch die Ablesungen am Tachometer kontrolliert. Es ergibt sich aus diesen Versuchen, dass bezüglich Anfahrzeit und Energiekonsum die Dreiphasenmotoren den Gleichstrommotoren mit Serie-Parallel-Kontroller mindestens ebenbürtig sind.

Nachstehend mögen noch einige Angaben über Bremsversuchsplatze finden, welche auf Anordnung und im Beisein der technischen Organe des Eisenbahndepartements ausgeführt wurden. Die Versuche fanden auf dem Maximalgefälle von 25% statt.

Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. — Versuchsresultate.

Aufgenommen in einem Doppelzuge (2 Automobile und 3 Anhängewagen) von 102 t Gewicht.
Fahrt von Grosshöchstetten nach Konolfingen.

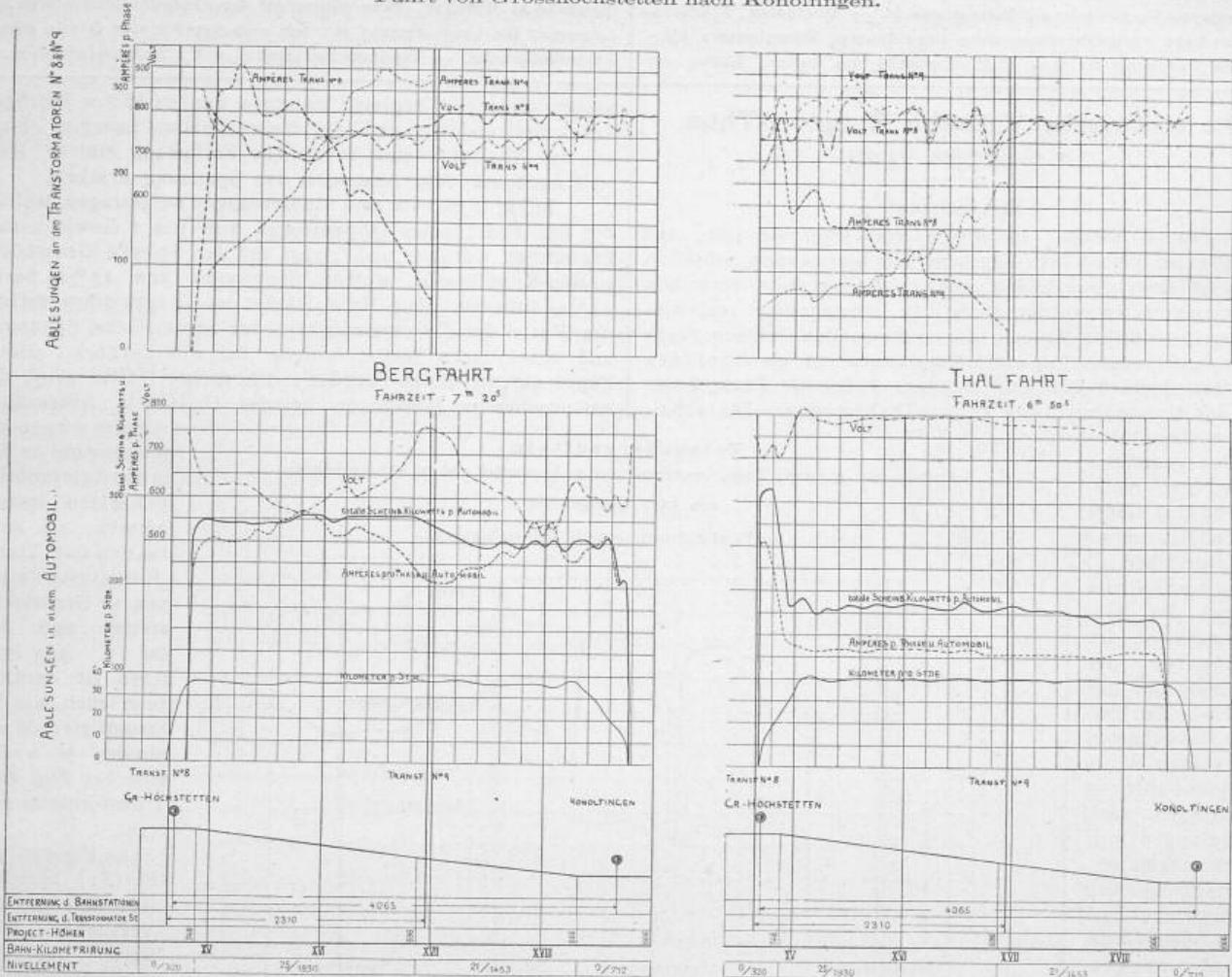


Fig. 2. Kurven der Stromstärke, Spannung, Geschwindigkeit und scheinbaren kw.

Zugkomposition	Bremsen	Geschw. km	Bremweg m
2 Motorwagen + 1 Anhängewagen ¹⁾	2 Handbremsen	40	122
» »	Westinghousebr.	38	61
2 Motorwagen + 2 Anhängewagen	2 Handbremsen	40	125
» »	Westinghousebr.	38	77
1 Lokomotive + 100 t Anhängewag.	4 Handbremsen	18	80
1 Lokomotive + 50 t »	Westinghousebr.	36	90
Entfernung d. Bahnhöfen			
Entfernung d. Transformatorenstationen		2310	
PROJECT-HÖHEN		4065	
Bahn-Kilometrierung			
IV	XV	XVI	XVII
21/1453			
NIVELLEMENT			
0/320	25/1830		0/712

Kosten der elektrischen Einrichtungen. Es erübrigt uns noch auf diesen Punkt kurz einzutreten. In Bezug auf die Betriebskosten können zutreffende Angaben noch nicht gemacht werden, da die Betriebszeit zu kurz ist, als dass sich sichere Zahlenwerte, namentlich auch rücksichtlich der für Unterhalt und Erneuerungen einzusetzenden Posten aufstellen lassen. Wir beschränken uns darauf, im Nachstehenden die approximativsten Kosten der elektrischen Anlage zusammenzustellen:

Hochspannungsleitung von Thun bis Burgdorf, samt Abzweigungen zu 14 Transformatorenstationen (Stangen, Isolatoren, Draht, Blitzschutzapparate, Durchgangsbewilligung, Montage 140 000 Fr.

Transformatorenstationen. 14 komplette Stationen für je 450 kw Maximalkapazität, einschl. Transformatorenhäuschen 160 000 „

Transport 300 000 Fr.

¹⁾ Jeder der beiden Motorwagen wurde von einem Führer bedient; auf ein gegebenes Signal schalteten beide gleichzeitig die Motoren aus und legten die Bremsen an.

Kontaktleitung und Schienenrückleitung für die ganze Strecke, einschl. etwa 6 km Ausweichgleise, einschl. Verstärkungsleitungen (Stangen, Isolatoren, Draht, Weichen, Blitzschutzapparate, Ausschalter, Montage)	300 000 Fr.
Stationsbeleuchtung und elektr. Werkstatteneinrichtung	350 000 „
Elektrische Ausrüstung des Rollmaterials komplett für sechs Automobile, komplett für zwei Lokomotiven, elektrische Beleuchtung und Heizung der Anhängewagen	20 000 „
Reserveuteile	235 000 „
	30 000 „
	935 000 Fr.

Die bisherigen Betriebserfahrungen erstrecken sich über einen zu kurzen Zeitraum, als dass ein abschliessendes Urteil über den Wert des elektrischen Betriebes von Vollbahnen im allgemeinen und über die Zweckmässigkeit des bei der B. T. B. angewendeten Dreiphasensystems im besonderen gefällt werden könnte. Jedenfalls ist durch diese Installation in weitgehender Maasse als bisher der Beweis erbracht, dass die Elektricität mit dem Dampfe in Konkurrenz treten kann. Wir möchten nochmals darauf hinweisen, dass die B. T. B. sich noch zu sehr an die Verhältnisse der Dampfbahnen anlehnt und infolgedessen gewisse Vorbedingungen nicht erfüllt, welche für einen idealen elektrischen Betrieb wünschbar sind. Die relativ schweren Züge, welche sich in grossen Zwischenräumen folgen, bedingen eine erhebliche Versteuerung der Anlage-

kosten für die elektrischen Installationen, welche natürlich für die Maximalbelastung berechnet sein müssen. Gleichzeitig führen sie eine unökonomische Ausnutzung des installierten Materials herbei. Wir machen z. B. darauf aufmerksam, dass sogar beim maximalen Verkehr von 17 Zügen in jeder Richtung eine jede Transformatorenstation im

Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. — Anlaufversuche.

Fig. 3. Zugsgewicht = 32 t.

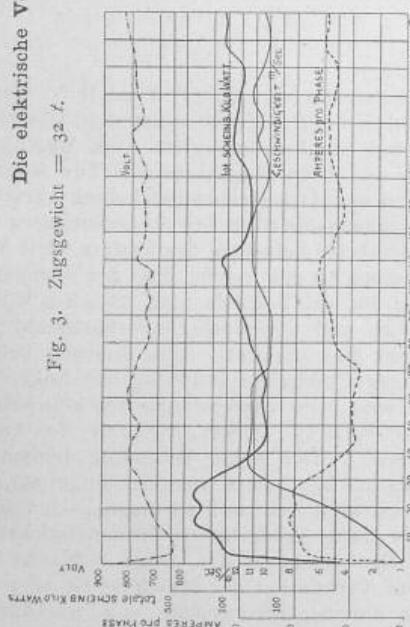


Fig. 4. Zugsgewicht = 55 t.

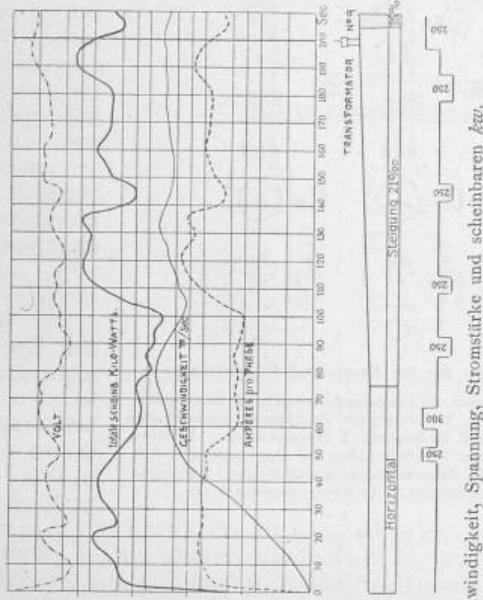
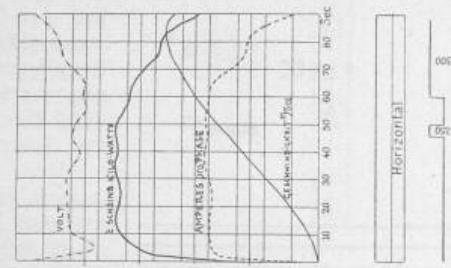


Fig. 5. Zugsgewicht = 68 t.



Verlaufe eines ganzen Tages nur während 5—6 Stunden effektiv arbeitet. Eine Reduktion der *Erstellungskosten* sowie eine bessere Ausnutzung der Anlage und damit eine Reduktion der *Betriebskosten* lässt sich nur erzielen, wenn das Gewicht der Zugseinheiten vermindert, dafür aber die Zahl der Züge vermehrt wird, soweit es mit Rücksicht auf die vermehrten Personalkosten vorteilhaft erscheint.

Es ist, mit anderen Worten, anzustreben, für den Personenverkehr von Stadt zu Stadt einen Tramdiest mit elektrischen Zügen auf eigenem Bahnkörper zu organisieren, analog, wie er jetzt zwischen den einzelnen Quartieren einer Stadt besteht. Die grossen, praktischen Schwierigkeiten, welche eine derartige Lösung bietet, werden deshalb leichter zu überwinden sein, weil die gesamte Bevölkerung in der Schaffung häufiger Fahrgelegenheit ihr Interesse findet.

Das Elektricitätswerk der Société des Forces motrices de l'Avançon in Bex (Waadt).

Von K. A. Breuer, Ingenieur.

III.

Die elektrische Einrichtung. *Generatoren:* Wie bereits erwähnt, wird die elektrische Energie in Form von Drehstrom und Gleichstrom erzeugt.

Es sind installiert:

a. Vier Drehstromdynamos, gebaut für eine Hauptspannung von 5200 Volt (Schenkelspannung 3000 Volt) und normal 33 Ampères pro Phase, mit Sternschaltung auf rotierendem Anker;

b. Zwei sechspolige Gleichstrom-Verbunddynamomaschinen für normal 300 Ampères bei 700 Volt Spannungsdifferenz.

Sämtliche Generatoren (Fig. 17 in Nr. 16) sind mit den Turbinen mittels der elastischen und isolierenden Raffardkuppelung verbunden. Zum Schutze des Personals sind die Kuppelungen mit zweiteiligen Schutzgehäusen aus emailliertem Eisenblech umgeben, welche bequem geöffnet werden können. Die Zahl von 600 Umdrehungen pro Minute ist für die Maschineneinheit von 400 P. S. eine hohe, die Beanspruchung durch Schwungkraft eine bedeutende. Dem Konstrukteur und Elektriker waren daher ganz spezielle Anforderungen gestellt und es mag sich lohnen, die Maschinen hier näher zu beschreiben. — Zum besseren Verständnis mögen vorerst die Betriebsverhältnisse klar gelegt werden.

Nachdem man für den Bahnbetrieb Gleichstrom ins Auge gefasst hatte, so war bei gegebener uniformer Turbineneinheit von 400 P. S. die Aufstellung von zwei entsprechenden Gleichstromdynamomaschinen (davon eine in Reserve) bestimmt. — Was den Licht- und Kraftbetrieb anbelangt, so entschied man sich, da der Kraftbedarf sich zum Lichtäquivalent wie 3 zu 1 verhielt, zur völligen Trennung von Licht- und Kraftleitungen und daher auch der entsprechenden Maschinenaggregate. Dennoch sollte es möglich sein, jede Maschine sowohl für Motorenstrom als für Lichtstrom verwenden zu können, um der Reserve wegen nur einerlei Maschinen zu erhalten. Endlich sollte bei Tage der Lichtbetrieb gemeinsam mit dem Kraftbetrieb durchgeführt werden können, um kein fast leerlaufendes Maschinenaggregat im Betrieb zu haben.

Diese Gründe, sowie der Wunsch, wegen bequemer Spannungsregulierung den Lichtbetrieb im einfachen Wechselstromsystem durchzubilden, führten dazu, Drehstrommaschinen zu wählen, welche die den 400 P. S. entsprechende elektrische Energie an zwei Leitungen der Sternschaltung, also als Einphasenstrom zu entnehmen gestatten, unter Voraussetzung einer verschwindend kleinen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, was bei vollbelasteten Lichttransformatoren tatsächlich zutrifft. — Dieselben Maschinen lassen sich mit verkettetem Drehstrom gut für Motorenbetrieb verwenden, da sie infolge der reichlichen Bemessung sehr grosse Phasenverschiebungen ertragen und der Spannungsabfall ein geringer ist. Bei gleichzeitiger Licht- und Kraftstromabgabe sind dann die Phasen ungleich belastet. Die Schaltung dieser Maschinen auf die Sammelschienen wird weiter unten an Hand des Schaltungsschemas näher beschrieben.

Die Drehstromgeneratoren sind vom bekannten Westinghouse Typus, mit im feststehenden, zweiteiligen Gussgehäuse radial angeordneten zehn Polen aus unterteiltem Eisen; die rechteckigen Polflächen haben die Dimensionen von 50.22 cm.