

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65/66 (1915)
Heft: 13

Artikel: Das Zugförderungs-Material der Elektrizitätsfirmen an der Schweiz.
Landesausstellung in Bern 1914
Autor: Kummer, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-32297>

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: 15.03.2025

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

von 10 bis 40 mm Durchflussweite bei Drücken von etwa 1 m Wassersäule; das zugehörige Reservoir wird direkt von der Wasserleitung gespeist (Abbildung 7 links).

Im gleichen Raum ist ferner untergebracht eine *hydraulische Presse für 10 000 kg* Pressung. Nebenan befindet sich eine durch den gleichen Motor angetriebene kleine *Kältemaschine* der Sté. Genevoise, die bei einem Kraftverbrauch von etwa 1 PS rund 1800 cal/h erzeugt. Die Maschine dient ausser zur Herstellung des im Institut benötigten Eises auch für thermometrische und aräometrische Zwecke, zur Herstellung von Kühlbädern unter Null; der Refrigerator ist diesen Spezialzwecken entsprechend gebaut worden. Als Kältebad ist aus verschiedenen Gründen Petroleum gewählt worden, wodurch zugleich die Gefahr der Verunreinigung des aus destilliertem Wasser hergestellten Eises durch dissoziierte Salze beseitigt worden ist. (Forts. folgt.)

Das Zugförderungs-Material der Elektrizitätsfirmen an der Schweiz. Landesausstellung in Bern 1914.

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

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden.

(Fortsetzung von Seite 140.)

Die Anwendung des Parallelkurbelgetriebes auf den Antrieb elektrischer Lokomotiven versetzte den Elektromaschinenbau in die Lage, leistungsfähige, im Fahrzeuggestell fest einzubauende *Bahnmotoren* für alle Stromsysteme bereitzustellen. Bei der besondern Förderung, die die A.-G. Brown, Boveri & Cie. der Anwendung des Parallelkurbelgetriebes angedeihen liess, ist es selbstverständlich, dass sie daher auch wiederholt Gelegenheit zur Ausbildung und Lieferung *grosser Gestellmotoren* für Bahnbetrieb hatte. In erster Linie verdanken wir dieser Firma die Ausbildung leistungsfähiger Drehstrom-Bahnmotoren.

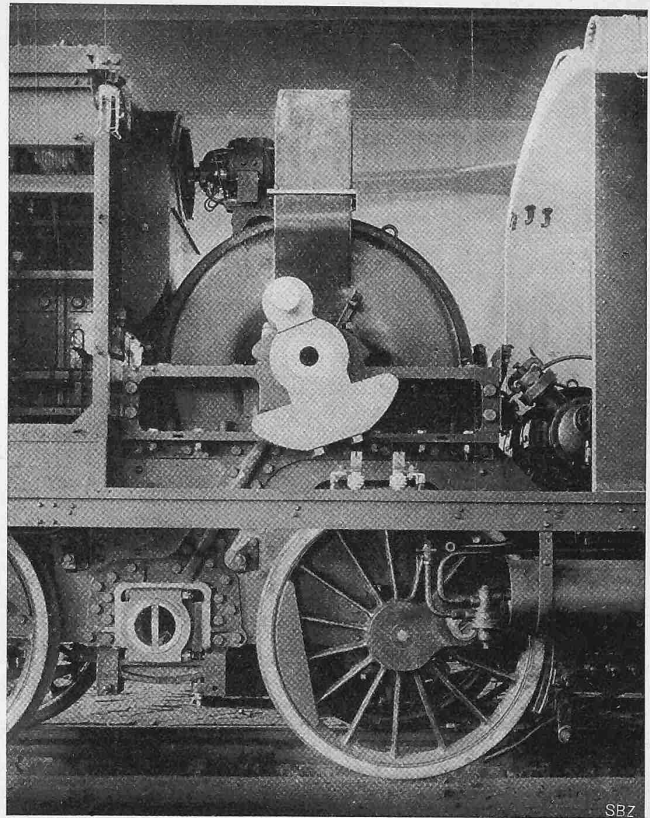


Abb. 28. Gleichstrom-Bahnmotor für 750 PS Stundenleistung auf einer Lokomotive der Mailand-Varese-Bahn. Gebaut von Brown, Boveri & Cie. in Baden.

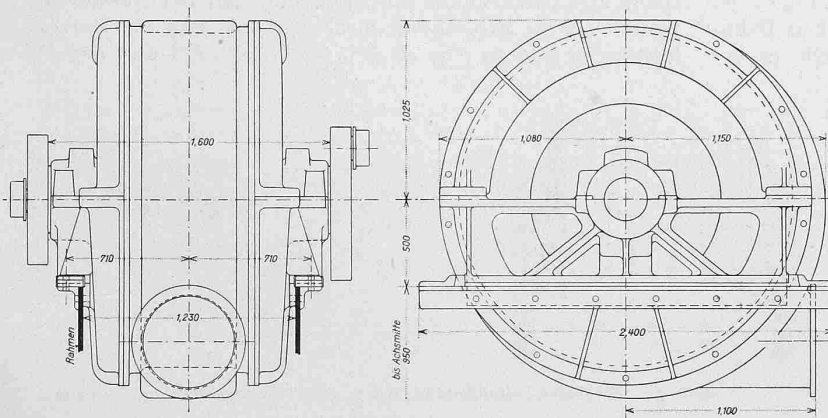


Abb. 27. Drehstrom-Bahnmotor für 1400 PS Stundenleistung. — 1:40.

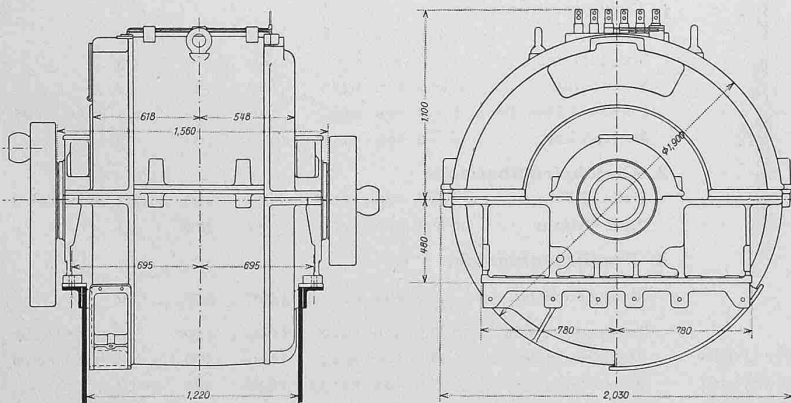


Abb. 29. Gleichstrom-Bahnmotor für 900 PS-Stundenleistung. — 1:40.

Die Ausstellung barg hierfür als Beispiele einer besonders leistungsfähigen Motorgrosse den in die Simplon-Lokomotive 1-D-1 eingebauten Motoren-Typ DLM 139/16, den wir hier (in Abbildung 27) durch eine Umrisszeichnung vorführen und für das photographische Schaubild auf die im frühern Abschnitt gezeigte Abbildung 3 verweisen. Auch an den (in Abbildung 16) bereits durch ein Schaubild vorgeführten Motor der Jungfraubahn-Lokomotive darf als bemerkenswerte Ausführung eines Drehstrom-Bahnmotors für festen Einbau im Fahrzeuggestelle nochmals erinnert werden. An Beispiele leistungsfähiger Gestellmotoren der A.-G. Brown, Boveri & Cie. für Gleichstrombetrieb erinnerten an der Ausstellung einerseits das Lokomotiv-Modell 7 (Mailand-Varese), anderseits das Lokomotiv-Modell 10 (Paris-Orléans); in Abbildung 28 bringen wir das Schaubild eines der Gleichstrom-Bahnmotoren samt Kühleinrichtung zur Darstellung, die sich auf den Lokomotiven Mailand-Varese (Modell 7) vorfinden, während wir in Abb. 29 die Lokomotivmotoren für Paris-Orléans (Modell 10) durch eine Umrisszeichnung illustrieren. Zur Veranschaulichung der von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. ausgebildeten Einphasen-Gestellmotoren sind in (Abb. 30, S. 150) der den Lokomotiven der Rhätischen Bahn gemäss den Modellen 5 und 6 zu Grunde liegende Motortyp, und in Abbildung 31 der in die vollständig ausgerüstete Ausstellungs-Lokomotive 1-D-1 für die Rhätische Bahn eingebaute Motortyp durch Schaubilder vorgeführt. Weitere bemerkenswerte Einphasen-Gestell-

Das Zugförderungsmaterial der A.-G. Brown, Boveri & Cie. an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

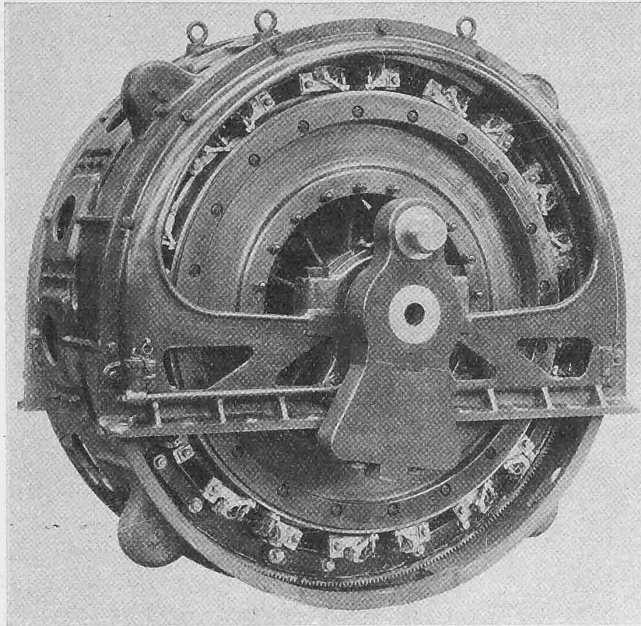


Abb. 31. Einphasen-Kollektormotor für 400 PS Stundenleistung.

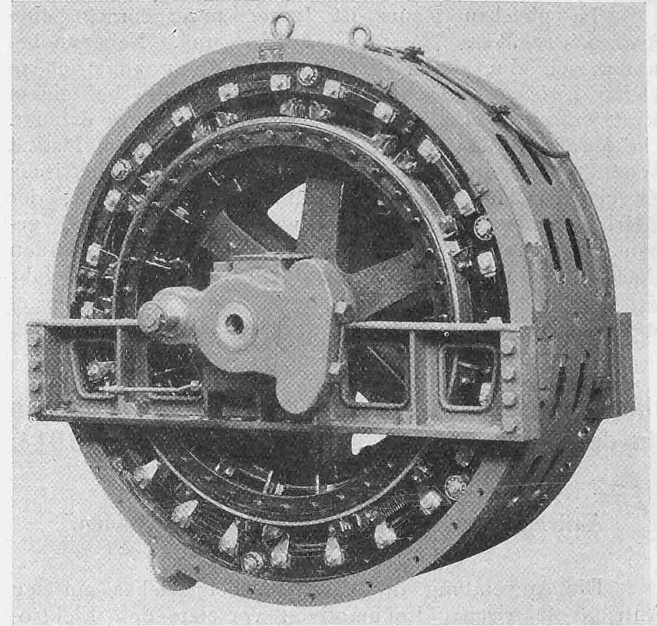


Abb. 30. Einphasen-Kollektormotor für 300 PS Stundenleistung.

motoren liegen den durch die Modelle 12 und 13 vorgeführten neuen, damals im Bau befindlichen Lokomotiven zu Grunde; in Abbildung 32 bringen wir die Umrisszeichnung des Doppelmotors für die C+C-Lokomotive der preussischen Staatsbahnen (Modell 12) und in Abbildung 33 die Umrisszeichnung des Einzelmotors für die B+B-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen zur Darstellung.

Schon aus den mitgeteilten Umrisszeichnungen ist zu ersehen, dass die Ausbildung der elektrischen Bahnmotoren für festen Einbau in die Fahrzeuggestelle in Bezug auf Raum- und Gewichtsausnützung bereits einen hohen Stand einnimmt. Diese Feststellung wird jedoch besonders deutlich gemacht durch die in nachstehender Tafel mitgeteilten charakteristischen Zahlenwerte; in dieser Tafel bezeichnen: *D* das der Stundenleistung entsprechende grösste Motordrehmoment in *mkg*, *C* die Raumausnützungskonstante in *cm³/mkg*, die den durch die aktive Eisenbreite und die Bohrung gegebenen wirksamen Rotorzylinder auf das grösste Motor-Drehmoment der Stundenleistung

Neben der Entwicklung und Ausbildung leistungsfähiger Gestellmotoren für Hauptbahnlokomotiven pflegt die A.-G. Brown, Boveri & Cie. auch den Bau von normalen Vorgelegemotoren, wie solche für „Nasenaufhängung“ eingerichtet, für Motorwagen und kleinere Lokomotiven normal im Gebrauch stehen. Ganz besonders hat die Firma in den letzten Jahren diesen Motortyp für Gleichstrom-Hochspannungs-Kleinbahnen durchgebildet. An der Ausstellung waren solche Motortypen für Meterspur und für Normalleistungen von 39 PS, 46 PS, 65 PS, 89 PS und 105 PS

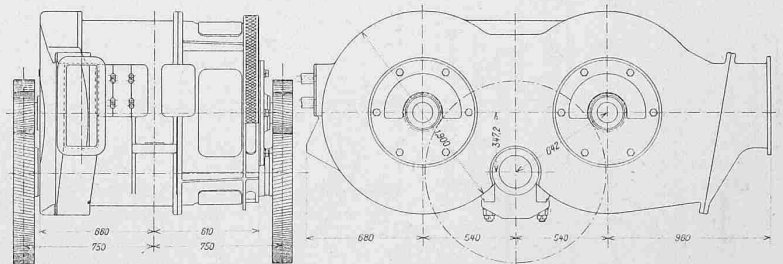


Abb. 32. Einphasen-Doppelmotor für 2 x 350 PS Stundenleistung — 1:40.

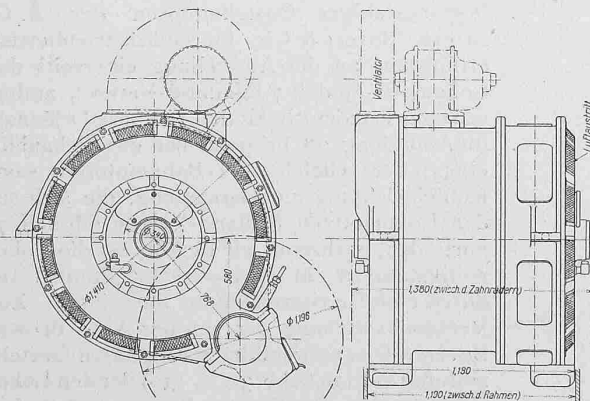


Abb. 33. Einphasenmotor für 450 PS Stundenleistung. — 1:40.

bezieht, und die Gewichtsnummer *g* pro Einheit desselben Drehmomentes ausgedrückt in *kg/mkg*; wo keine Bemerkung angebracht ist, verstehen sich die Gewichte für die Motoren mit Lager und Welle, aber ohne Kurbel oder Zahnräder.

Daten über Gestellmotoren der A.-G. Brown, Boveri & Cie.

Bahnanlage	Lokomotivtyp	<i>D</i> in <i>mkg</i>	<i>C</i> in <i>cm³/mkg</i>	<i>g</i> in <i>kg/mkg</i>	Bemerkungen
1. Drehstrombetrieb.					
Burgdorf-Thun-Bahn	o-B-o von 1898	360	800	11,0	
Simplontunnel	1-C-1 von 1906	2500	480	4,3	
Simplontunnel	o-D-o von 1907	3000	380	4,2	
Burgdorf-Thun-Bahn	B+B von 1909	600	550	6,5	ohne Welle
Mailand-Lecco	2 C 2 von 1914	4000	200	3,7	
2. Gleichstrombetrieb.					
Mailand-Varese	1-C-1 von 1911	2700	180	4,3	mit Kurbel
Paris-Orléans	1-D-1 von 1914	4000	200	3,3	
3. Einphasenbetrieb.					
Rhätische Bahn	{ 1-B-1 1-D-1 } von 1912	1300	540	7,0	
Dessau-Bitterfeld	o-D-o von 1912	2000	450	7,3	ohne Welle
Rhätische Bahn	1-D-1 von 1913	1700	350	6,0	mit Kurbel
Wiesentalbahn	1-C-1 von 1913	1600	380	6,3	
Preuss. Staatsbahn	C+C von 1914	930	440	11,0	Doppelmotor
Bayrische Staatsbahn	B+B von 1914	720	430	8,3	

zu sehen, die alle mit zweiteiligem Gehäuse und mit Gleitlagern mit Kissenschmierung nach Abbildung 34 ausgeführt sind, ausser dem Motortyp für 46 PS, der ein einteiliges Gehäuse besitzt und für die Ankerwelle mit Kugellagern ausgerüstet ist (Abbildung 35). Ausführungen des Motortyps für 105 PS, der bis zu Klemmenspannungen von 1500 V gebaut wird, sind in die, im frühern Abschnitt behandelten Wagen der Chur-Arosa-Bahn eingebaut. Alle diese Normalmotoren für die Gleichstrom-Kleinbahnen werden mit

Wendepolen gebaut. Bei Verwendung für höhere Spannungen werden sie mit dem in Abbildung 36 veranschaulichten Bürstenhalter mit Porzellanisolierung ausgerüstet. Als bemerkenswerte Einzelheiten verdienen noch die bridenartigen Spulenhalter für die Feldspulen und die besonders kräftigen genieteten Radkasten (Abb. 34) Erwähnung.

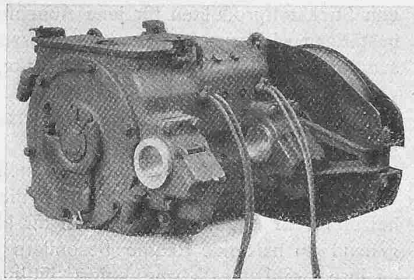
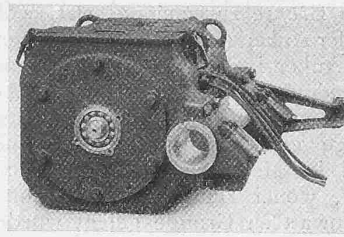


Abb. 34 mit zweiteiligem Gehäuse;

A.-G. Brown, Boveri & Cie. auch mit Darbietungen solcher „diverser Ausrüstungsteile“ reich besetzt fanden.

In dieser Hinsicht haben wir zunächst eine Reihe normaler Gleichstrom-Spannungs-Umformer zu behandeln, die zur Reduktion einer Höchstspannung von 2500 Volt auf Niederspannungen zwischen 50 und 300 Volt dienen. Die einzelnen, bei Gleichstrom-Hochspannungsbahnen mit Hilfe derart herabgesetzter Spannungen zu speisenden Nebenbetriebe kennen unsere Leser bereits aus den bezüglichen, anlässlich der Beschreibung

der ausgestellten Lokomotive für die Berner-Oberland-Bahnen und des ausgestellten Motorwagens für die Chur-Arosa-Bahn gemachten Angaben. Die besondere Schwierigkeit, die sich der Konstruktion solcher Spannungs-Umformer entgegenstellt, liegt in der Schaffung einer betriebssicheren Magnetwicklung des für Nebenschluss-Charakteristik mit



Hochspannungs-Gleichstrom-Motoren:

Abb. 35 mit einteiligem Gehäuse.

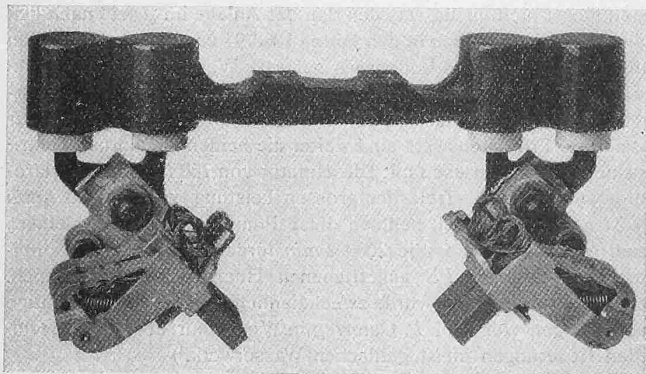


Abb. 36. Bürstenhalter mit Porzellanisolierung.

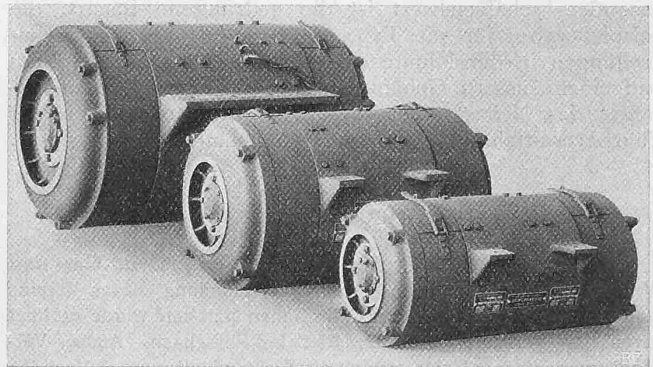


Abb. 37. Gleichstrom Spannungs-Umformer für 2, 10 und 40 kW.

III. Diverse Ausrüstungsteile.

Bei dem heutigen hochentwickelten Stande des Elektromaschinenbaues ist es ohne weiteres natürlich, dass die Konstruktionsfirmen der Ausbildung der sogenannten Nebenbetriebe der elektrischen Lokomotiven und Motorwagen eine nicht geringere Sorgfalt angedeihen lassen, als den Bahnmotoren und deren unmittelbarer Zubehör selbst. So ist es durchaus erklärlich, dass wir die Ausstellungsstände der

Hochspannung zu betreibenden Motorteils des Umformers. Diese Schwierigkeit ist bei den Spannungs-Umformern der A.-G. Brown, Boveri & Cie. nach dem von Oberingenieur P. Amsler, Baden, ausgearbeiteten System in der Weise behoben worden, dass die Erregung des Motorteils nicht an die Motorklemmen, sondern an die Generatorklemmen angelegt wird, wobei aber der Motorteil auch noch eine Hauptstrom-Erregung erhält, damit im Momente des An-

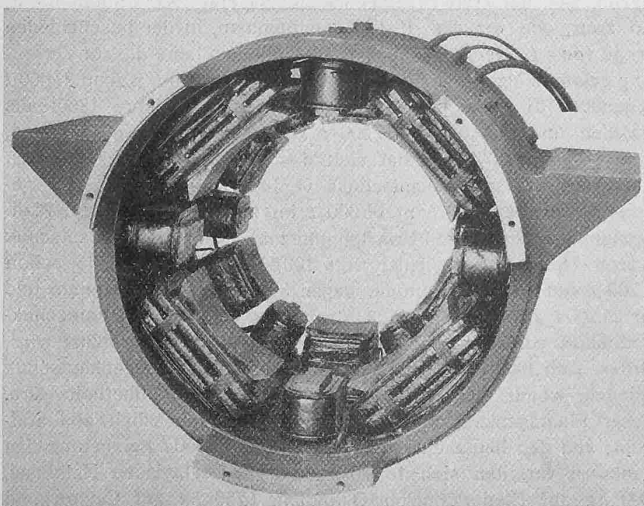


Abb. 38. Gehäuse der Gleichstrom-Spannungs-Umformer.

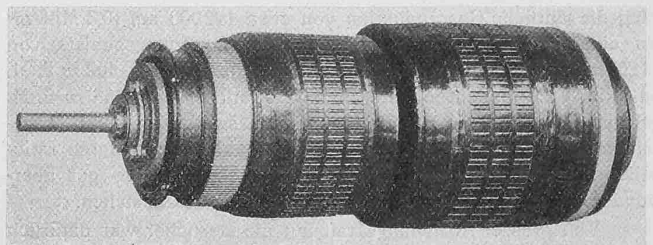


Abb. 39. Rotor der Gleichstrom-Spannungs-Umformer.

laufens, wenn die von den Generatorklemmen gespeiste Erregerwicklung noch stromlos ist, im Motorteil überhaupt ein Erregerfeld vorhanden sei; damit nun diese Hauptstromwicklung bei normalem Lauf nicht eine Abhängigkeit der Drehzahl von der Belastung zur Folge habe, ist auf die Feldpole noch eine Gegencompound-Wicklung angebracht, die dann ebenfalls vom Hauptstrom durchflossen wird. Indem die beiden Hauptstromwicklungen an Erde gelegt sind, ist tatsächlich die volle Betriebssicherheit aller

Magnetwicklungen des nach diesem Prinzip geschalteten Umformers hergestellt.

Die erste praktische Anwendung dieser Umformerbauart fand für die Motorwagen der Biasca-Acquarossa-Bahn statt¹⁾; dabei wurde der Umformer noch aus zwei normalen Maschinen der benötigten Grösse zusammengesetzt, wobei zudem, zur Erleichterung der Ankerisolierung des Motorteils, dafür ein Doppelkollektor-Anker in Verwendung genommen wurde. Neuerdings wird jedoch, wie dies auch für die Ausstellungs-Objekte der Fall war, der Gleichstrom-Spannungs-Umformer als zweilagige eingehäusige Doppelmaschine gebaut; dementsprechend ist eine besondere Maschinenreihe ausgebildet worden, wobei Dauerleistungen von 2, 5, 10, 18, 28 und 40 Kilowatt zu Grunde gelegt wurden; die Ausstellungs-Objekte entsprachen den Typen von 2, 10 und 40 Kilowatt; wir führen sie hier (in Abbildung 37) durch ein Schaubild vor. Zwei weitere Schaubilder (Abbildungen 38 und 39) zeigen Ansichten des Gehäuses und des Rotors. Aus diesen letztern Bildern ist zu ersehen, dass die Einzelteile der Umformer, trotz gemeinsamem Gehäuse, in Bezug auf Bohrung, Eisenbreite und Polzahl völlig individuell behandelt werden können; durch Verwendung von Hülfsrollen, sowohl für den motorischen, als auch den generatorischen Umformerteil, ist für jeden Kollektor eine einwandfreie Kommutierung sichergestellt. Bemerkenswert und für die räumliche Unterbringung in Triebfahrzeugen besonders schätzenswert ist die gedrungene Bauart, die beispielsweise für die Type von 40 kW bei 1000 Umdrehungen in der Minute eine Gehäuselänge von 1240 mm und einen äusseren Gehäusedurchmesser von 740 mm aufweist; das Nettogewicht dieses für die Motorwagen der Chur-Arosa-Bahn verwendeten Typs beläuft sich auf 1550 kg.

(Forts. folgt.)

Miscellanea.

Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Die 42. Jahresversammlung dieses Vereins fand am 11. und 12. September in St. Gallen statt und wurde eröffnet durch eine Werkleitertagung im „Riet“ bei Rorschach. Ausser Verhandlungen interner Natur enthielt die Traktandenliste auch Vorträge und Referate von allgemeinem Interesse.

Wie viel geringer die wirklichen Gasverluste in den Rohrleitungen als die durch die Jahresstatistiken gegebenen oft sein müssen, zeigte das Referat von Herrn Direktor W. Tobler, Vevey, nach dem bei starker Ueberlastung der Hausgasmesser bis 7% und mehr Minderanzeigen entstehen können, die dann als Gasverlust figurieren. Reichlich bemessene Gasmesser können daher manchmal wesentlich zur Verringerung der sog. Gasverluste beitragen.

Von stetem Interesse ist der Entwicklungsgang des durch Ueberwindung grosser Höhenunterschiede ausgezeichneten Gaswerks St. Gallen, worüber Herr Direktor D. Zollikofer berichtete. Seit der Inbetriebnahme des Werks am 1. November 1857 bis zum Jahr 1914 stieg die jährliche Gasproduktion von etwa 192000 auf 10,3 Mill. m³ bei einer Zunahme der Bevölkerung des Versorgungsgebiets von 14200 auf 102000 Einwohner. Die Höhendifferenz vom 402 m ü. M. im „Riet“ am Bodensee gelegenen Gaswerk bis zur 988 m ü. M. gelegenen Ueberführungsstelle nach dem seit zwei Jahren abgeschlossenen appenzellischen Versorgungsgebiet wurde durch rationalen Ausbau des jetzt 172 km langen Rohrnetzes so gut überwunden, dass überall sehr gute Druckverhältnisse bestehen.

Von grosser Anziehungskraft auf die Besucher war natürlich die im „Riet“ neu erstellte Teerdestillationsanlage nach Dr. Raschig, worüber Direktor Zollikofer ebenfalls referierte. Der Teer wird dort mittels überhitzten Dampfes und Wassers unter Vakuum fraktioniert destilliert, je nach Bedürfnis auf Weich- oder Hartpech.

Bei diesem Anlass erläuterte Herr Direktor F. Escher, Zürich, auch die neue Teerdestillationsanlage nach Dr. Kubierschky des Gaswerks Zürich in Schlieren. Hier werden umgekehrt sämtliche Oele auf einmal mittels überhitzten direkten Dampfes von einer Spannung von nur einigen hundert mm Wassersäule abdestilliert und dann

¹⁾ Vergleiche den Aufsatz des Verfassers „Die elektrische Bahn Biasca-Acquarossa“ in Band LVIII der „Schweiz. Bauzeitung“, insbesondere die Abbildungen 17 und 19 auf Seite 237 (28. Oktober 1911).

fraktioniert kondensiert; die Menge der Oele und die Härte des Pechs reguliert sich sehr leicht durch die Dampftemperatur. — Diese beiden Destillationsanlagen werden mit der Herstellung von Leichtölen für den Bund und die Industrie, sowie von Treibölen für motorische Zwecke voll beschäftigt sein. Dies und die Herstellung von Stickstoffprodukten für jene Abnehmer und die Landwirtschaft bestätigen wieder aufs neue die grosse nationale und volkswirtschaftliche Bedeutung unserer Gaswerke, noch gar nicht zu reden von den Hauptprodukten Gas und Koks. Wie oft z. B. musste in den letzten Monaten das Gas für das fehlende Petroleum als Ersatz dienen!

Ueber ein Gebiet, von dem sich die Gaswerke noch viel versprechen, sprach Dr. E. Ott von Schlieren, nämlich über die Gasheizöfen. Er erläuterte, dass sich für kleinere oder nur vorübergehend zu heizende Räume besonders die Strahlungsöfen eignen, da ihre strahlende Wärme sofort fühlbar wird, während die fast strahlungslosen Luftumwälzungsöfen mehr für grössere Lokale und den Dauerbetrieb in Betracht kommen. Vor allem ist aber auch auf die hygienische Seite zu achten, und dass sich die Gasfachleute hierin ernstlich bestreben, ist aus der beabsichtigten Fühlungnahme mit den Hygienikern ersichtlich.

Die am ersten Tag erfolgte Besichtigung des Pumpwerks im „Riet“ wurde am folgenden Tag durch den Vortrag von Herrn Stadtrat L. Kilchmann von St. Gallen über die Wasserversorgung dieser Stadt interessanterweise ergänzt. Wie an vielen andern Orten, genügte auch in St. Gallen die zur Verfügung stehenden Quellen schon längst nicht mehr, was den Bau der Anlage im „Riet“ nach den Plänen des Vortragenden in den Jahren 1893/94 veranlasste. Das 48 m unter dem Spiegel des Bodensees gefasste Wasser hat eine Temperatur am Saugkorb von 3½ bis 5½°C und besitzt auch sonst vorzügliche Qualitäten, muss aber natürlich gleichwohl noch Sandfilter passieren. Erwähnenswert sind weiter die beiden Hochdruck-Zentrifugalpumpen, angetrieben mit Dieselmotor von 750 PS bzw. Elektromotor von 700 PS. Trotz der grossen Leistung von je 6000 l/min bei 34 at Betriebsdruck nehmen diese Pumpen einen viel kleineren Raum ein, als die bloss je 2000 l/min fördernden und mit Dampfmaschinen von 175 PS angetriebenen Hochdruck-Kolbenpumpen. Der Vortrag Kilchmann wurde zweckdienlich ergänzt durch wichtige Ausführungen von Prof. P. Ostertag in Winterthur über die maschinellen Neuerungen im st. gallischen Wasserwerk.¹⁾

Mit Beifall wurde die Einladung von alt Direktor E. Meystre zur Abhaltung der nächstjährigen Versammlung in Vevey entgegengenommen.

Dr. E. O.

Wildkautschuk und Plantagenkautschuk. Während man bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts nur Wildkautschuk kannte, der zum grössten Teil als Paragummi aus Brasilien kam, hat sich der Anbau von Kautschukplantagen rasch entwickelt. Ohne diese Plantagen, die gerade rechtzeitig an der Hebung der Gummiproduktion mitwirken konnten, um den gewaltigen Bedarf der Automobilindustrie zu decken, wäre wohl die Entwicklung dieser Industrie nicht in dem Masse erfolgt, wie es im letzten Jahrzehnt der Fall war. Obwohl der Anbau von Gummipiantagen schon im Jahre 1881 begann, kam der erste Plantagenkautschuk erst 1900 auf den Markt, und zwar, wie wir der „E. T. Z.“ entnehmen, in der bescheidenen Menge von 4 t. Demgegenüber betrug in jenem Jahre die zur Versendung gelangte Menge an Wildkautschuk rund 54000 t, wovon 27000 t (gegenüber 31 t im Jahre 1827 und 2700 t im Jahre 1860) aus Brasilien und die andern 27000 t aus andern Ländern stammten. In den folgenden Jahren hat sich das Verhältnis immer mehr zu Gunsten des Plantagenkautschuks verändert, indem von der gesamten Welterzeugung von 66000 t im Jahre 1906 500 t auf Plantagengummi, 36000 t auf Brasilgummi und 29500 auf Wildkautschuk anderer Herkunft, von jener von 108500 t im Jahre 1913 schon 47500 t auf Plantagengummi, gegen 39500 t auf Brasilgummi und nur 21500 t auf anderen Wildkautschuk entfielen. In der Kautschukproduktion von 1914, die auf insgesamt 107000 t geschätzt wird, dürften sich nach unsrer Quelle bereits 65000 t Plantagenkautschuk befinden, womit die Gewinnung an Wildkautschuk überholt wäre. Dieser Plantagenkautschuk stammt fast ausschliesslich aus Süd-Asien; von den heute eine Fläche von rund 31000 ha einnehmenden Plantagen verteilen sich 16700 ha auf die Malayische Halbinsel, 6800 ha auf Niederländisch Ostindien, 5750 ha auf Ceylon und 1375 ha auf Indien, Birma und andere Länder.

¹⁾ Vergl. Darstellung in Band LV, Seite 7 und 22 (Januar 1910).