Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 65/66 (1915)

Heft: 11

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

Autor: Kummer, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-32291

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: 15.07.2025

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

INHALT: Das Zugförderungs-Material der Elektrizitätsfirmen an der Schweizerischen Landesausstellung in Bern 1914. — St. Galler Neubauten der Architekten Leuzinger & Niederer, St. Gallen. — Miscellanea: Die Detroit-Superiorbrücke in Cleveland. Chemische Wasserfassung. Das Wasserkraftwerk Aelfkarleby des schwedischen Staates. Freileitungs-Versuchsstrecke für 200 000 Volt. Neuere Schulbauten in Wien. Hôpital des Cadolles in Neuchâtel. Schweizerische Unfallversicherungsanstalt in Luzern. Vom Panamakanal. — Konkurrenzen: Depotanlage Täufelen. Evangelische Kirche mit Pfarrhaus in Bern. — Literatur: Der elektrische Betrieb auf den Linien des Engadins der Rhätischen Bahn. — Nekrologie: K. E. O. Fritsch. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Verzeichnis neueingetretener Mitglieder; Stellenvermittlung.
Tafeln 15 bis 18: Das Geschäftshaus Reichenbach & Cie., St. Gallen.

Band 66. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 11.

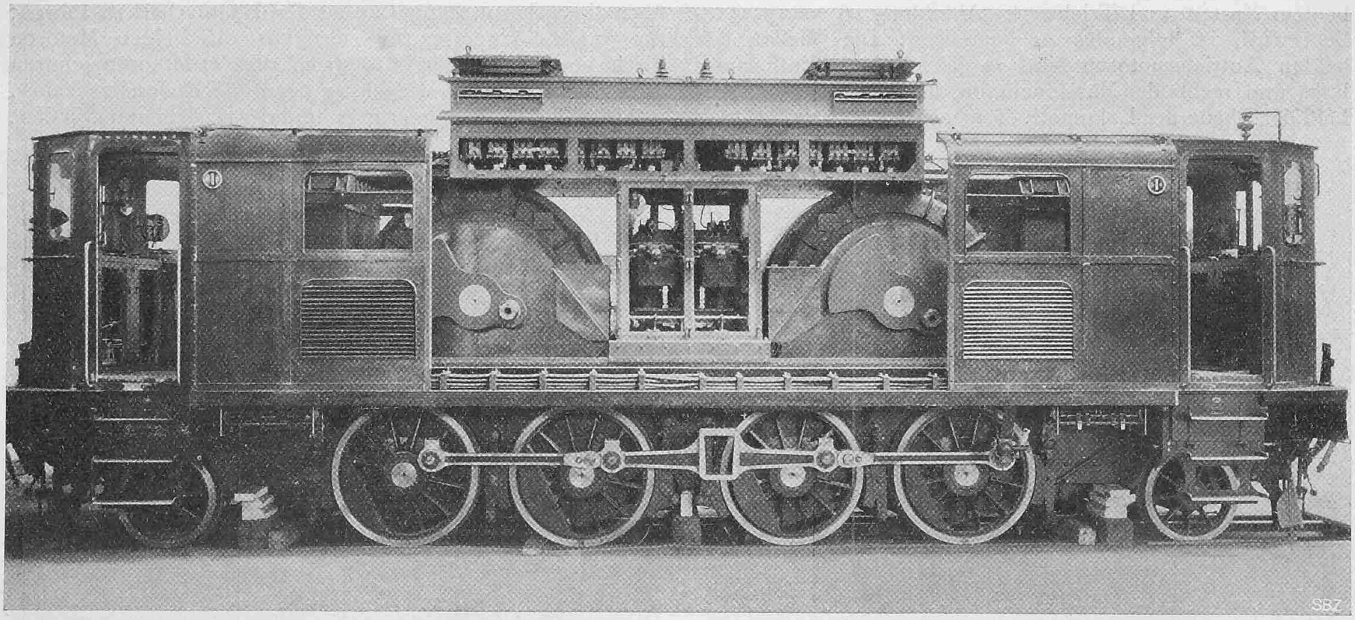


Abb. 2. Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotive 1-D-1 für den elektrischen Betrieb am Simplon, mit abgenommener Seitenwand.

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

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

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden.

I. Dienstbereite elektrische Triebfahrzeuge.

Ausgestellt in Verbindung mit andern Ausstellern, insbesondere der **Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.**

Neun dienstbereite vollständige Triebfahrzeuge, deren elektrische Ausrüstung von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. entworfen und ausgeführt, beziehungsweise geliefert wurde, waren in der Transportmittelhalle der Landesausstellung untergebracht und legten Zeugnis ab von der grossen Bedeutung der Bahnabteilung genannter Elektrizitätsfirma. Im Nachfolgenden sollen diese Triebfahrzeuge — Lokomotiven und Motorwagen — ihrer Wichtigkeit nach geordnet, in ihren wesentlichen Bau- und Betriebsverhältnissen beschrieben werden.

1. *Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotive 1-D-1 für den elektrischen Betrieb am Simplon.* Bekanntlich stehen zur Zeit zwei Lokomotivtypen für den elektrischen Betrieb am Simplon im Dienst, nämlich seit 1906 die ältere Bauart 1-C-1 mit zwei Geschwindigkeitsstufen und 1100 *PS* Stundenleistung auf der oberen Stufe, sowie seit 1907 die neuere Bauart 0-D-0 mit 4 Geschwindigkeitsstufen und 1700 *PS* Stundenleistung auf der obersten Stufe. [1]) Auf der Landesausstellung war nun eine neueste Bauart 1-D-1 vorgeführt, wiederum mit vier Geschwindigkeitsstufen, jedoch mit 2800 *PS* Stundenleistung auf der obersten Stufe. Im weiteren sind wesentliche Neuerungen nicht nur speziell im Sinne der Leistungssteigerung, sondern auch in mechanischer und elektrischer Hinsicht überhaupt festzustellen. Bei den älteren zwei Bauarten von Simplon-Lokomotiven wurde die Stufenregelung der Zugkraft-Geschwindigkeit-Charakteristik entsprechend der normalen Traktionsbedingung der Koordinierung kleinerer Geschwindigkeiten mit grossen Zugkräften und grosser Geschwindigkeiten mit kleineren Zugkräften verwirklicht. Eine solche mechanische Charakteristik erweist sich als unentbehrlich für das wirtschaftliche Befahren von Längenprofilen mit stark wechselnden Steigungsverhältnissen. Beim Simplonbetrieb liegen jedoch solche Bedingungen des Fahrdienstes vor, die auf die Ausbildung von Lokomotiven mit grösstmöglicher konstanter Zugkraft auf allen Geschwindigkeitsstufen führen, indem sich die Geschwindigkeit weniger einem stark wechselnden Längenprofil als vielmehr der Norm verschiedener Zugsgattungen (Schnellzüge, Personenzüge, Güterzüge) anzupassen hat. In elektrischer Hinsicht ist aber die Geschwindigkeitsabstufung bei konstanter Zugkraft diejenige, die die

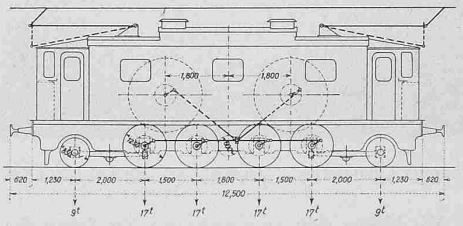


Abb. 1. Simplonlokomotive. — Masstab 1 : 200.

denkbar beste Motorausnützung ergibt und insbesondere beim Drehstrommotor bei konstanter magnetischer Sättigung besonders vorteilhaft ist. Für eine Lokomotiv-Ausrüstung mit zwei Motoren werden nun vier Geschwindigkeitsstufen am zweckmässigsten und einfachsten erzielt bei polumschaltbaren Statorwicklungen im Verhältnis 6 : 8 und bei Kaskadenschaltung bezw. Parallelschaltung der beiden Statoren. Auf Grund dieser Regelungs-Verfahren besitzt nun die neue Simplonmaschine 1-D-1 folgende Normaldaten für die vier Geschwindigkeitsstufen:

Fahrgeschwindigkeit in *km/h*	26	35	53	71
Zugkraft in *kg*	13000	13000	13000	13000
Stundenleistung in *PS*	1050	1400	2100	2800

[1]) Vergl. den Aufsatz des Verfassers: «Die Drehstrom-Lokomotiven für den elektrischen Betrieb am Simplon» in Band LIV, Seite 233 bis 238 der «Schweiz. Bauzeitung» (23. Oktober 1909).

Die angegebene erreichbare konstante Zugkraft ist durchwegs etwa 20 % höher, als der der Stundenleistung der betreffenden Stufe entsprechende Wert; für die erste, dritte und vierte Stufe kann die Zugkraft noch um 10 % über obige Werte erhöht werden.

In Bezug auf die allgemeine Antriebsanordnung der Lokomotive, die durch die Typenskizze (Abbildung 1) und durch die photographische Seitenansicht mit teilweise abgebautem Kasten und Triebwerk (Abbildung 2) veranschaulicht wird, ist folgendes zu bemerken: Die Wellen der beiden Antriebsmotoren sind in je 1800 *mm* Entfernung links und rechts der Maschinenmitte und je 1450 *mm* oberhalb der Ebene der Lokomotiv-Triebachsen fest im Rahmen gelagert. Mit Hülfe des sogenannten Zweistangen-Antriebs nach Bauart Brown-Boveri wird das Drehmoment dieser Motoren auf das die vier Triebachsen verbindende horizontale Triebgestänge weitergeleitet. An jedem Maschinenende wurde endlich noch eine Laufachse angeordnet und damit die 1-D-1-Bauart bewirkt. Dabei ergab sich ein Gesamtradstand von 8800 *mm* und ein Radstand der Triebachsen von 4800 *mm*. Der Durchmesser der Triebräder wurde auf 1250 *mm*, derjenige der Laufräder auf 850 *mm* festgesetzt. Die Laufachsen sind mit den äussern Triebachsen zu Krauss-Winterthur-Drehgestellen verbunden, wobei den Laufachsen 2 × 75 *mm*, den äussern Triebachsen 2 × 22,5 *mm* Seitenspiel zugewiesen wurde. Der seitens der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur ausgeführte mechanische Teil weist ein Gewicht von rund 43 *t* auf, zu dem noch das des durch die A.-G. Brown, Boveri & Cie. ausgeführten elektrischen Teils, mit ebenfalls rund 43 *t*, hinzukommt. Das Gesamtgewicht von 86 *t* verteilt sich zu rund 68 *t* auf die Triebachsen und zu 18 *t* auf die Laufachsen. Zur Betrachtung des elektrischen Teils übergehend, beginnen wir mit den zwei Stromabnehmern, Bauart Brown, Boveri & Cie., die von der doppelpoligen Fahrleitung zwei Phasen des sechszehnperiodigen Drehstroms von 3000 *V* verketteter Spannung abnehmen und über die Sicherungsapparate zu den Hauptschaltern führen; für diese Spannung sind übrigens die beiden Motoren direkt gewickelt. Zum Statorstromkreis der Motoren gehören weiter der zu deren Regelung benötigte Reversierschalter, sowie die beiden Poländerungs- und der Kaskadenumschalter.

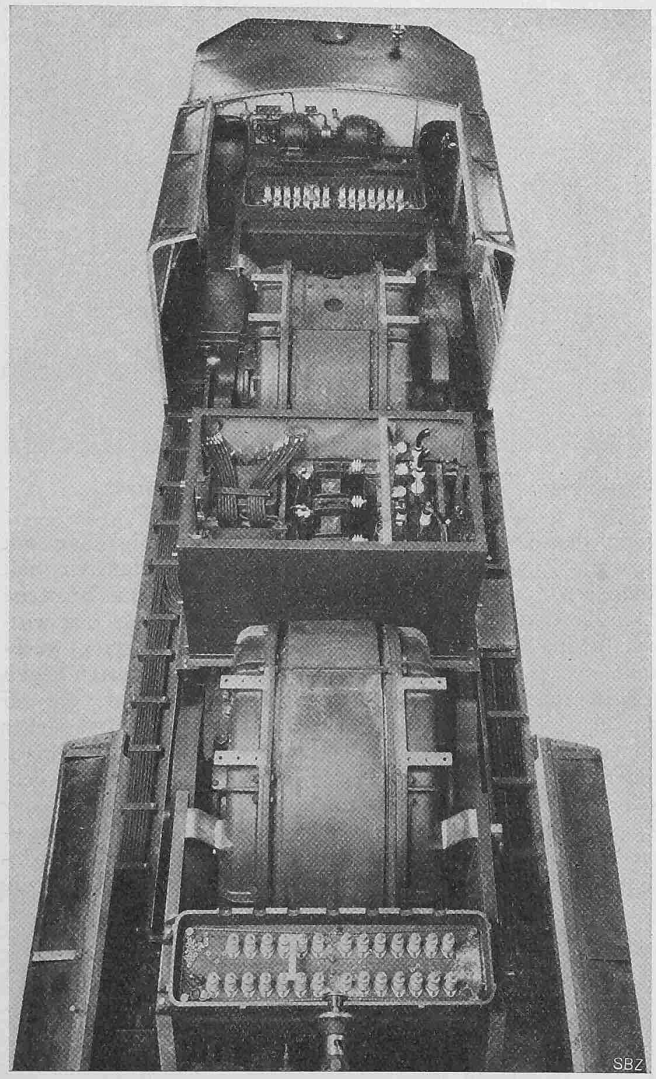


Abb. 4. Simplon-Lokomotive. Draufsicht bei abgehobenem Kastendeckel.

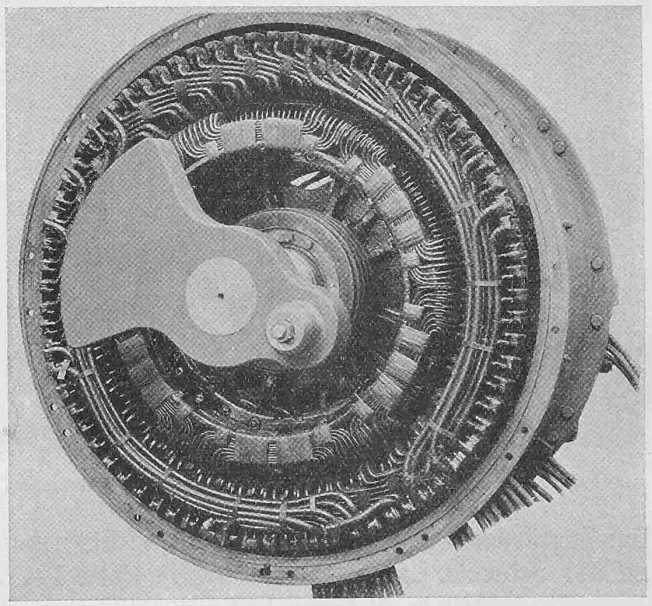


Abb. 3. Drehstrom-Stufenmotor der Simplon-Lokomotive.

Aus dem in Abbildung 3 veranschaulichten Motorbild ist zu entnehmen, dass die Rotorwicklung zum Anschluss an äussere Anlasswiderstände mit Schleifringen ausgerüstet sind. Wie die erwähnten verschiedenen und wesentlichen Ausrüstungsteile im Lokomotivkasten untergebracht sind, kann aus der schon erwähnten Abbildung 2, sowie auch aus der in Abbildung 4 veranschaulichten Draufsicht auf die Lokomotivausrüstung bei abgehobenem Kastendeckel ersehen werden; man erkennt die zwischen den Motoren befindlichen Hauptschalter, die über diesen und den Motoren im zentralen Kastenoberteil untergebrachten Anlasswiderstände, sowie auch die ausserhalb der Motoren liegenden Hauptschalter und Regulierschalter, die in den Führerständen mittels Druckluftsteuerungen betätigt werden. Die hierzu, sowie auch zum Bremsen, Pfeifen, Sandstreuen und für die Manipulation der Stromabnehmer dienende Druckluft wird durch einen Luftkompressor erzeugt, für dessen Motor, ebenso wie auch für die Motoren weiterer Nebenbetriebe, ein kleiner Transformator im zentralen Schalterraum angeordnet ist. Als wesentliche weitere Nebenbetriebe sind noch die mit einer Akkumulatorenbatterie zusammenarbeitende Beleuchtungs-Umformergruppe, der zum Antrieb des Rotorkontrollers dienende Hülfsmotor, sowie

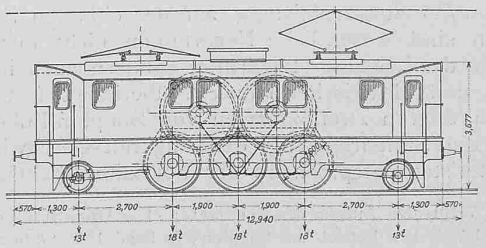


Abb. 5. Einphasen-Wechselstrom-Versuchslokomotive. — 1 : 200.

Das Zugförderungsmaterial der Elektrizitätsfirmen an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

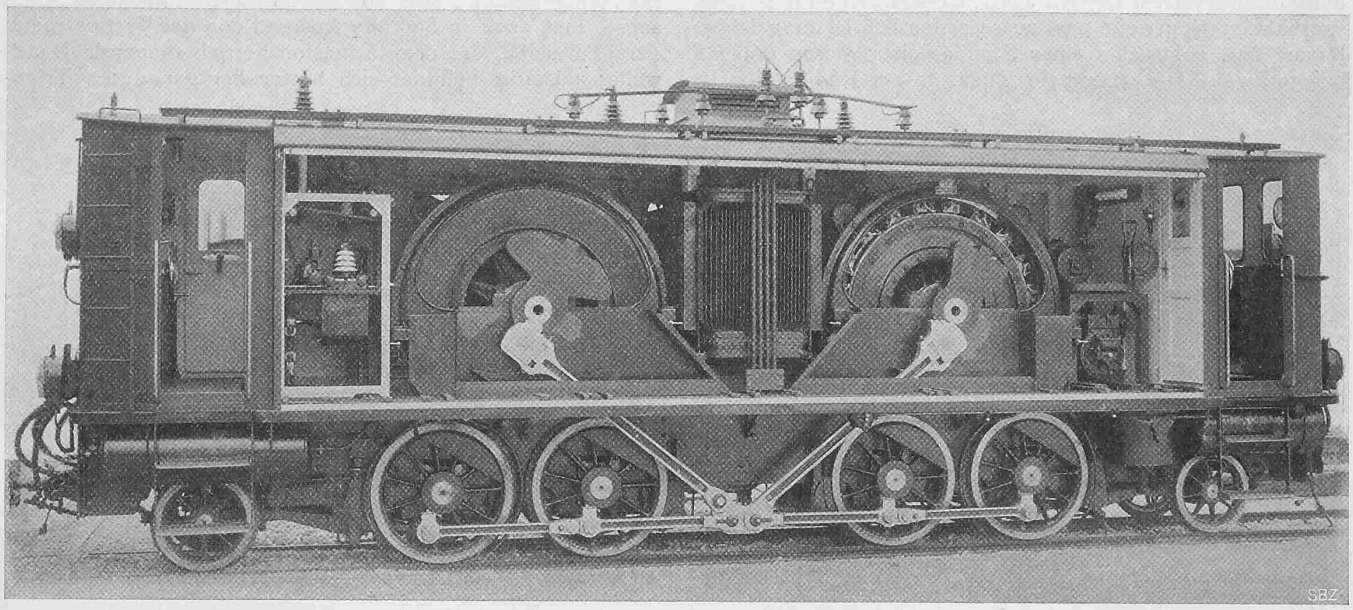


Abb. 8. Einphasen-Wechselstrom-Lokomotive 1-D-1 für die Rhätische Bahn, mit abgenommener Seitenwand.

der Antriebsmotor für den die Rotorwiderstände und zugleich das Lokomotivinnere kühlenden Mitteldruckventilator zu nennen. Zum Schluss ist auch noch der Ausrüstung der Führerstände mit den üblichen Mess- und Kontrollinstrumenten, mit der doppelten Westinghouse-Druckluftbremse (automatische Bremse und Regulierbremse), der Handbremse, der Luftsandstreuer und der Handluftpumpe zum Füllen der Bügelzylinder zu gedenken.

2. *Einphasen-Wechselstrom-Lokomotive 1-C-1.* Die vorliegende Versuchslokomotive, deren mechanischen Teil die Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur erstellte, während der elektrische Teil von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. ausgebildet wurde, ist den Lesern unserer Zeitschrift bereits aus früheren Veröffentlichungen [1]) bekannt, sodass wir uns hier kurz fassen können. Die Bedeutung dieser Maschine, deren Typenskizze (Abbildung 5) und deren Schaubild (Abbildung 6) wir hier nochmals vorführen, liegt vornehmlich in der dabei erstmals verwirklichten bedeutenden Hochlagerung von Gestellmotoren im Lokomotivrahmen ohne Zuhülfenahme von Blindwellen, wofür bei vorliegender Maschine sogar zwei Lösungen der Reihe nach und jedesmal mit Erfolg angewandt wurden, nämlich erstens die hochgebaute Dreieckstange Bauart Brown-Boveri und zweitens der sogenannten Zweistangen-Antrieb ebenfalls nach Bauart Brown-Boveri. Ueber diese äusserst bemerkenswerten konstruktiven Neuerungen hat Ingenieur *J. Buchli*, Baden, zweimal ausführlich in der „Schweiz. Bauzeitung" Bericht erstattet [1]), sodass hier auf die genannten Arbeiten verwiesen werden darf. Auf Grund vorgenommener Probefahrten dieser Lokomotive, einerseits auf der Strecke Perpignan-Villefranche der „Chemins de fer du Midi", und andererseits der Strecke Spiez-Frutigen der „Lötschbergbahn", sind die charakteristischen Daten der Lokomotive bei Speisung mittels Einphasenwechselstroms von 12 000 *V* und 16 $^2/_3$ Perioden wie folgt normiert worden: Die Stundenleistung von 1100 *PS* bezieht sich auf eine normale Fahrgeschwindigkeit von 50 *km/h*; als Maximalwerte der Zugkraft am Radumfang und der Fahrgeschwindigkeit sind 8500 *kg*, bezw. 75 *km/h* zu nennen. Bei einem Dienstgewicht von 84 *t* sind für die Adhäsion nutzbar 53 *t*. Auf der Ausstellung war der Zweistangen-Antrieb dieser Lokomotive eingebaut, während die durch ihn ersetzte Dreieckstange nebenbei zu sehen war. Im Gegensatz zur Simplonlokomotive, wo die Triebstangen an den Motorkurbeln auf ein im Schlitze der mittlern Kuppelstange bewegliches Gleitstück treiben, wirken sie bei dieser Maschine auf ein Gleitstück, das am mittlern Kuppelradzapfen gelagert und im Schlitze der grossen Triebstange vertikal beweglich ist.

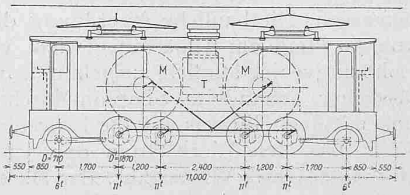


Abb. 7. Lokomotive der Rh. B. — 1 : 200.

3. *Einphasen-Lokomotive 1-D-1 für die Rhätische Bahn.* Diese Maschine bildet ein weiteres interessantes Anwendungsbeispiel des sog. Zweistangenantriebes nach Bauart

[1]) Band LVI, Seite 250 (5. November 1910) und Band LX, Seite 15 und 17 (13. Juli 1912).

[1]) Band LX, Seite 15 und 31 (Juli 1912) sowie Band LXII, Seite 105 (23. August 1913), zusammen mit Prof. Dr. J. Rebstein in Winterthur.

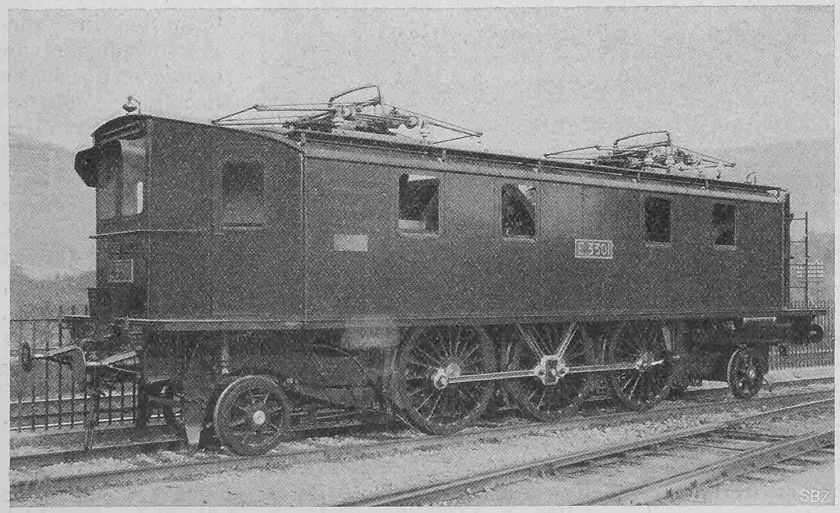


Abb. 6. Einphasen-Wechselstrom-Versuchslokomotive 1-C-1 (Chemins de Fer du Midi).

Brown-Boveri, wie der Typenskizze (Abbildung 7) und dem Schaubild bei abgehobener Kasten-Vorderwand (Abbildung 8) entnommen werden kann; sie stellt eine für Schmalspurbahnen (Spurweite 1 *m*) ausserordentlich leistungsfähige Bauart dar, angesichts einer Stundenleistung von 800 *PS* bei 30 *km/h*. Die maximale Zugkraft am Radumfang ist

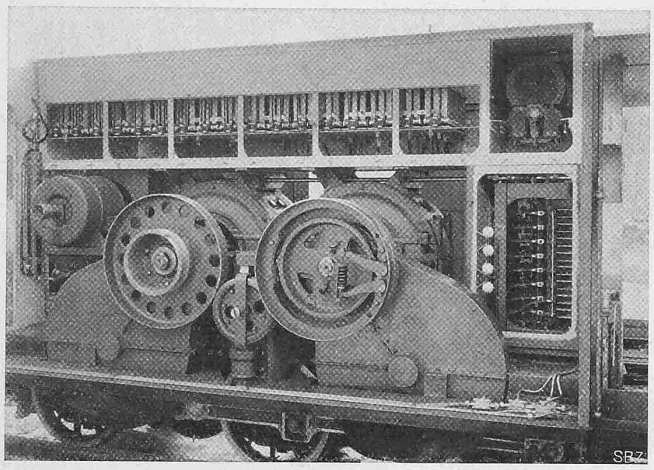


Abb. 10. Lokomotive der B. O. B. Motoren und Widerstände.

auf 10 500 *kg*, die maximale Fahrgeschwindigkeit auf 45 *km/h* bemessen. Die bauliche Anordnung dieser ein Totalgewicht von 56 *t* und ein Adhäsionsgewicht von 44 *t* aufweisenden Lokomotive ist ähnlich ausgebildet, wie die von uns einlässlicher behandelte Simplon-Maschine 1-D-1, sodass wir uns mit dem Hinweis auf die Provenienz des mechanischen Teils aus den Werkstätten der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, der Mitteilung weiterer Einzelheiten enthalten können. Was den elektrischen Teil, ausgeführt von der A.-G. Brown, Boveri & Cie., angeht, so sei bemerkt, dass Einphasenstrom von 11 000 *V* und $16^2/_3$ Perioden aufgenommen und im Leistungstransformator auf den für die Triebmotoren zulässigen Betrag an Niederspannung transformiert wird. Wie dem Schaubild (Abb. 8) entnommen werden kann, ist der Leistungstransformator ein Oeltransformer; die Triebmotoren sind durch Bürstenverstellung steuerbare Kommutatormotoren. Die verschiedenen Schalter und Hülfsmotoren für Nebenbetriebe der Lokomotive haben zwischen den Triebmotoren und den Führerständen eine passende und ausserordentlich übersichtliche Aufstellung gefunden. Die Ausrüstung der Führerstände zeigt die bei Anwendung der Regelung durch Bürstenverschiebung bekanntlich äusserst einfache und betriebssichere Anordnung.

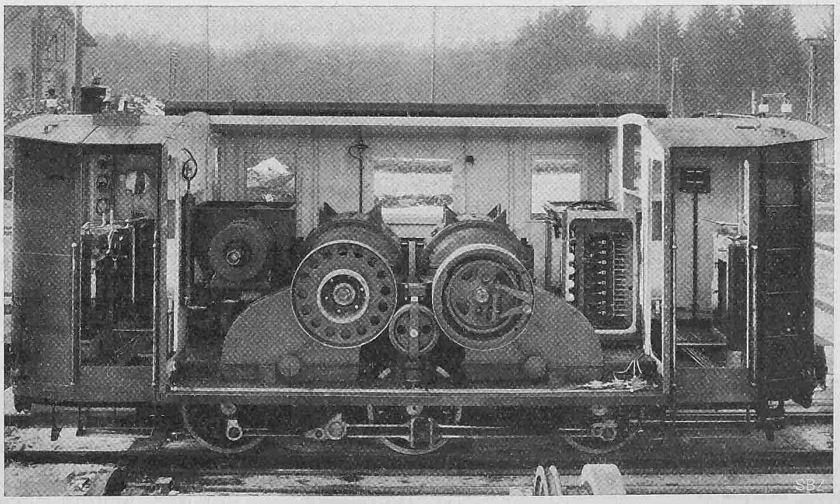


Abb. 11. Lokomotive der Berner-Oberland-Bahnen, mit abgenommener Kastenwand.

4. *Gleichstrom-Lokomotive o-C-o der Berner-Oberland-Bahnen.* Bei dieser Lokomotive handelt es sich um eine besonders leistungsfähige elektrische Schmalspur-Lokomotive (Spurweite ebenfalls 1 *m*) für gemischten Zahnrad- und Adhäsionsbetrieb, die eine Reihe bemerkenswerter Neuerungen aufweist. Der totale Radstand von 3500 *mm* wird durch die mittlere Adhäsions-Triebachse genau symmetrisch geteilt; ebenso ist auch der Kasten mit je 1680 *mm* Kastenüberhang berg- und talseitig symmetrisch angeordnet. Bergseitig befindet sich vor der mittlern Adhäsions-Triebachse, und zwar in 800 *mm* Abstand von der Vertikalebene durch dieselbe, die dem Adhäsionsbetrieb dienende Blindwelle; talseitig befindet sich hinter der genannten Triebachse, und zwar in 750 *mm* Abstand von der Vertikalebene durch dieselbe, die das einzige Triebzahnrad tragende Triebwelle. Die erwähnte Blindwelle wird unter Zuhilfenahme doppelter Zahnradübersetzung von dem bergseitigen Motor, dem „Adhäsionsmotor", betätigt und überträgt das empfangene Drehmoment mittels eines horizontal liegenden Parallelkurbelgetriebes auf die sechs Adhäsions-Triebräder, deren Durchmesser 910 *mm* misst; die das Triebzahnrad von 860 *mm* Teilkreis-Durchmesser tragende Triebwelle wird vom talseitigen Motor, dem „Zahnradmotor" ebenfalls unter Zuhilfenahme doppelter Zahnradübersetzungen angetrieben. Die zwei Triebmotoren von je 400 *PS* sind direkt für die Fahrdrahtspannung von 1500 *V* gewickelt; für Adhäsionsbetrieb arbeitet nur der „Adhäsions-Motor" und entwickelt, je nach Zugsgewicht und Steigung, Geschwindigkeiten von 20 bis 45 *km/h*; für Zahnradbetrieb sind die beiden Triebmotoren elektrisch seriegeschaltet, wobei eine Fahrgeschwindigkeit von 9 *km/h* bei der dieser Schaltung entsprechenden Stundenleistung von 400 *PS* entwickelt wird. Zwecks stossfreier Einfahrt in die Zahnstange werden die beiden Motoren, bezw. die auf ihren Achsen befindlichen Friktionsscheiben, vorübergehend durch eine Friktionsrolle gekuppelt. Aus der Typenskizze (Abbildung 9, S. 127) und den Schaubildern bei teilweise demontiertem Kasten und mit ein- bezw. abgebauten Widerständen (Abbildungen 10 und 11), sowie dem Schaubild der betriebsfertigen Lokomotive (Abbildung 12) können die beschriebenen Antriebsverhältnisse ersehen werden. An die Friktionsscheibe auf der Achse des „Adhäsionsmotors" ist eine Riemenscheibe zum Not-Antrieb des Spannungsumwandlers auf Niederspannung mit

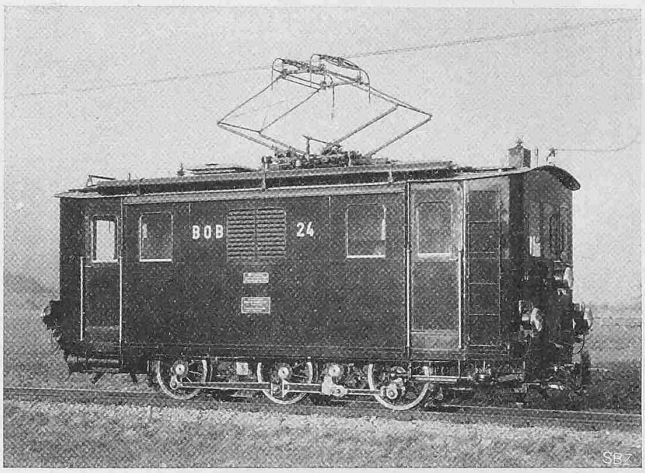
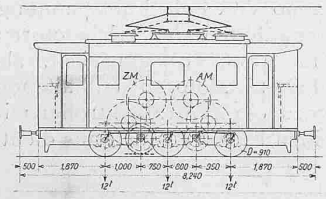


Abb. 12. Gleichstrom-Lokomotive o-C-o für die B. O. B.

110 Volt und des damit gekuppelten Ventilators für die Kühlung der Anfahrtwiderstände angebaut; mit der Friktionsscheibe auf der Achse des Zahnradmotors ist anderseits eine Rutschkupplung kombiniert. Zum mechanischen Bremsen der Lokomotive neben dem für die Talfahrt vorgesehenen elektrischen Bremsen in Kurzschluss auf

Das Zugförderungsmaterial der Elektrizitätsfirmen an der Schweiz. Landesausstellung Bern 1914.

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, in Verbindung mit der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.



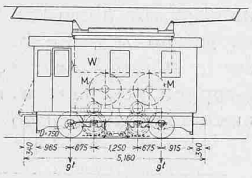


Abb. 9. Lokomotive d. B. O. B. — 1 : 200. — Abb. 13. Lokomotive d. J. B.

Widerstände wurden glatte Klotzbremsen auf den äussern Adhäsions-Triebrädern, sowie kombinierte Band- und Klotzbremsen auf Bremsscheiben der Zahnrad-Triebwelle und der talseitig äussersten, mit lose gelagertem Bremszahnrad ausgerüsteten Adhäsions-Triebachse angeordnet. Bei Ueberschreiten der maximalen Geschwindigkeit auf der Zahnradstrecke setzt ein Regulator die auf die Adhäsions- und Zahnräder wirkende Differential-Luftdruckbremse automatisch in Tätigkeit, indem er die Druckluftleitung öffnet. Die zur Zugsbremsung erforderliche Druckluft wird mittels eines Motorkompressors erzeugt, der talseitig unmittelbar unter der Umformer- und Ventilatorgruppe aufgestellt ist. Zur Vornahme der elektrischen Schaltmanöver dient ein

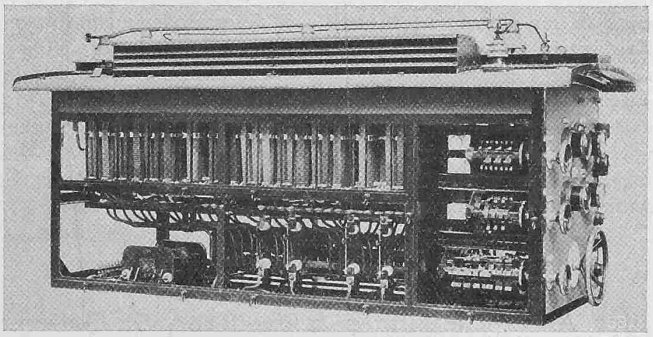


Abb. 17. Widerstände der Jungfraubahn-Lokomotive.

Zentral-Kontroller, der neben dem bergseitigen Führerstand angeordnet wurde, und dessen Betätigung von jedem Führerstand aus mittels mechanischer, aus den Schaubildern ersichtlicher Fernübertragung erfolgt; unmittelbar über dem Zentral-Kontroller haben der Hauptschalter und der Umschalter Platz gefunden. Auf dem Lokomotivdache haben der Pantograph-Stromabnehmer der Lokomotive, die kleine Ruten-Stromübertragung zur Versorgung der Anhängewagen mit Heizungs und Beleuchtungsstrom (1500 Volt), sowie die üblichen Sicherungsapparate ihren Aufstellungsort. Damit sind die wesentlichen Ausrüstungsteile aufgeführt, die für den elektrischen

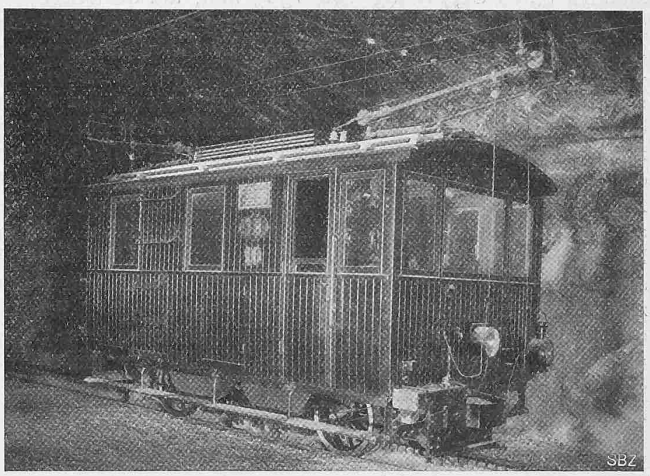


Abb. 14. Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotive o-B-o für die J.-B.

Teil der Lokomotive 16,5 *t* Gewicht betragen; mit einem Anteil von rund 19,5 *t* für den mechanischen Teil erreicht das Gesamtgewicht der Lokomotive 36 *t*. Der mechanische Teil wurde von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur ausgeführt, der elektrische Teil von der A.-G. Brown, Boveri & Cie., abgesehen von den beiden Triebmotoren, die, gemäss diesbezüglicher Verständigung unserer beiden elektrischen Grossfirmen, von der Maschinenfabrik Oerlikon zu beschaffen waren.

5. *Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotive o-B-o für die Jungfraubahn.* Bekanntlich erforderte der Betrieb der Jungfraubahn vor 1912, bezw. vor der Inbetriebnahme der Strecke Eismeer-Jungfraujoch ausschliesslich reine Zahnradlokomotiven, während seither, mit Rücksicht auf die einen Adhäsionsbetrieb zulassende Weiterführung der Jungfraubahn Lokomotiven für gemischten Zahnrad- und Adhäsionsbetrieb benötigt werden. Von dieser Bauart sind drei Stück im

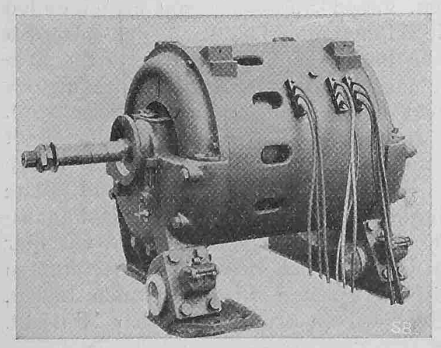


Abb. 16. Motor der Jungfraubahn-Lokomotive.

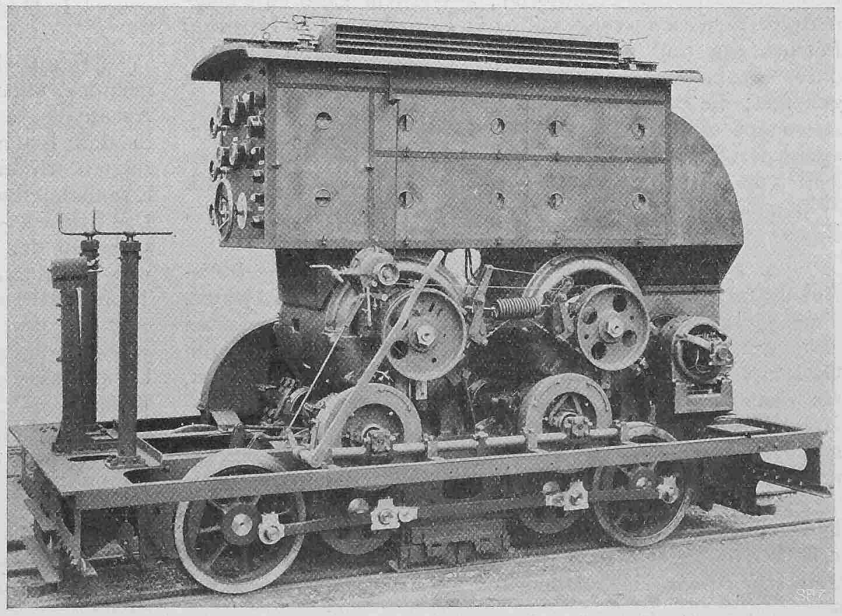


Abb. 15. Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotive der Jungfraubahn mit abgehobenem Kasten.

Betrieb[1]), während ein weiteres Stück an der Ausstellung vorgeführt und hier durch die Typenskizze (Abbildung 13), sowie die Schaubilder mit und ohne Lokomotivkasten (Abbildungen 14 und 15) veranschaulicht wird. Innerhalb des Radstandes von 2600 *mm* der beiden Adhäsions-Radsätze sind genau symmetrisch, und zwar in je 675 *mm* Entfernung von den Vertikalebenen durch dieselben, die beiden Triebwellen der insgesamt zwei Triebzahnräder angeordnet. Der Kasten samt Plattformen weist auf der Seite des Führerstandes einen Ueberhang von 1305 *mm*, auf der entgegengesetzten Seite einen solchen von 1255 *mm* auf. Der Antrieb wird von den zwei direkt für die Fahrdrahtspannung — 750 Volt verkettet bei 40 Perioden — gewickelten Drehstrommotoren zu je 165 *PS* Stundenleistung in der Weise bewirkt, dass diese mittels Pfeilzahnrädern zunächst auf zwei Vorgelegewellen arbeiten; von dort aus erfolgt mittels einer weiteren Zahnradübertragung entweder direkt der Antrieb der Triebzahnräder, oder es wird mittels einer andern Zahnradübertragung über eine ausrückbare Kupplung auf die Achse der Triebzahnräder und über Kuppelstangen auf die Adhäsionsräder gearbeitet, wobei die Triebzahnräder leer mitlaufen. Der Uebergang von Adhäsion auf Zahnstangen geschieht auf rein mechanischem Wege und zwar bei den drei in Betrieb befindlichen Maschinen durch Ausrücken jener Kupplung, während für die auf der Ausstellung vorgeführte, neuere Lokomotive ein etwas abweichender Mechanismus benützt wird. Angesichts der Raddurchmesser von 750 *mm* und einer Gesamtübersetzung von 1 : 6,2 bei Adhäsionsbetrieb, bezw. angesichts des Teilkreisdurchmessers von 700 *mm* der Triebzahnräder und einer Gesamtübersetzung von 1 : 11,7 bei Zahnradbetrieb, ergibt sich beim Adhäsionsbetrieb eine rund doppelt so grosse Fahrgeschwindigkeit, als beim Zahnradbetrieb, nämlich etwa 18 *km/h* im ersten Falle und etwa 9 *km/h* im zweiten Fall. Die durch das Schaubild (Abbildung 16) dargestellten Motoren sind zweilagerig und offen gebaut. Sie werden beim Anfahren ausschliesslich mittels Rotorwiderständen gesteuert, die mit der übrigen elektrischen Apparatur in einem hochliegenden Gestelle konstruktiv vereinigt sind und gemeinsam durch einen Ventilator gekühlt werden, wie einem bezüglichen Schaubild (Abbildung 17) entnommen werden kann. Neben den mechanischen Bremsen, die einerseits auf die Adhäsions-Triebräder, anderseits auf Bremsscheiben an den Triebzahnrädern sowie auf den Motorwellen wirken, ist elektrische Bremsung möglich und zwar einerseits durch Rekuperation in die Drehstrom-Fahrleitung und anderseits durch Vernichtung des Bremsstromes bei separater Gleichstrom-Erregung der als Drehstrom-Generatoren arbeitenden Motoren; ausserdem kann eine magnetische Schienenbremse mitbenutzt werden. Für Heizung, Beleuchtung und zur Speisung der Schienenbremse wird durch eine kleine Umformergruppe Gleichstrom von 110 Volt geliefert; die Beleuchtungsanlage kann auch durch Wechselstrom aus einem besondern Beleuchtungstransformator gespeist werden. Das Gesamtgewicht der im mechanischen Teil von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur, im elektrischen Teil von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. ausgeführten Lokomotive beträgt 18 *t*.

6. *Personen-Gleichstrom-Motorwagen der Chur-Arosa-Bahn.* Die Bedeutung des vorliegenden Ausstellungsobjektes, eines vierachsigen Motorwagens für eine unserer neuesten Schmalspurbahnlinien (Spurweite 1 *m*), liegt in dessen Grössenverhältnissen, sowohl hinsichtlich des Wagens selbst, als namentlich auch im Hinblick auf die hohe Leistungsfähigkeit der elektrischen Ausrüstung. Wie aus der beigefügten Typenskizze (Abbildung 18) zu ersehen ist, beträgt die totale Länge des Wagens über Puffer nicht weniger als 17 494 *mm*, bei einem Abstand der Drehgestelle von 10450 *mm*. Die grosse Leistungsfähigkeit der elektrischen Ausrüstung erhellt die Angabe, dass die vier Triebmotoren insgesamt 400 *PS* entwickeln. Die Drehgestelle des Wagens mit 2600 *mm* Radstand sind im Wesentlichen von durchaus normaler Ausführung. Bemerkenswert ist angesichts des hohen Achsdruckes von je 9 *t* die Anwendung von Kugellagern für die Wagenachsen. Die vier Kompartimente zweiter und dritter Klasse für Raucher und Nichtraucher bieten insgesamt 40 Sitzplätze; daneben stehen ein Gepäckraum von 2500 × 2700 *mm* sowie Nebenräume für Post usw. zur Verfügung. Der Wagen ist seitens der Schweiz. Wagonsfabrik Schlieren ausgeführt worden. Die von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. eingebaute elektrische Ausrüstung für Gleichstrom von 2000 Volt Fahrdrahtspannung umfasst vor allem die bereits erwähnten vier Triebmotoren zu je 100 *PS*, die, weil nur für 1000 Volt gewickelt, als zwei, ständig zwei seriegeschaltete Motoren enthaltende Gruppen gesteuert werden, wozu ein Zentralkontroller mit mechanischem Antrieb von beiden Führerständen aus dient

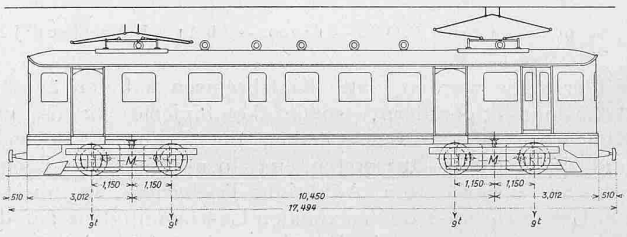


Abb. 18. Gleichstrom-Motorwagen der Chur-Arosa-Bahn. — 1 : 200.

Diese für Hochspannungs-Gleichstrombahnen besonders zweckmässige Kontroller-Anordnung der A.-G. Brown, Boveri & Cie. ist bekanntlich erstmals bei den Motorwagen der elektrischen Bahn „Biasca-Acquarossa" zur Anwendung gekommen.[1]) So ist auch in weitern Einzelheiten des vorliegenden Ausstellungsobjektes eine Weiterbildung von erstmals an den Motorwagen für Biasca-Acquarossa ausgeführten Bauformen festzustellen; im Besondern möge auf die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Gleichstrom-Spannungsumwandlers für die Nebenbetriebe (Heizung, Beleuchtung usw.) hingewiesen werden, der hier bei Spannungsgrenzen von 2000 bezw. 300 Volt eine Kapazität von 40 *kW* besitzt. Als wesentlicher Nebenbetrieb möge auch noch die Anlage für die Hardy-Zugsbremsung erwähnt werden.

(Forts. folgt.)

[1]) Vergl. die Notiz „Neue Jungfraubahn-Lokomotive" auf Seite 272 von Band LXI (17. Mai 1913).

[1]) Vergl. den Aufsatz des Verfassers „Die elektrische Bahn Biasca-Acquarossa" in Bd. LVIII, S. 223 und 235 (Oktober 1911).

St. Galler Neubauten der Arch. Leuzinger & Niederer, St. Gallen.

I. Das Geschäftshaus Reichenbach & Cie.

(Mit Tafeln 15 bis 18.)

Der verhältnismässig schmale Streifen ebenen Baugrundes, über den St. Gallen verfügt, zwingt zu intensiver Ausnutzung auch der zum Bauen weniger geeigneten Hänge. In den Lagerplätzen Haggen-Bruggen in letzter Nummer zeigten wir ein bezügliches Beispiel aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens, heute ein solches aus dem Hochbau. Das Stickerei-Geschäftshaus Reichenbach & Cie. erhebt sich zwischen der annähernd horizontalen Unterstrasse und der von ihr abzweigenden, gegen Südosten steil ansteigenden Teufenerstrasse. Die Höhenunterschiede beider Strassen sind an der Baustelle bereits so gross, dass dem Erdgeschoss an der Teufenerstrasse der zweite Stock an der Unterstrasse entspricht (vergl. Abb. 1 und 2, Seite 129). Bedenkt man, dass durch die eingeengte Lage der Stadt die Baugrundpreise an den für Geschäftshäuser in Frage kommenden Lagen sehr hohe sind, so erhellt ohne weiteres die Notwendigkeit grösstmöglicher Höhenausnützung. Dies führt zu Architekturgebilden, wie wir hier eines vorführen, zu Bauten, bei denen die Architekten aussergewöhnliche Schwierigkeiten zu überwinden haben, sowohl in konstruktiver wie in architektonischer Hinsicht.