

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 41/42 (1903)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Die Vesuvbahn: der elektrische Teil der Anlage  
**Autor:** Morgenthaler, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-24018>

### **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:** 26.11.2024

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

INHALT: Die Vesuvbahn. — Das städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramt in Zürich. III. — Mitteilungen über ausgeführte Hochdruckleitungen aus gusseisernen Muffenröhren und die zugehörigen Apparate. — Miscellanea: Schweiz, Verein von Dampfkesselbesitzern. Neue Fraunhoferbrücke in München. Beleuchtung des Hamburger Zentral-Schlachthofes mit Milleniumlicht. Gemeinsames Vereinshaus für sämtliche Ingenieurvereine in New-York. 32 Delegierten- und Ingenieur-Versammlung des internat.

Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine. Parzellierung der Josefstädter Kavalleriekaserne in Wien. Evangelische Kirche in Bruggen. Klinische Neubauten in München. — Konkurrenzen: Rathaus in Dresden. — Nekrologie: † Nikolaus Hartmann-Meiser. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Hiezu eine Tafel: Das städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramt in Zürich.

## Die Vesuvbahn.

### Der elektrische Teil der Anlage.<sup>1)</sup>

Von H. Morgenthaler, Ingenieur in Baden.

Ueber die bauliche Anlage der Kraftzentrale für die Vesuvbahn, die Anordnung der in derselben zur Aufstellung gelangten Maschinen, sowie namentlich auch über die als Kraftquelle verwendeten Gasmotoren ist in Band XLI, Seite 211 bis 214 bereits berichtet worden. Nachfolgende Zeilen und Abbildungen haben den Zweck, speziell die elektrische Ausrüstung der Anlage eingehender darzustellen.

Die elektrische Ausrüstung der Zentrale (Abb. 37 u. 38, S. 44) enthält zunächst zwei Gleichstrom-Nebenschlussgeneratoren, die folgende Konstruktionsverhältnisse aufweisen:

Normalleistung . . . . .	P. S.	90
Tourenzahl in der Minute . . . . .		700
Normalspannung . . . . .	Volt	500
Max. Spannung . . . . .	"	770
Max. Stromstärke bei 550 Volt . . . . .	Amp.	137
Polzahl . . . . .		4
Magnetausbohrung . . . . .	mm	565
Armaturdurchmesser . . . . .	"	550
Poldurchmesser . . . . .	"	250
Anzahl der Stäbe . . . . .		510
Anzahl Schlitze . . . . .		85
Anzahl Kollektorlamellen . . . . .		255
Anzahl der Lager . . . . .		2
Hauptabmessungen: Länge . . . . .	mm	2185
Breite . . . . .	"	1220
Höhe . . . . .	"	1370
Riemenscheibe: Durchmesser . . . . .	"	700
Breite . . . . .	"	375

Wie aus dem Verteilungsschema und dem Schema der Zentrale (Abb. 39, S. 44) ersichtlich ist, arbeiten die beiden Generatoren parallel zu der aus 300 Elementen bestehenden Akkumulatoren-Pufferbatterie. Die Generatoren, System C. E. L. Brown sind speziell für Bahnzwecke gebaut, d. h. für Fälle, in denen eine Batterie vorhanden ist, von der Auf-

Gasmotoren der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur lassen allerdings eine Erhöhung der Tourenzahl um etwa 10% zu, es genügt jedoch, dieselben mit der normalen Tourenzahl laufen zu lassen. Die Spannungskurve des Generators ist in Abb. 40 (S. 44) wiedergegeben. Der von den Dynamos erzeugte Strom passiert zunächst (siehe Abb. 39) den automatischen Maximal- und Rückstrom-Ausschalter *MR* und gelangt von hier zu dem doppelpoligen

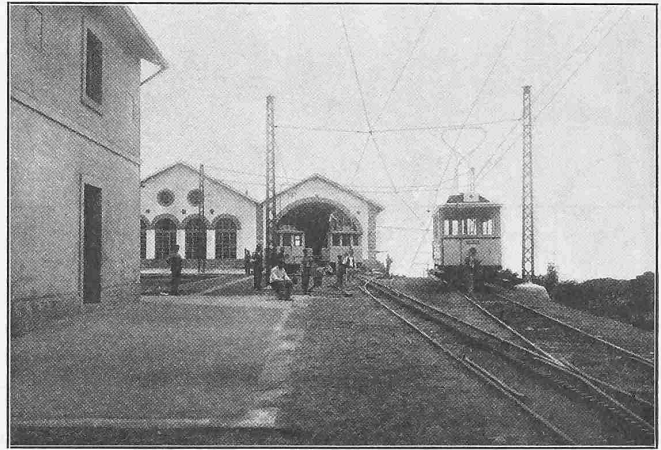


Abb. 41. Ansicht der Zentrale und des Depots.

Umschalter *U*, der je nach seiner Stellung die Dynamo auf das Netz oder auf die Akkumulatorenbatterie schaltet. Zum Anlassen der Gasmotoren kann man den Generator als Motor laufen lassen unter Zuhilfenahme des Batteriestromes. Zu diesem Zwecke ist ein besonderer Ausschalter *S* mit vorgeschaltetem Widerstand vorhanden. Das Anlassen geschieht bei geöffnetem automatischem Maximal- und Rückstrom-Ausschalter und bei kurzgeschlossenem Nebenschlusswiderstand *N*. Die Anlaufstromstärke stellt sich zu etwa 60 Amp. und nimmt dann allmählich ab. Wird die Stromstärke Null, so wird der automatische Maximal- und Rückstrom-Ausschalter eingeschaltet und der Nebenschlusswiderstand auf die gewünschte Spannung zurückreguliert. Das Anlassen der Gasmotoren kann übrigens auch vermittelst Druckluft geschehen.

Die Schalttafel enthält fünf Felder (Abb. 38 und 39) und zwar von links nach rechts geordnet: Ein Feederfeld, zwei Generatorenfelder, ein leeres Feld, das zur Aufnahme der Apparate eines später aufzustellenden dritten Generators vorgesehen ist und ein Akkumulatoren-Feld.

Die Disposition der Schalttafel ist so getroffen, dass z. B. ein Generator auf das Netz arbeiten kann, während der andere Generator mit erhöhter Spannung die Batterie ladet. Zu diesem Zwecke ist eine besondere Lade-Sammelschiene vorgesehen. Zwecks Revision und Untersuchung der Schalttafel ist die Erdleitung, d. h. der Anschluss an die Schienen ausschaltbar gemacht. Das Feederfeld ist für drei abgehende Leitungen eingerichtet, wobei jede Leitung ein Amperemeter, einen Handausschalter und einen automatischen Maximalstrom-Ausschalter erhält.

Die von der „Fabbrica Nazionale di Accumulatori Brevetto Tudor“ in Genua gelieferte Batterie besteht aus 300 Elementen Typ N. 16 R in Glasgefässen und ist für eine Kapazität von 256 Ampere-Stunden bei 256 Amp. Entladestrom garantiert. Die mittlere Ladestromstärke beträgt 128 Amp., die maximale ausnahmsweise zulässige 140 Amp. Die Zentrale wird mit 10 Glühlampen elektrisch beleuchtet. Diese Lampen sind in zwei Serien zu 5 Stück hintereinander geschaltet.

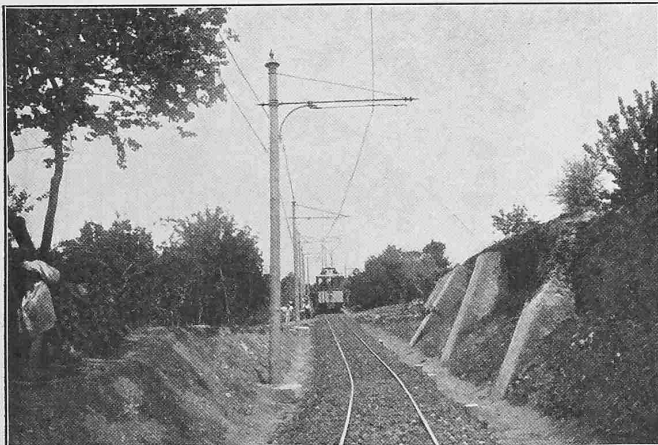


Abb. 42. Wagen auf 8% Steigung.

stellung einer besondern Zusatzmaschine zum Aufladen der Batterie jedoch Umgang genommen wird. Die Generatoren sind daher so berechnet, dass dieselben eine Erhöhung der Spannung bis zu 770 Volt entspr.  $300 \times 2,57$  Volt ohne Veränderung der Tourenzahl des Antriebmotors ermöglichen. Die zum Antrieb der Generatoren aufgestellten

<sup>1)</sup> Als Ergänzung zu dem im Band XLI, S. 171, 186, 209 und 219 erschienenen Artikel von Ingenieur Strub über die Vesuvbahn.

Die *Kontaktleitung* ist bei der Zentrale (Abb. 41) durch einen Streckenisolator in zwei Strecken getrennt, d. h. in die Strecke Zentrale-Pugliano (Bahnanfang) und in die Strecke Zentrale-Seilbahn (Bahnde). Die dritte von der Schalttafel abgehende Leitung war ursprünglich als Speise-

Die Vesuvbahn.

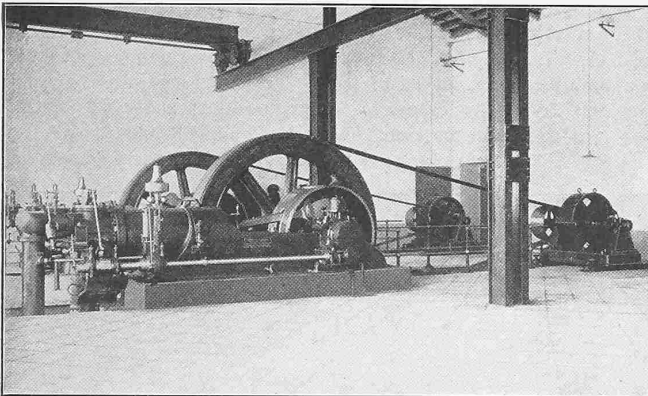


Abb. 37. Innere Ansicht der Zentrale.

leitung für die Strecke Zentrale bis Seilbahn bzw. für den Betrieb des Seilbahnmotors bestimmt. Da es jedoch möglich ist, auch ohne diese Speiseleitung auszukommen, wurde nachträglich von der Erstellung derselben Umgang genommen. Die beiden Geleise im Depot sind ebenfalls mit einer Kontaktleitung ausgerüstet, letztere kann jedoch vermittels eines eigenen Ausschalters stromlos gemacht werden. Am oberen Ende der Zahnstangenstrecke beim Observatorium ist ein Streckenausschalter vorgesehen, durch den die Strecke von der Zentrale bis zur Seilbahn in zwei Teile getrennt wird.

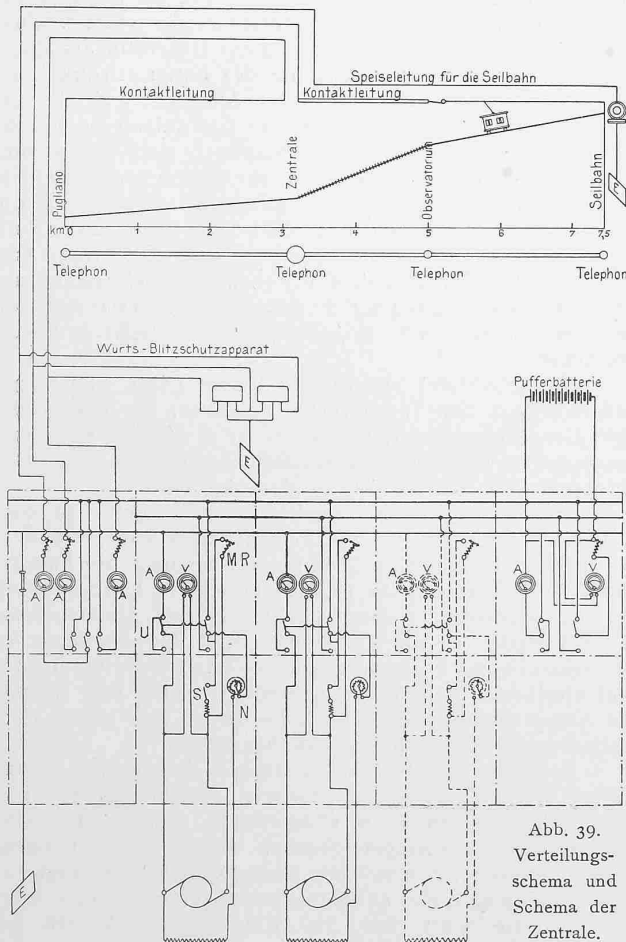


Abb. 39. Verteilungsschema und Schema der Zentrale.

Legende: N Nebenschlusswiderstand, S Ausschalter, U Umschalter, A Amperemeter, V Voltmeter, MR automatischer Maximal- und Rückstromausschalter.

Es ist daher möglich, die durch eventuelle Ausbrüche des Vesuvus am meisten gefährdete Strecke Observatorium-Seilbahn ausser Betrieb zu setzen, d. h. stromlos zu machen ohne dass es nötig ist auch die Zahnstangenstrecke und die damit in Verbindung stehenden Depotgeleise bei der Zentrale abzuschalten. Dieser Streckenausschalter ist an einer Kontaktleitungsstange in einem Schutzkasten leicht zugänglich montiert. Es seien hier ferner die Strecken-Blitzschutzvorrichtungen und die Nachspannvorrichtungen bzw. Verankerungen der Kontaktleitung erwähnt. Die erstern sind in Abständen von einem Kilometer vorhanden und bestehen aus sogen. *Wurts-Blitzschutzapparaten*, welche an die Kontaktleitungsstangen montiert werden. Die Erdleitung

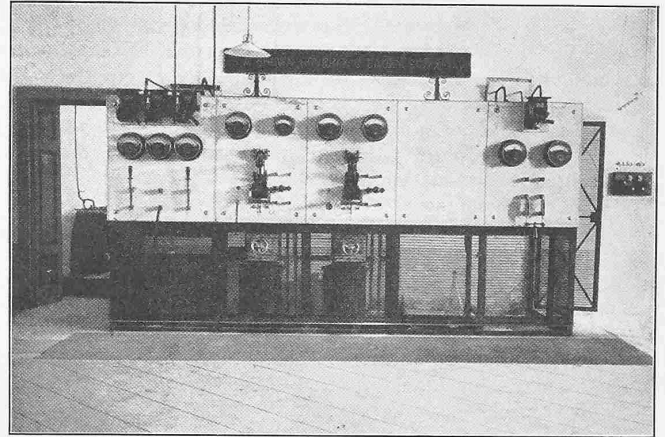


Abb. 38. Zentrale Schalttafel.

wird längs der Stange in Holzkanälen geführt und mit den Schienen, welche letztere als Erdplatte benutzt werden, verbunden. Nachspannvorrichtungen sind alle 500 m angebracht und dienen dazu die Kontaktleitung zur Ausgleichung des Durchganges beliebig nachzuspannen bzw. zu entspannen. An gleicher Stelle wird die Kontaktleitung an die nächstliegenden Stangen in der Geleiserichtung verankert. Die Kontaktleitung ist, da die Stromabnahme vermittelst Schleifbügel erfolgt, im Zickzack gezogen, zwecks gleichmässiger Abnutzung der Kontaktstücke (Abb. 42, S. 43, u. 43, S. 46).

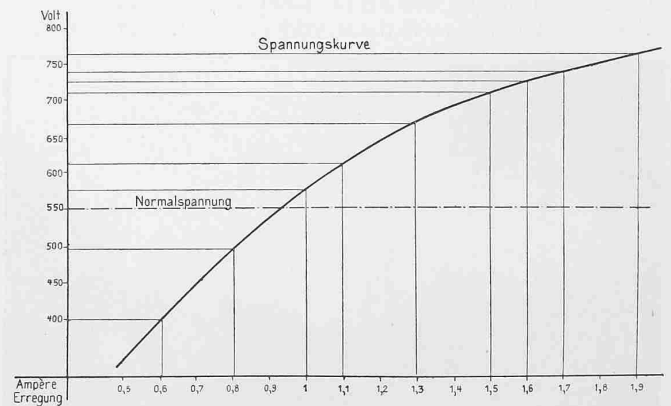


Abb. 40. Spannungskurve der 90 P.S. Gleichstromgeneratoren.

Mit Rücksicht auf die oft vorkommenden hohen Temperaturen wurden für die Aufhängung der Kontaktleitung Isolatoren mit Hartgummi-Isolation verwendet. Bei der gewählten Anordnung der Kontaktleitung, 1 × 8 mm Draht auf den Strecken Zentrale-Pugliano und Observatorium-Seilbahn, 2 × 8 mm Drähte auf der Zahnradstrecke Zentrale-Observatorium, ergibt sich ein maximaler Spannungsabfall in den Kontaktleitungen von 25 %.

Zur Uebermittlung dienstlicher Nachrichten wurde nachträglich längs der ganzen Strecke eine zweidrähtige Telephonleitung und eine eindrähtige Telegraphenleitung erstellt mit Stationen an den Endpunkten der Bahn, beim

Die Vesuvbahn.

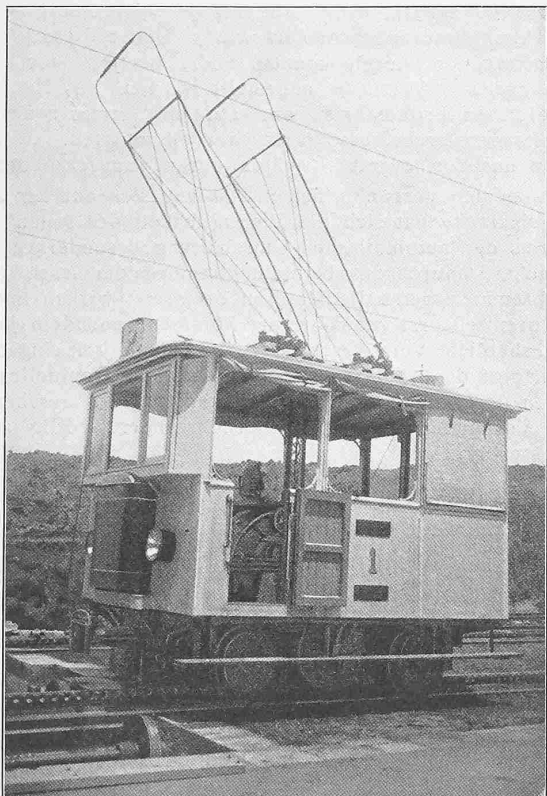


Abb. 47. Aeussere Ansicht der Lokomotive.

Observatorium und in der Zentrale. Diese Leitungen sind längs den Kontaktleitungsstangen auf Porzellanisolatoren geführt.

Die Schienenrückleitung. Für die Rückleitung des Stromes durch die Schienen wurde bekanntlich das der Aktiengesellschaft *Brown, Boveri & Cie.* patentierte System der Metallpastaverbindung zur Anwendung gebracht, das darin besteht, dass die an den Berührungs-Flächen blank geschabten Laschen und Schienen mit einer gut leitenden Metallpasta bestrichen werden. Um die beiden Schienenstränge zur gemeinsamen Rückleitung heranzuziehen, sind je von 100

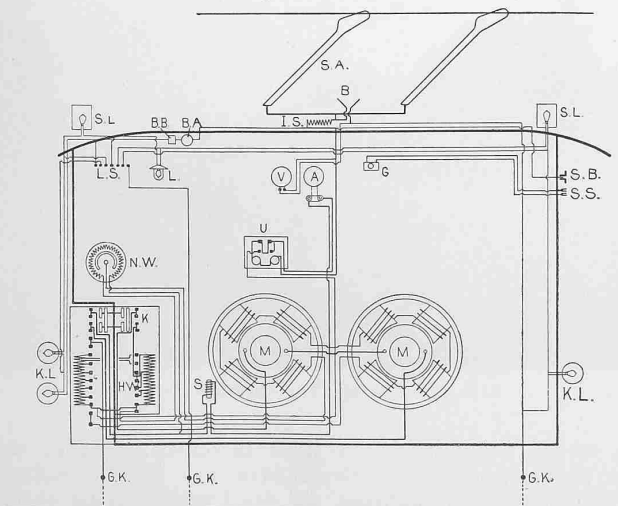


Abb. 46. Schema der Leitungen für die Lokomotive.

Legende: M Motoren, K Controller, HW Hauptwiderstand, NW Nebenschlusswiderstand, SA Stromabnehmer, U automatischer Umschalter, A Ampèremeter, V Voltmeter, S Solenoid für den autom. Umschalter, B Blitzschutzapparat, SS Steckkontakt für das Sonneriekabel, IS Induktionsspule, SB Steckkontakt für das Beleuchtungskabel, SL Signallaterne, KL Kopfwandlaterne, L Lampe, LS Lampensucher, BA Beleuchtungsausschalter, BB Bleisicherung für die Beleuchtung, GK Gestellkontakt, G Glocke.

zu 100 m Querverbindungen, bestehend aus einem 8 mm Kupferdraht mit angelöteten Oesen zum Anschrauben an die Schienen vorgesehen. In den Weichen, wo die Herstellung der Pastaverbindung einige Schwierigkeiten bietet, sind besondere Umgehungsleitungen angebracht.

Ueber die Ausführung der *Automobilwagen* (Abb. 44, S. 46), die Wirkungsweise beim Fahren und Bremsen auf elektrischem Wege ist auf Seite 209 Bd. XLI bereits eingehend berichtet worden. An Hand des in Abb. 45 wiedergegebenen Leitungsschemas kann die Anordnung der einzelnen Apparate

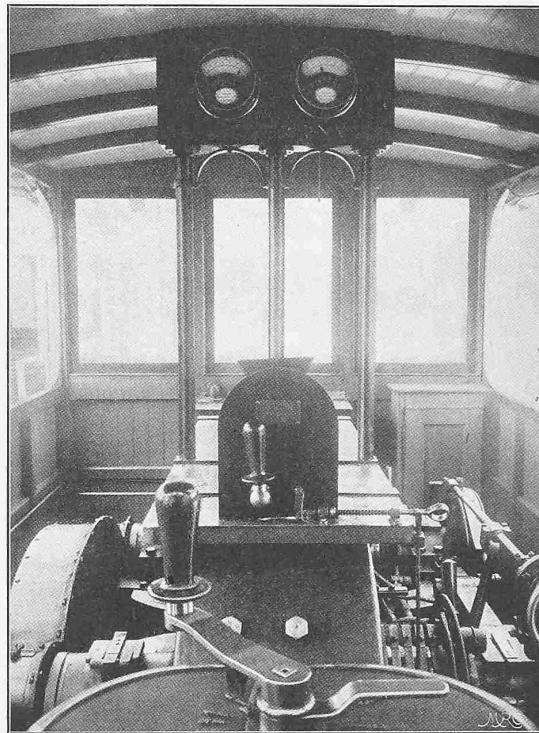


Abb. 48. Innenansicht der Lokomotive.

und die Verbindung derselben leicht verfolgt werden. Der Strom wird den Kontaktleitungen mittels Bügelstromabnehmer (Aluminiumkontakt) entnommen; er passiert die Induktionsspule, den Hand- und den automatischen Maximalausschalter, die Bleisicherung und geht von hier durch den Controller und die Anlasswiderstände zu den Motoren und schliesslich zu den Schienen. Für die Fahrt mit den beiden Motoren in Serie sind drei, für die Fahrt mit parallel geschalteten Motoren fünf Stellungen der Controller-

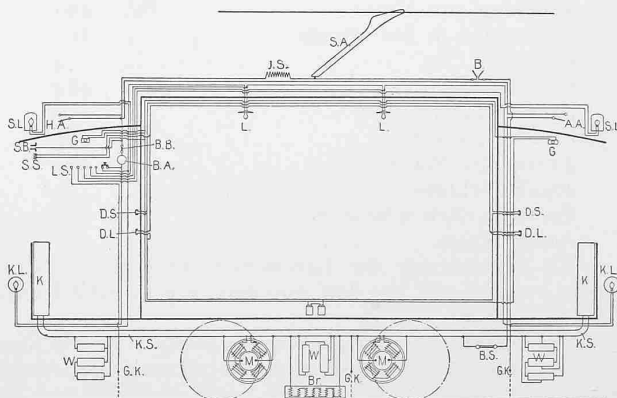


Abb. 45. Schema der Leitungen für den Motorwagen.

Legende: M Motoren, K Controller, W Widerstände, AA automatischer Maximalausschalter, HA Handausschalter, SA Stromabnehmer, KS Kabelschlauch, Br elektromagnetische Bremse, B Blitzschutzapparat, IS Induktionsspule, SS Steckkontakt für das Sonneriekabel, BS Bleisicherung, SL Signallaterne, KL Kopfwandlaterne, BA Beleuchtungsausschalter, BB Bleisicherung für die Beleuchtung, LS Lampensucher, SB Steckkontakt für das Beleuchtungskabel, L Lampen, DS Drücker für die Sonnerie im Wagen, DL Drücker für die Sonnerie in der Lokomotive, G Glocke.

kurbel vorgesehen. Für die verschiedenen Steigungen stellt sich die Geschwindigkeit des vollbelasteten Wagens bei 500 Volt Klemmenspannung wie folgt:

Steigung in %	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Geschw. km/St.	15,0	14,1	13,7	13,3	12,9	12,5	12,1	11,7	11,3

Unter Berücksichtigung des Längenprofils ergeben sich ohne das Anhalten auf den Zwischenstationen folgende Durchfahrtszeiten:

Pugliano-Zentrale	15,5 Minuten;
Observatorium-Zentrale	14 Minuten.

Die Vesuvbahn.

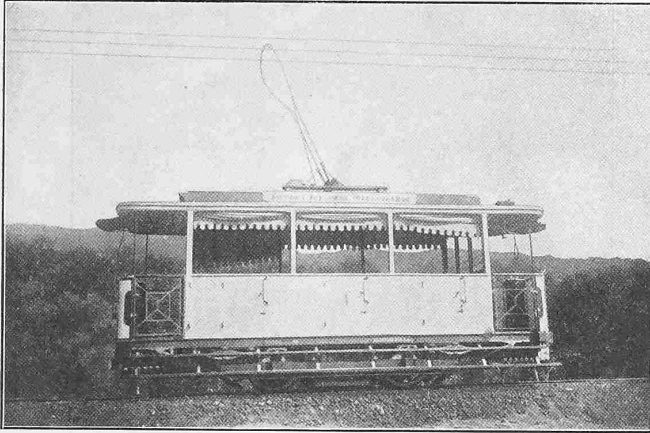


Abb. 44. Automobilwagen.

Die Beleuchtung der Wagen erfolgt mittels sechs Lampen, wovon eine Lampe als Umschaltlampe dient, sodass jeweils nur fünf Lampen brennen.

Bei der elektrischen Ausrüstung der Lokomotive (Abb. 46, 47 und 48) wird der Strom der Kontaktleitung durch zwei Schleifkontaktbügel (Pat. Brown, Boveri & Cie.) entnommen und passiert zunächst die Induktionsspule, dann den automatischen Umschalter, das Ampèremeter, das Solenoid für den automatischen Umschalter (letzteres setzt bei zu grossem Stromdurchgang bzw. Kurzschluss den automatischen Umschalter in Tätigkeit und löst gleichzeitig die Notbremse aus) den Controller mit eingebautem Anlasswiderstand und geht von hier aus durch die Motoren zu den Schienen. Der Nebenschlusswiderstand kann zur Regulierung der Geschwindigkeit Verwendung finden, wird jedoch in der Regel nicht variiert, sondern ein für alle Mal eingestellt. Die beiden Motoren, die hintereinander geschaltet sind, weisen folgende Konstruktionsverhältnisse auf:

Normalleistung pro Motor	P. S.	85
Spannung pro Motor	Volt	250
Tourenzahl in der Minute		700
Polzahl		4
Magnetausbohrung	mm	464
Armaturdurchmesser	"	450
Poldurchmesser	"	235
Anzahl der Stäbe		210
Anzahl Schlitze		53
Anzahl Kollektorlamellen		105
Anzahl Lager		2

Die Beleuchtung der Lokomotive erfolgt mit sechs Lampen, wovon wie bei den Automobilwagen eine Lampe als Umschaltlampe dient.

Die eigentliche Stromabnahmevorrichtung d. h. das Kontaktstück selbst besteht aus einem dreikantig gepressten Messingrohr, dessen Enden jedoch rund gelassen und auf Zapfen am Bügelrohrgestell leicht drehbar gelagert sind, (Patent Brown, Boveri & Cie.). Dadurch wird erreicht, dass die Stromabnahme nicht nur an einem Punkt, sondern längs einer etwa 25 mm langen Linie erfolgt, wodurch ein vorzüglicher Kontakt und eine funkenlose Stromabnahme gesichert wird. Zur Sicherheit sind für jede Lokomotive zwei Stromabnehmer vorgesehen.

Beim Talwärtsfahren werden die Motoren nach „Vorwärts“ geschaltet und arbeiten wie bekannt als Generatoren in das Netz zurück, wobei die frei werdende Energie durch die Akkumulatoren absorbiert wird. Ueber diese Wiedergewinnung von Energie konnten leider bis jetzt noch keine umfangreichen Versuche angestellt werden, da die bisher ausgeführten Probefahrten nur auf ein kurzes Stück der Zahnstangenstrecke beschränkt werden mussten. Wir behalten uns vor, eventuell später darauf zurückzukommen.

Bei den vorgenommenen Bremsversuchen auf der Zahnstangenstrecke hat sich die Vorzüglichkeit des sogenannten Systems der automatischen Umschaltung besonders geltend gemacht. Dadurch, dass beim Funktionieren der Geschwindigkeitsbremse vorerst die Motoren bremsend wirken und die Bandbremsen erst zur Wirkung kommen, nachdem bereits eine erhebliche Verzögerung der Geschwindigkeit eingetreten ist, erfolgt das Anhalten so sanft, dass ein eventuelles Aufsteigen der Lokomotive auf die Zahnstange, abgesehen von dem Vorhandensein von Sicherheitszangen, völlig ausgeschlossen erscheint.

### Das städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramt in Zürich.

Erbaut 1898—1901 von Architekt Professor *Gustav Gull* in Zürich.

(Mit einer Tafel.)

#### III.

Betritt man das Hauptgebäude vom Stadthausquai, so gelangt man durch die achteckige, mit einem Sterngewölbe überdeckte Vorhalle und über wenige Stufen in die grosse Wartehalle, die als Lichthof durch alle Geschosse reicht und oben von einem segmentbogenförmig gewölbten Glasdache von 13 m horizontaler Spannweite abgeschlossen wird. Dieses Glasgewölbe, von *Baumberger & Koch* in Basel nach System Falkonnier erstellt, ist von einem zweiten in Eisen konstruierten Glasdache überdeckt, sodass das Licht vor seinem Eintritt in die Halle eine dreifache Glasschicht durchdringen muss, was eine starke Diffusion bewirkt und selbst bei grellem Sonnenlicht jede Blendung verhütet. Der grosse, lichterfüllte Raum wird von drei übereinanderliegenden, kreuzgewölbten Säulengängen umgeben, die sich

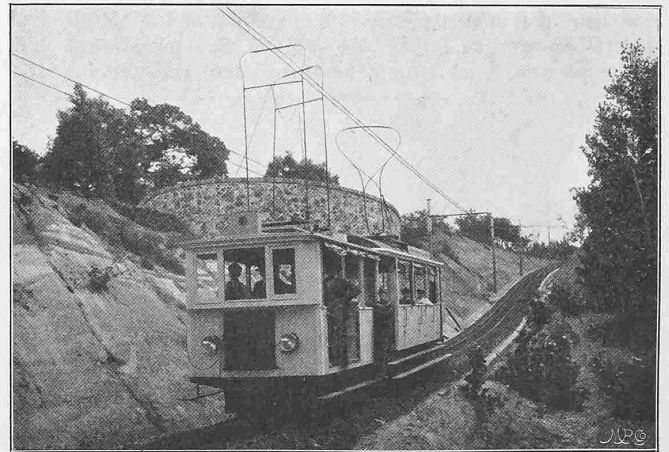


Abb. 43. Zug auf der Zahnstangenstrecke.

in weiten Bogen nach der Mitte zu öffnen; darüber sind im vierten Stock die Säulenarkaden nur auf den Schmalseiten angeordnet, während auf den Längsseiten der oberste Gang in halber Breite freitragend den Korridor des dritten Obergeschosses überdeckt. Die von dem Segmentbogen des Gewölbes umrahmten, obersten Stirnflächen der Halle sind mit zwei Oelgemälden geziert, die von Kunstmaler *Wilhelm Ludwig Lehmann* ausgeführt, zwei auf sorgfältigen Studien beruhende Ansichten der alten Stadt Zürich darstellen; auf der Südseite einen Blick vom See auf die Stadt Limmat-