

# Die Centrale Zürichberg-Bahn

Autor(en): **Schenker, P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **27/28 (1896)**

Heft 1

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82307>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Die Centrale Zürichberg-Bahn. I. — Das neue Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich. — Die Nordfassade des Bundeshauses (Mittelbau) nach einem Gipsmodell von Bildhauer Laurenti in Bern. — Miscellanea: Elektr. Strassenbahnen in Dresden. Brüssel-Kanal. — Litteratur: Schweiz. Bau-

und Ingenieur-Kalender pro 1896. Der Zeitungskatalog von Rudolf Mosse.

Hiezu zwei Tafeln: I. Neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich. Architekt: E. Schmid-Kerez. II. Neues Bundeshaus — Mittelbau — in Bern. Nordfassade. Architekt: Prof. Hans Auer.

## Die Centrale Zürichberg-Bahn.

Von P. Schenker, Ingenieur in Zürich.

### I.

Wie in Nr. 11, Band XXIII, dieser Zeitschrift mitgeteilt wurde, erhielt Hr. Dr. Ausderau den 29. März 1893 zu Händen einer zu bildenden Aktiengesellschaft die Bundeskonzession für eine Strassenbahn — seither mit dem Namen „Centrale Zürichberg-Bahn“ bezeichnet — für die Linie vom Sonnenquai in Zürich durch die Rämistrasse bis zur Kirche Fluntern, eventuell auf die Höhe des Zürichberges (Hauptlinie).

In der Stadtkonzession vom 3. März 1894 wurde auch die Abzweigung von der Plattenstrasse bis zum südlichen Endpunkte der Universitätsstrasse einbezogen.

Das Netz der Centralen Zürichberg-Bahn erhielt dann nochmals eine Erweiterung, indem die Gesellschaft durch Vertrag vom 1. Juli 1894 von den Hrn. A. Grether & Co. die Stadtkonzession vom 16. Mai 1894 für die Linie in der Tannenstrasse und Universitätsstrasse von der Polytechnikumstrasse bis zur Rigistrasse übernahm.

Die Stadtkonzession für diese Seitenlinien war nämlich der Firma Grether & Co. nur unter der Bedingung erteilt worden, dass sich diese Unternehmung bezüglich Bau und Betrieb mit der Centralen Zürichbergbahn vereinige.

Die Längen der einzelnen Linien und Teilstrecken der Centralen Zürichberg-Bahn, sowie die Höhen der Endpunkte jener Strecken sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen. (Fig. 1, 2, 3 und 4.)

#### a) Hauptlinie.

Station	Kilom.	Höhe ü. M.		Höhen- unterschied
		m	m	
Bellevue	0	411,66		
Pfauen	0,485	426,80	485	15,14
Platte-Post	1,150	454,00	665	27,20
Kirche Fluntern	2,040	511,50	890	57,50
b) Nebenlinien.				
Gloriastrasse	0	454,1		
Tannenstrasse	0,475	458,30	475	4,20
Achse Polytechnikumstrasse	0	452,70		
Anfang Rigistrasse	0,925	489,60	925	36,90

Es geht hieraus hervor, dass die Centrale Zürichberg-Bahn schon bedeutend grössere Höhen am Zürichberg erreicht — Kote 489,6 am Fusse der Rigistrasse und 511,50 bei der Kirche in Fluntern — als die elektrische Bahn Zürich — Kote 446,4 beim Römerhof und 454,7 beim „Wilden Mann.“

Ausgeführt wurde zunächst (1894) nur die Hauptlinie, die, wie die elektrische Bahn Zürich, beim Bellevue am See beginnt, gemeinschaftlich mit dieser Bahn das von derselben schon früher erstellte Doppelgeleise in der Rämistrasse bis zum Pfauen benutzt und, hier abzweigend, der Reihe nach Strecken der Rämistrasse, Zürichberg-, Platten-, Gloria- und Moussonstrasse durchzieht, um oberhalb der Kirche Fluntern ihr Ende, wenigstens vorläufig, zu erreichen.

Die Ausführung dieser Hauptlinie ist derjenigen der elektrischen Bahn Zürich in vielen Beziehungen, namentlich in der Geleiseanlage, sehr ähnlich und es sollen daher in den folgenden Zeilen nur die Abweichungen von genannter Bahn eingehender beschrieben werden.

Es sind nun zunächst die Steigungsverhältnisse, welche eine besondere Rücksichtnahme verlangen. Es haben Steigungen

von	0—10 ‰	151 m	Länge
„	10—20 „	160 „	„
„	20—30 „	103 „	„
„	30—40 „	170 „	„
„	40—50 „	389 „	„
„	50—60 „	381 „	„
„	60—70 „	766 „	„

Gegensteigungen sind keine vorhanden. Aber auch die Krümmungsverhältnisse sind sehr ungünstig, wie die Situation (Fig. 5) und nachstehende Zusammenstellung der Centriwinkel, Radien und Längen der vorhandenen Kurven zeigt.

km	Centriwinkel	Radius Bogenlängen	
		m	m
199,0—220,9	15° 41'	80	21,9
228,9—248,5	14° 2'	80	19,6
307,0—340,0	23° 38'	80	33,0
666,7—718,7	49° 41'	60	52,0
747,7—772,2	78° 2'	18	24,5
802,0—810,0	5° 44'	80	8,0
989,0—1019,6	103° 10'	17	30,6
1134,5—1152,7	65° 14'	16	18,2
1288,5—1330,0	95° 10'	25	41,5
1422,8—1471,8	140° 26'	20	49,0
1721,5—1770,0	9° 16'	300	48,5
1906,5—1970,0	72° 48'	50	63,5
	672° 52'		410,3

Die Summe der Centriwinkel beträgt also 672° 52' oder nahezu 8 Quadranten, die Länge der Kurven 410,3 m. Besonders schwierig sind die Krümmungsverhältnisse der Strecke Pfauen-Kirche Fluntern von 1550 m Länge, für welche die Summe der Centriwinkel 619° 31' — nahezu 7 Quadranten — und die Länge der Kurven 335,8 m oder 22 ‰ der ganzen Länge beträgt; von 9 dieser Kurven haben 5 Radien von 16—25 m und zusammen 163,8 m Länge und die Summe der Centriwinkel beträgt 482° 2' oder über 5 Quadranten.

Der Oberbau mit 1 m Spurweite weicht, wie schon erwähnt, von demjenigen der elektrischen Strassenbahn Zürich nur wenig ab, nämlich darin, dass die Querverbindungen (Flacheisen) der beiden Schienenstränge (Spurstrangen) etwas stärker angenommen wurden.

Die Rillenschienen, Profil Phönix 7 a, von 33,8 kg Gewicht per lfd. m, sind auch hier ohne Quer- oder Langschwelle direkt auf die Chaussierung gelegt.

Weichen sind erstellt bei km 0,85, 1,25, 1,64 und 2,03. Wegen der starken Krümmung und Steigung, bei km 1,64 ist daselbst eine Spitzkehre eingeschaltet und die Weiche mit dieser in Verbindung gebracht.

**Fahrtenplan.** Für die Strecke Bellevue-Platte war zunächst 6'-Betrieb und für die Strecke Platte bis Kirche Fluntern 12'-Betrieb vorgesehen. Auf ersterer Strecke sind im Winter 1895 täglich 134, auf letzterer 62 Wagen in jeder Richtung abgelassen worden. Die Fahrzeit dauert für die ganze Strecke in jeder Richtung inklusive der Aufenthalte von je etwa 1/2' bei den Ausweichstellen 15'. Die mittlere Geschwindigkeit beträgt demnach 8,9—11,8 km per Stunde, die maximale wird bei den grössten Steigungen 10 km, auf den flachen Strecken 13—14 km erreichen und zwar sowohl für die Berg- wie für die Thalfahrt. Die tägliche Dauer des Betriebes ist 14 Stunden.

Auf der Strecke Bellevue-Pfauen müssen die Wagen infolge Ausführung von Art. 7 der Stadtkonzession mit

denjenigen der elektrischen Bahn Zürich alternieren, so dass auf dieser Gemeinschaftsstrecke ein 3'-Betrieb entsteht.

**Leitungen.** Gemäss Uebereinkunft mit der elektrischen Strassenbahn Zürich wird diese für die Strecke Bellevue-Fluntern bis Kirche

Fluntern von 1550 m Länge mit Strom zu versorgen. Hiebei sind zwei Anordnungen denkbar, nämlich Annahme von bloss einem oder von zwei parallel geschalteten Stromkreisen. Im letztern Falle wäre für die Speisung des Kontakt drahtes der untern Strecke noch ein Speisedraht auf der obern Strecke notwendig geworden, sowie doppelte Aufstellung

der für jeden Stromkreis notwendigen Apparate, Sicherheitsausschalter, Blitzschutzapparate, Ampèremeter, Voltmeter etc. Im erstern Falle müsste bei gleicher Dicke des Kontakt drahtes in der obern Strecke ein etwas grösserer Spannungsverlust in Kauf genommen werden. Aus Gründen der Oekonomie hat man die letztere Anordnung gewählt und ist die Leitung im übrigen ganz wie bei der elektrischen Bahn Zürich erstellt. (Fig. 6, 7, 8 und 9.)

Auch die *Motorwagen* unterscheiden sich von denjenigen dieser Bahn nur darin, dass sie

1. mit zwei Motoren statt mit einem versehen sind,
2. die Regulatoren Kurbel- statt Hebelantrieb erhalten haben und
3. die Kettenbremsen etwas stärker ausgeführt sind und die Bremsung auch auf elektrischem Wege mit Hülfe der Motoren ausgeführt werden kann.

Letzteres geschieht bekanntlich in der Weise, dass die Motoren als Dynamomaschinen benützt und durch die der Bahn parallel wirkende Schwerkraftkomponente des Wagengewichtes angetrieben werden, wobei der erzeugte Strom bzw. dessen Spannung, durch einen Widerstand konsumiert wird. Selbstredend müssen die Mo-

toren hiebei aus dem Stromkreise der Bahn ausgeschaltet werden.

Die Motorenwagen haben Platz für 26 Fahrgäste, bei Ueberfüllung können aber bis 30 Personen Platz auf denselben finden.

Das Gewicht des Wagens ohne Ausrüstung beträgt 2500 kg

Das Gewicht d. elektr. Ausrüst. beträgt 2150 „

Das Gewicht d. Fahrgäste, 30 Pers. zu 70 kg beträgt 2100 „

Totalgew. 6750 kg

Die maximale Dauerleistung der Motoren findet auf den Strecken mit 70 ‰ Steigung statt. Auf diesen kommen auch stark gekrümmte

Kurven vor und wird man deshalb den Traktionskoeffizienten hier zu 14 annehmen müssen. Bei einer Geschwindigkeit von 9 km per Stunde erhält man dann für jene Dauerleistung

$$6,75 \frac{(70 + 14) 9000}{3600 \cdot 75} = \approx 19 \text{ P. S.}$$

Jeder Motor ist daher für eine Leistung von 10 P. S. konstruiert und wirkt mit einfacher Zahnradübersetzung, die ganz in Fett läuft, auf eine der beiden Wagenachsen. So kann das ganze Wagengewicht mit Belastung als Adhäsionsgewicht ausgenutzt werden und die Notwendigkeit zum Sandstreuapparat seine Zuflucht zu nehmen, tritt weniger oft ein.

Die Motoren haben Grammmatur, Kupferkollektor und Kohlenbürsten; sie sind 4-polig und für 500 Volt Spannung bei 350 Umdrehungen in der Minute gewickelt.

**Kraftbedarf.** Da die Kosten der Krafterzeugung einen Haupt-

posten in den Betriebsausgaben der Strassenbahnen bilden, so muss das Bestreben der Erbauer solcher Anlagen darauf gerichtet sein, diese Kosten soviel als thunlich herabzumindern. Eine Hauptschwierigkeit, mit welcher hiebei zu rechnen ist, bildet die Veränderlichkeit der erforderlichen

Fig. 1. Längenprofil, unterer Teil: Sonnenquai-Platte.

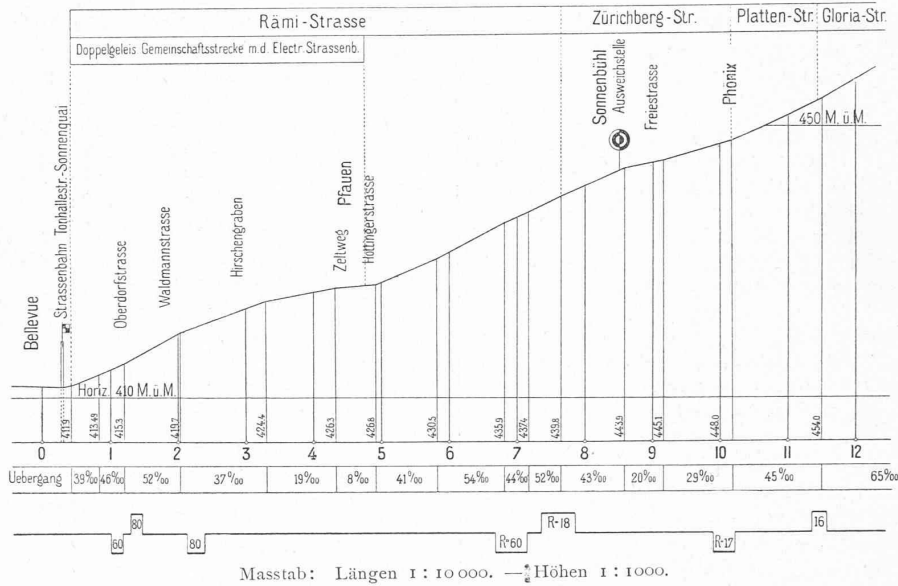
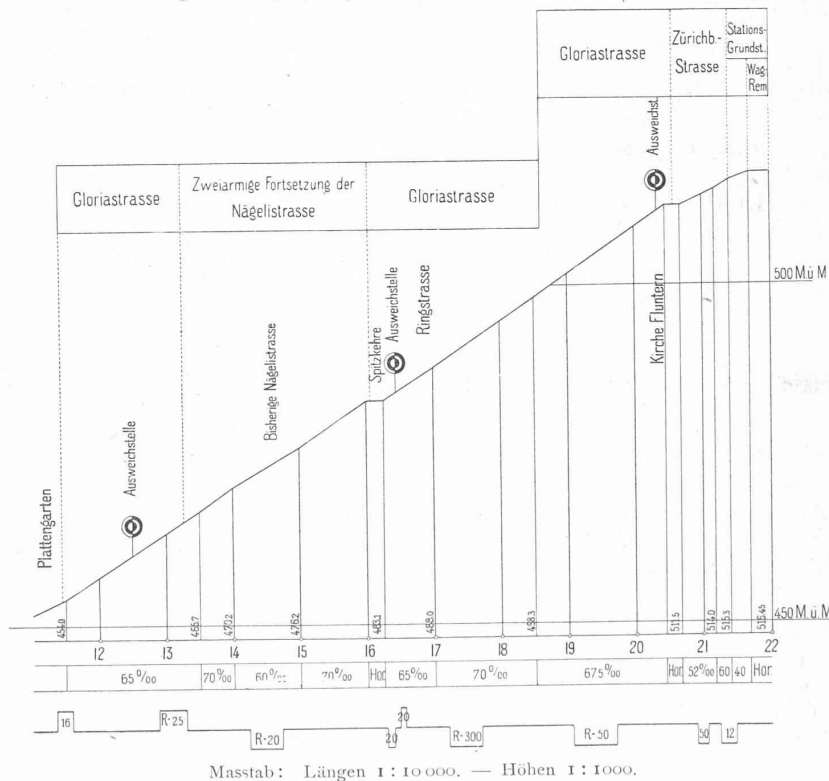


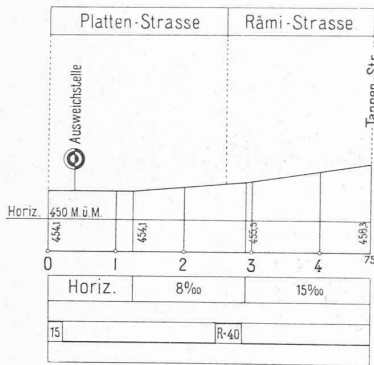
Fig. 2. Längenprofil, oberer Teil: Platte-Kirche Fluntern.



Kraft und es sind die Variationen im Kraftbedarf um so grösser, je kleiner die Anzahl der jeweils im Betriebe befindlichen Wagen ist.

Gerade in dieser Beziehung bietet die Centrale Zürichberg-Bahn besondere Schwierigkeiten. Für die Thalfahrt ist kein Strom notwendig. Wenn also die auf der Bergfahrt befindlichen Wagen (2—3) gleichzeitig stille stehen, wird kein Strom verbraucht. Beim 6'-Betrieb für die ganze

Fig. 3. Längenprofil. Platte-Tannenstrasse.



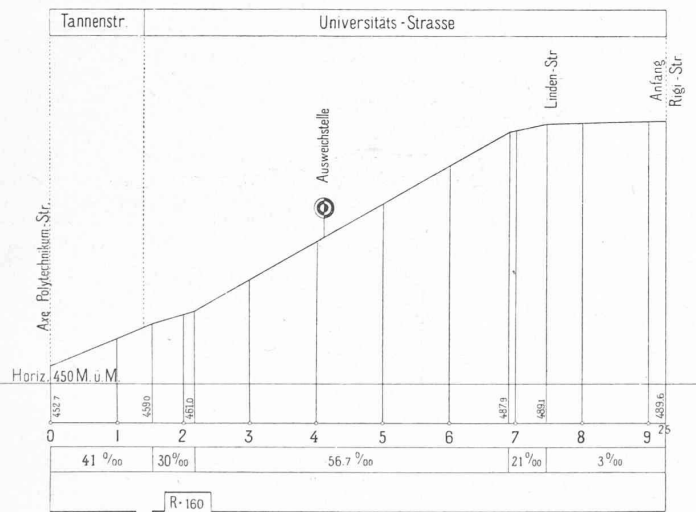
1 : 10000 und 1 : 1000.

bzw. 9,5 km per Stunde an, den Traktionskoeffizienten zu 14 und es seien die drei Wagen überfüllt, so ist die Arbeit, die auf den Umfang der Räder übertragen werden muss:

$$\frac{6,75}{75 \cdot 3600} [(41 + 14) 11000 + (70 + 14) 9500 + (68 + 14) 9500] = \approx 55 \text{ P.S.}$$

Da die Motoren mit Zahnradübersetzung bei der Maximalbelastung einen Nutzeffekt von etwa 80% geben und die Leitung einen solchen von etwa 90%, so wird der erforderliche Strom, der von der Kraftstation aus in die Leitung entsendet werden muss,

Fig. 4. Längenprofil. Seilbahn-Universitätsstrasse-Rigistrasse.



Masstab: Längen 1 : 10000. — Höhen 1 : 1000.

$$\frac{55 \cdot 736}{0,72 \cdot 500} = \approx 112 \text{ Amp. betragen.}$$

An der Welle der Dynamomaschine, deren Nutzeffekt zu 92% angenommen werden kann, wird zu deren Bewegung, wenn man noch 5% Verluste hinzurechnet, eine Leistung von

$$\frac{55}{63} = 87 \text{ oder } \approx 90 \text{ P.S.}$$

notwendig.

Fig. 5. Uebersichts-Plan.



Masstab 1 : 25000.

Die erforderliche Leistung des Motors, welcher den Generator antreibt, schwankt also zwischen 0 und 90 P.S., der notwendige Strom zwischen 0 und 112 Amp., wobei diese extremen Zustände nur selten eintreten und von kurzer Dauer sein werden.

Hauptsächlich wegen dieser Veränderlichkeit in der Leistung der Dampfmaschinen beträgt der Kohlenverbrauch in Centralen für Strassenbahnbetrieb etwa 2,5 kg per effekt. Pferdekraftstunde, wie z. B. in Marseille, während bei Anwendung derselben Maschinen bei gleichmässiger Belastung nur etwa 1,5 kg Kohlen benötigt werden.

Die Dowsongaskraftanlagen, die im verflossenen Sommer zum Betriebe der elektrischen Bahn in Lyon diente, verbrauchte bei einer Leistung der Dynamomaschine von 60,7 kw 0,9 kg Anthracit per 1 kw und bei einer Leistung von 23,7 kw 2,1 kg dieses Brennmaterials.

Um den Kraft- bzw. Kohlenkonsum möglichst herabzumindern, lässt man daher den Motor mit Generator mit möglichst gleichmässiger Belastung laufen, die überschüssige Energie in Accumulatoren aufspeichern, wenn der Konsum gering ist, um sie bei starkem Konsum wieder abgeben zu können. Welcher Bruchteil der erzeugten Energie ist hiebei in die Accumulatoren überzuführen? Nach Versuchen, die beim Betriebe der vorerwähnten elektrischen Bahn in Lyon gemacht wurden (s. Bulletin de la société internationale des électriciens) schwankte der Strom, wenn nur fünf Wagen im Betriebe waren, zwischen 3 und 87 Amp.; das Mittel aus einem Diagramm von 15 Minuten Betriebsdauer entnommen, war 42,6 Amp., die ganze Leistung während dieser Zeit 639 Amp. Minuten und hätte die zur Erzielung einer gleichmässigen Belastung der Dynamomaschine erforderliche Aufspeicherung von Energie in diesem Falle 103,5 Amp. Minuten oder  $\approx 16\%$  der ganzen Leistung betragen.

In Anbetracht der einseitigen grossen Steigungen und der geringen Anzahl Wagen der Centralen Zürichberg-Bahn wird die Ausgleichungsleistung hier mindestens 30% der

Für die Bestimmung des mittlern Kraftbedarfes kann man als Belastung der Motorwagen 25 Fahrgäste, als tägliche Betriebsdauer 14 Stunden und ferner annehmen, dass

Fig. 6.

Quer-Profile.

Fig. 8.

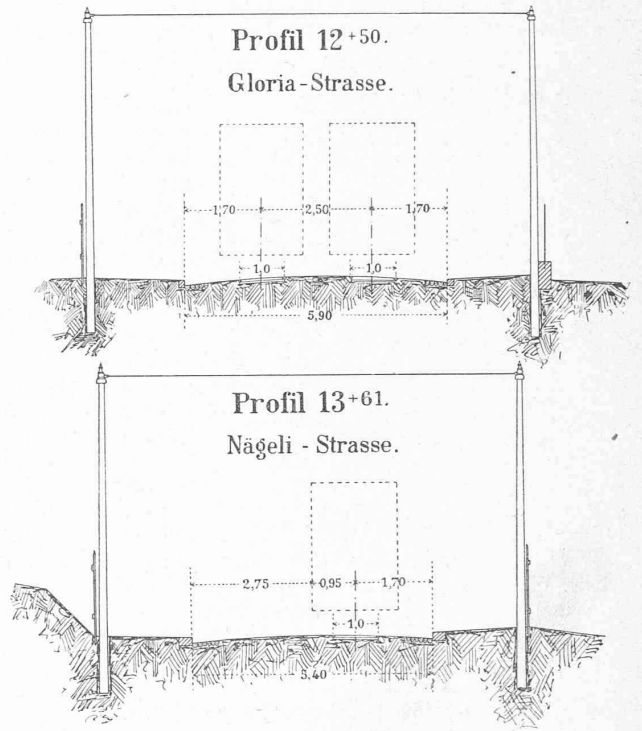
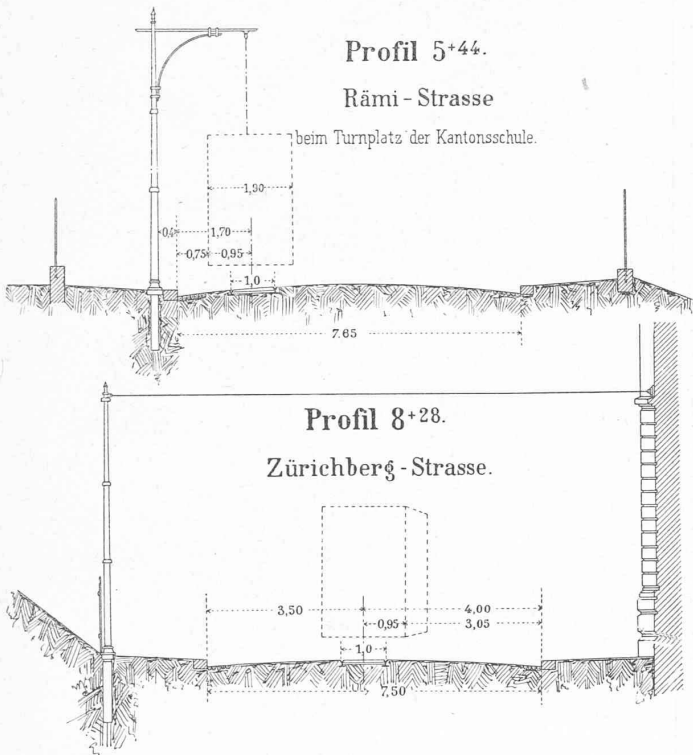
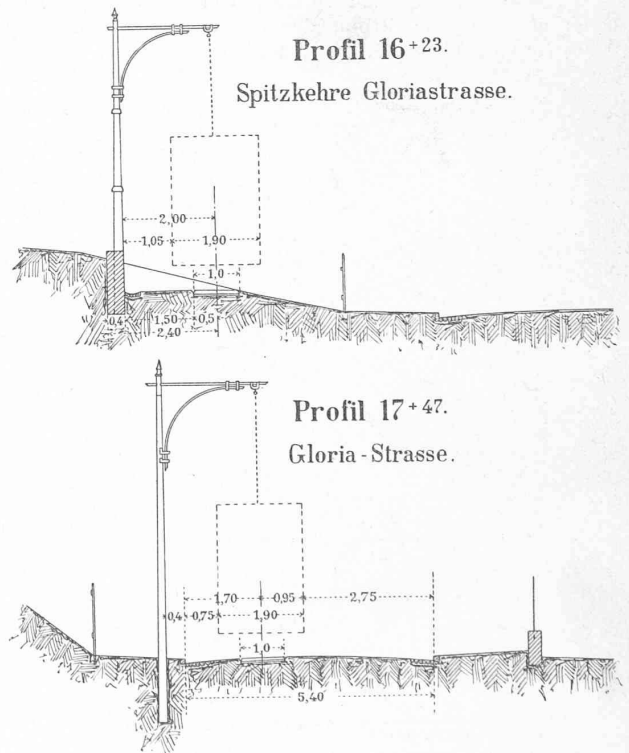
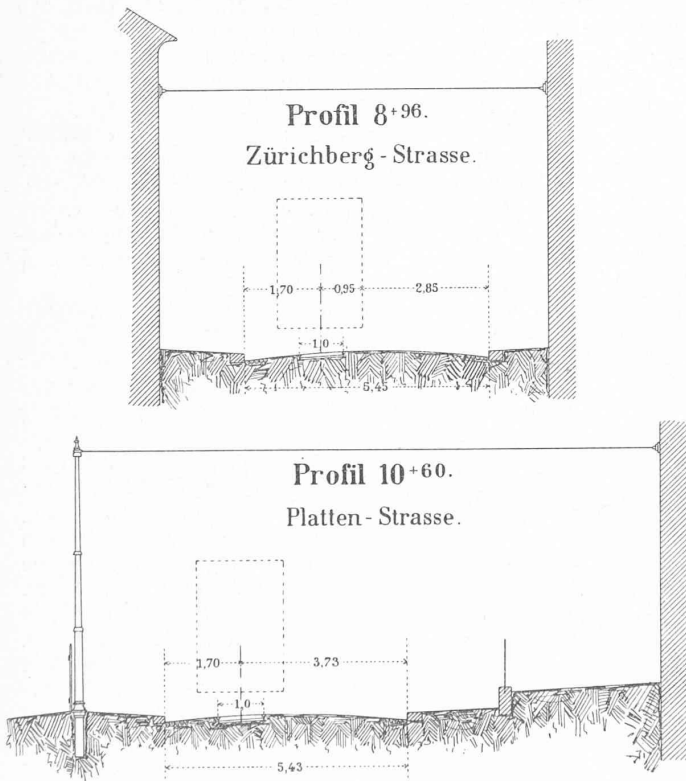


Fig. 7.

Fig. 9.



Masstab 1 : 150.

totalen betragen und von der durch die Dynamomaschine erzeugten Energie werden nur etwa 93% in den Stromkreis gelangen.

in dieser Zeit 70 Bergfahrten Pfauen-Kirche Fluntern und 70 Pfauen-Platte ausgeführt werden. Das Wagengewicht beträgt dann:  $2500 + 2150 + 1890 = \infty 6,5 t$



und man erhält als mittlere Leistung an der Welle der Primärdynamo, wenn man den Nutzeffekt der Uebertragung von dieser auf die Wagenachsen zu 60% annimmt:

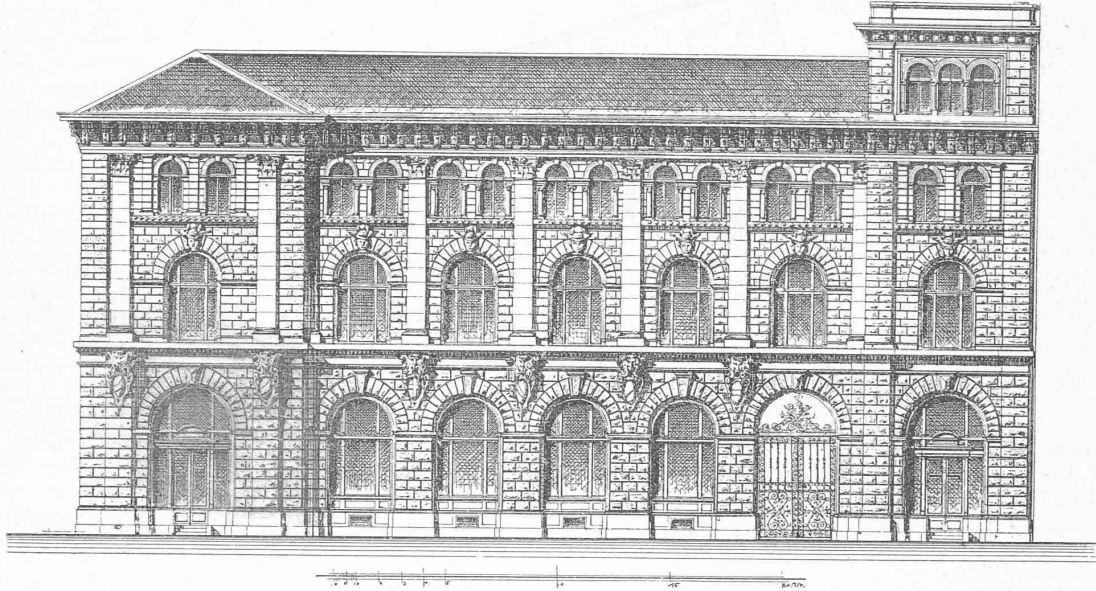
$$6,500 \cdot 70 \frac{(84,7 + 1,555 \cdot 14 + (27,2) + 0,665 \cdot 14)}{75 \cdot 14 \cdot 3600 \cdot 0,60} = \infty 29 \text{ P. S.}$$

hiezü für Anfahren, Verluste 6 "  
ergiebt 35 P. S.

Mit Gasmotoren 0,5 kg Motorgas à 18,4 Rp. 9,2 Rp.  
 „ Dowsongasmotoren 0,7 „ Anthracit à 5 „ 3,5 „  
 Die Verwendung von Petroleum ist mit verschiedenen Unannehmlichkeiten, üblem Geruch, Gefahr von Explosionen etc. verbunden und man entschied sich daher und namentlich wegen den geringern Kosten zur Erstellung einer Dowsongaskraftanlage.

**Neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich.**

Architekt: *E. Schmid-Kerez.*



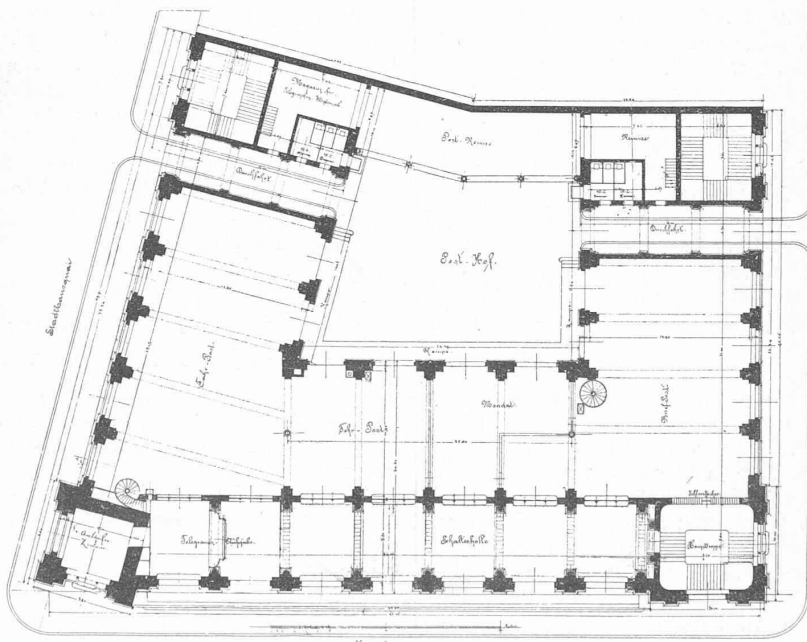
Fassade gegen die Fraumünster-Strasse 1:300.

Um jedoch auch für den Betrieb der Nebenlinien genügend Kraft zur Verfügung zu haben, wählte man zum Antrieb der Dynamomaschinen Motoren von 50 P. S., die im Bedarfsfalle auch 60 P. S. abgeben können und zwar zwei, wovon der eine als Reserve dient.

Die Wahl der Kraftquelle hat der Direktion der Centralen Zürichberg-Bahn viel zu schaffen gemacht. Dem Bezuge der Kraft von einer der beiden privaten Kraftstationen in Dietikon und Bremgarten stellten sich bedeutende Schwierigkeiten in den Weg, namentlich bezüglich

der Anlage der Stromleitung. Es musste daher die Kraft-erzeugung in einer eigenen Centrale ins Auge gefasst werden und konnte es sich hierbei um Verwendung von Wasser, Dampf, Petroleum, Motorgas aus der Gasfabrik Zürich oder Dowsongas handeln. Die Kosten für Brennmaterial würden sich bei diesen vier verschiedenen Arten der Kraftbeschaffung per Pferdekraftstunde ungefähr wie folgt stellen:

Mit Dampfmaschinen 1,6 kg Kohle à 4 Rp. 6,4 Rp.  
 „ Petroleummotoren 0,4 „ Petrol. à 17 „ 6,8 „



Grundriss vom Erdgeschoss 1:600.

Die nähere Beschreibung dieser und einer ähnlichen Anlage findet sich in Nr. 8, Band XXV dieser Zeitschrift und wird hier nicht weiter auf dieselbe eingetreten. Nur mag betreffend Brennmaterialverbrauch noch bemerkt werden, dass Versuche, die mit einer Dowsongasanlage und einem Gasmotor von 50 P.S. in der Gasmotorenfabrik Deutz in Köln-Deutz angestellt wurden, einen Konsum von 0,6268 kg Anthracit per effektive P.S.-Stunde ohne Anheizung ergaben, wobei die Tourenzahl zwischen 139,1 und 139,9 per Minute schwankte.

**Das neue Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich.**

Architekt: *E. Schmid-Kerez* in Zürich.  
 (Mit einer Tafel.)

Wir legen unseren Lesern mit der heutigen Nummer einige Darstellungen des neuen Post- und Telegraphen-