

# Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich

Autor(en): **Wyssling, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **21/22 (1893)**

Heft 3

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18093>

## **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: Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich. III. — Der Neubau der Schweiz. Unionbank in St. Gallen. III. (Schluss.) — Konkurrenzen: Kantonales Zeughaus in Sitten (Wallis). Die beste Schulbank-Konstruktion. — Preisausschreiben: Kritische Darstellung der Ent-

wicklung des Dampfmaschinenbaues. — Nekrologie: † Dr. Richard Steche. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Hierzu eine Tafel: Schweiz Unionbank in St. Gallen. Schalterhalle und Sitzungszimmer.

### Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich.

Von Ingenieur *W. Wyssling*.

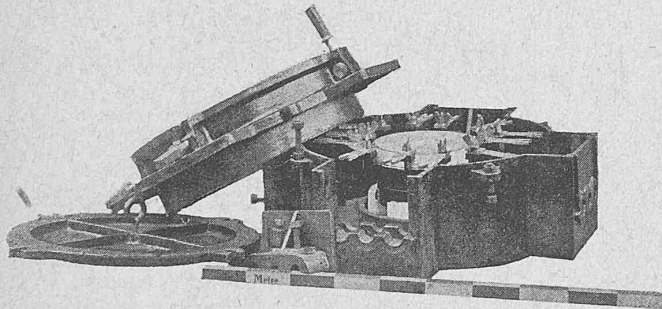
(Alle Rechte vorbehalten.)

#### III.

Es verbleibt zu erklären, in welcher Weise die Sekundärspannung, die im Beleuchtungsnetz in der Stadt herrscht, und auf welche reguliert werden muss, am Schaltbrett sichtbar und auf den Automat-Regulator wirksam gemacht wird. Hierzu sind zwei Mittel verwendet.

An einem Central-(Verteilungs-)punkt in der Stadt, von welchem weiter unten noch die Rede sein soll, weicht,

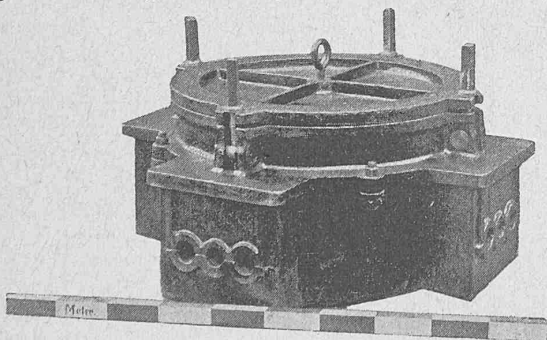
Fig. 9. Vierseitiger Kreuzungs-Kasten des Sekundärnetzes.



Mit abgehobenem Deckel, zum Teil demontiert.

die Primärspannung stets um höchstens 1% von derjenigen an den Transformatoren ab. Von diesem Punkt, dem Ende der Primärhauptleitung, führt eine Kabelrückleitung nach dem kleinen Transformator  $T_s$  am Schaltbrett, in welchem sie im gleichen Masse reduziert wird wie in den Beleuchtungstransformatoren in der Stadt. Die Secundärwicklung dieses Transformators wirkt alsdann auf eines der grossen Voltmeter,  $VW_r$ , und zeigt dort die Spannung im Stadtnetz an; der Transformator giebt aber ausserdem Strom in das Wechselstrom-Relais  $R_a$ , welches bei steigender und fallender Spannung in bekannter Weise einen Gleichstrom

Fig. 10. Vierseitiger Kreuzungskasten des Sekundärnetzes.



Mit abhebbarem Deckel. — Geschlossen.

schliesst, der den einen oder andern von zwei Elektromagneten erregt. Diese kuppeln die bei  $AR$  sichtbare horizontale Schraubenspindel entweder an die links oder an die rechts derselben stehende kleine Seilscheibe. Diese zwei Seilscheiben werden beständig in entgegengesetztem Drehungssinn in langsamer Bewegung erhalten. Es geschieht dies durch eine von der Wasserleitung gespeiste Miniaturturbine mittels Saitenrieb. Auf diese Weise wird ein Kontaktschlitten, der eine Mutter zur genannten Spindel bildet, über den Kontakten des Automat-Rheostaten so lang verschoben, bis die Spannung wieder normal ist. Das Relais

spielt an bei  $1\frac{1}{2}$  Volt Excess auf 200 Volt Gesamtspannung. Dieselbe Rückleitung mit Messtransformator  $T_s$  betreibt auch ein zweites Relais  $R_s$ , welches bei stärkern Spannungsexcessen ein Glockensignal  $G_r$  ertönen und eine der zwei Signallampen  $I_r$  (für Maximum oder Minimum) leuchten lässt.

Als zweite Spannungskontrolle nimmt ferner der kleine Transformator  $T_c$  direkt von den Wechselstromsammelschienen am Schaltbrett Strom auf, ihn ebenfalls im gleichen Verhältnis wie die Beleuchtungstransformatoren in der Stadt umsetzend. Da aber die Spannung an den Sammelschienen stets um einen, mit der Stromstärke wachsenden Betrag höher ist als bei den Transformatoren in der Stadt, so wird zunächst die Sekundärspannung dieses Transformators  $T_c$  beständig um diesen variablen Betrag herunterkorrigiert durch

Fig. 11. Querschnitt der zweiteiligen Kabelkanäle aus Thon. Kleinstes Modell.

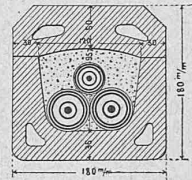


Fig. 12. Transformatorenhaus.



Aeusserer Ansicht.

den Kompensator  $C$ , indem der gesamte variable Hauptstrom in einigen entgegengesetzt induzierenden Windungen diesen Apparat umkreist. Die so erzielte Spannung entspricht dann wieder derjenigen in der Stadt und wird am Voltmeter  $VW_c$  abgelesen, welches Instrument also stets gleich wie  $VW_r$  zeigen soll. Durch die Umschalter  $U$ , können aber auch die Relais und das Voltmeter  $VW_r$  auf  $T_c$  und  $C$ , d. h. auf Sammelschienen geschaltet werden und umgekehrt  $VW_c$  auf  $T_r$ , d. h. Rückleitung, was bei etwaigen Fehlern von Wert ist. Die Umschalter  $U$  dienen überhaupt dazu, die verschiedenen Voltmeter gegeneinander zu vertauschen und so Reserve zu schaffen. So dienen die  $U_{eg}$  für die Gleichstromvoltmeter.  $VC$  endlich ist ein Normal-Cardew-Voltmeter, welches zur allgemeinen Kontrolle mittels des Transformators  $T_{sc}$  beständig die Hochspannung an den Sammelschienen anzeigt.

Das Leitungsnetz. Gegenwärtig führt von der Maschinenstation eine Hauptleitung für den hochgespannten Strom

ins Centrum der Altstadt, und zwar durchwegs auf dem rechten Limmatufer durch „Wipkinger“- und „Stampfenbachstrasse“ und den Limmatquai hinauf bis an den „Ratha usquai“. Diese Leitung besteht aus drei parallelgeschalteten konzen-

kann indessen in einer Uebergangsperiode auch nahezu den Strom dreier der Dynamos führen, mit etwas mehr Verlust, so dass sie dann für bis etwa 8000 gleichzeitig brennende Normallampen vorübergehend dienen kann. Sie soll später,

### Schweizerische Unionbank in St. Gallen.

Nach dem Konkurrenz-Entwurf der Architekten *Forster & Heene* in St. Gallen ausgeführt von Arch. *Bartky* und *C. Vent*.



Photographie von H. Scherrer in St. Gallen.

Börse.

Autotypie von C. Angerer & Göschl in Wien.

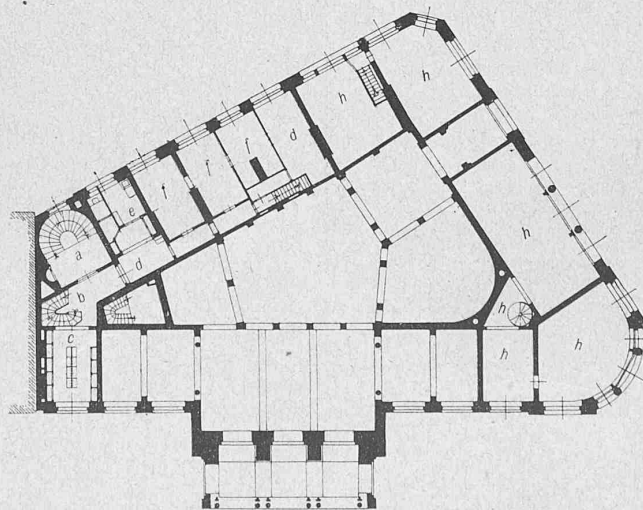
#### Legende:

##### Zwischengeschoß.

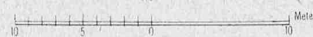
- a* Wohnungstreppe.
- b* Eingang für Angestellte auf der Bank.
- c* Garderobe für Angestellte.
- d* Vorraum, Portier.
- e* Küche.
- f* Wohnung, Portier.
- g* Druckerei und Buchbinderei.
- h* Vermietbare Zwischengeschoß-Lokalitäten.

##### Zweiter Stock.

- a* Vorplätze und Gänge.
- b* Klosetts.
- c* Küchen.
- d* Gastzimmer.
- e* Lichthof.



1:500



Zwischengeschoß.

#### Legende:

##### Zweiter Stock:

- f* Wartezimmer.
- g* Zimmer der Herren.
- h* Salon.
- i* Zimmer der Frauen.
- k* Wohnzimmer.
- l* Kinderzimmer.
- m* Schlafzimmer.
- n* Badezimmer.

##### Dachgeschoß.

- a* Komplete vermietbare herrschaftliche Wohnung.
- b* Dienerwohnungen.
- c* Mägdekammern.
- d* Waschküche.
- e* Archiv der Bank.

trischen Kabeln von je  $60 \text{ mm}^2$  Querschnitt jedes der beiden Kupferleiter; sie ist etwa  $2200 \text{ m}$  lang und ergibt daher bei Beanspruchung mit der vollen Leistung der jetzigen beiden Dynamos (200 Ampères entsprechend etwa 6000 Normallampen à 16 K.) nicht ganz 5% Verlust. Sie

wenn alle vier Maschinen benützt werden, in gleicher Weise verdoppelt werden.

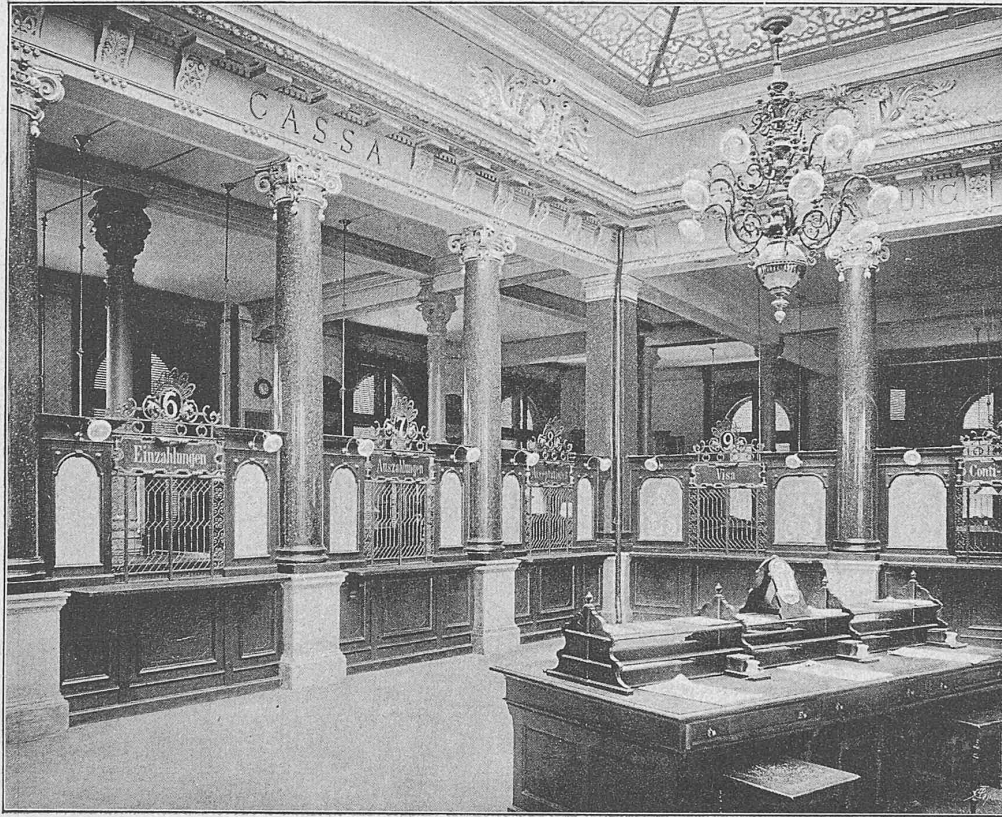
Sie endigt in einem „Schallhaus“ auf dem Fischmarkt. Es ist dies ein einstöckiges Häuschen von etwa  $18 \text{ m}^2$  Bodenfläche, welches früher einer öffentlichen Marktwage und dergl.

diente, und nun für die Anlage innerlich umgebaut wurde. Die konzentrischen Kabel der Hauptleitung trennen sich dort je in zwei einfache, von denen die drei mit den Innenleitern kommunizierenden links, die drei mit den Aussenleitern ver-

auf marmorner Schalttafel. Auf diesen vermitteln Ausschalter mit Isoliergriffen und Sicherheitsschaltungen, welche während des Betriebes ersetzt werden können, die Verbindung nach dem Verteilungskabeln des Primärstroms. Diese Kabel,

**Schweizerische Unionbank in St. Gallen.**

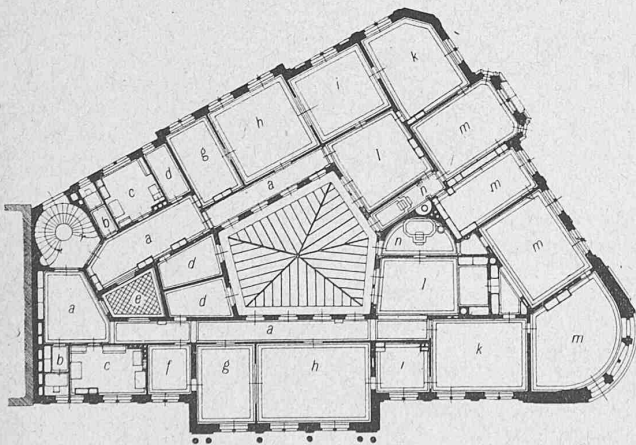
Nach dem Konkurrenz-Entwurf der Architekten *Forster & Heene* in St. Gallen ausgeführt von Arch. *Bartcky* und *C. Vent*.



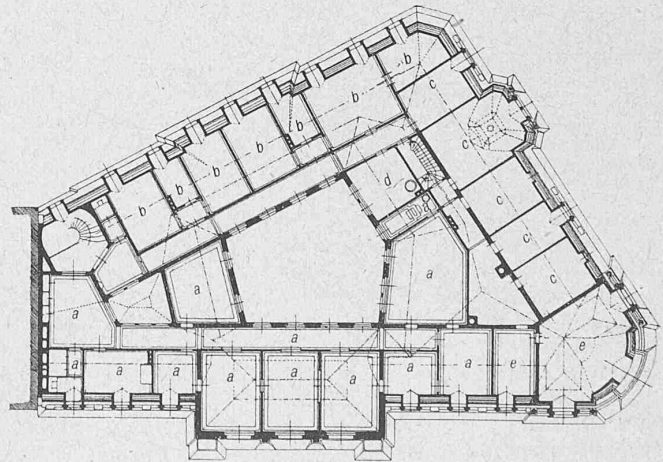
Photographie von H. Scherrer in St. Gallen.

Schalterhalle.

Autotypie von C. Angerer & Göschl in Wien.



Zweiter Stock.



Dachgeschoss.

bundenen rechts an der kurzen Wand des Gebäudes je auf einer Schalttafel endigen und je unter sich durch Sicherheitsschaltungen verbunden sind. Hier sind dann die zwei Kontrolldrähte angeschlossen, welche die an diesem Endpunkt der Hauptleitung herrschende Spannung zur Maschinenstation übertragen. Von hier aus geht ferner eine mit dem Innenleiter der Hauptkabel zusammenhängende Sammelschiene der einen, und eine mit dem Aussenleiter verbundene Sammelschiene der andern Längswand des Gebäudes entlang,

für den einen Pol ganz an der einen, für den andern Pol ganz an der andern Wand des Gebäudes befindlich, vereinigen sich unter dem abhebbaren Holzboden des Raums in Muffen zu konzentrischen Kabeln, von denen nach jeder Transformatorstation je ein besonderes führt, das keine Abzweigungen enthält. Diese Kabel sind alsdann so dimensioniert, dass in ihnen bei maximaler vorausgesehener Belastung der betreffenden Transformatorstation höchstens 1% Spannungsverlust eintritt, welcher bei der Regulierung vernachlässigt

wird. Die Querschnitte (jedes Leiters) dieser Kabel variieren von 25 bis 100  $\text{mm}^2$ . Es strahlen sonach von diesem Verteilungspunkt mit konstanter Spannung so viele einzelne Hochspannungsleitungen aus, als Transformatorstationen existieren.

Ausser den acht benützten Kabeln wurden aber, um ein baldiges Wiederaufreissen der Strassen der innern Stadt zu vermeiden, die in dieselben Tracen fallenden Hochspannungskabel für die später (in äusseren Quartieren) aufzustellenden Transformatorstationen mit verlegt, so dass im ganzen 18 Kabel einzeln vom „Schalthaus“ nach allen Richtungen (also z. B. auch der Hauptleitung entlang wieder zurück) ausgehen. \*) — Für ebensoviele Kabel sind im Schalthaus die Schalter und Sicherungen angebracht. Der Raum dieser Hochspannungsschalter ist besonders abgesperrt; die Schaltvorrichtungen selbst werden nur in Ausnahmefällen benützt, um nötigenfalls (für Reparaturen und drgl.) eine Transformatorstation ganz von der gefährlichen Hochspannung abzuschalten, ohne darum die ganze Anlage ausser Betrieb setzen zu müssen. Dieser Centralschaltplatz ist vorkommendenfalls auch sehr bequem für Messungen und Untersuchungen bei Störungen; ausser in diesem Schalthaus finden sich keine Verzweigungen oder Schalter für den hochgespannten Strom.

Die *Niederspannungs-Sekundärnetze*, die von den Transformatorstationen ausgehen, sind nach dem Dreileitersystem für 2.100 Volt Spannung gebaut und zum Teil von ansehnlicher Ausdehnung, wie der Netzplan zeigt. Es kommen daher Kabelquerschnitte bis zu 200  $\text{mm}^2$  vor; der kleinste angewandte ist 25  $\text{mm}^2$ . Die Berechnung des Netzes geschah durch die Maschinenfabrik Oerlikon. Es wurde dazu seitens der Stadt ein Belastungsplan geliefert, welcher ausser den s. Z. bei Ausschreibung angemeldeten Lampen noch die mutmasslich eintretenden, abgeschätzten Abonnements enthielt. Die Abschätzung erwies sich an mehreren Stellen als zu klein; an andern wieder blieben die Abonnements hinter den Erwartungen zurück. Auf Grund jenes Belastungsplans wurden die Sekundärleitungen für 2—3% maximalen Spannungsverlust berechnet unter Voraussetzung gleichzeitigen Brennens aller installierten Lampen bei gleichmässiger Verteilung auf beide Seiten des Dreileiternetzes; der Mittelleiter wurde im allgemeinen halb so stark wie die äussern, jedoch nirgends unter 25  $\text{mm}^2$  Querschnitt gewählt. Die Sekundärleitungen bestehen nicht etwa aus dreifach konzentrischen Kabeln, sondern wurden, hauptsächlich der leichter herzustellenden Abzweigungen halber, aus drei dicht nebeneinander gelegten einzelnen Kabeln gebildet. Beeinflussung (durch Induktion) von Telephonleitungen (welche mit Ausnahme der neuesten Kabel in Zürich überall die Erde als Rückleitung benützen) hat sich hieraus bislang keine ergeben. Einzelne kleine vorgekommene Telephonstörungen haben sich immer auf eingetretene Erdschlüsse in Hausinstallationen oder an Bogenlampen zurückführen lassen und konnten stets sofort gehoben werden.

Die Sekundärleitungsnetze der acht verschiedenen Transformatorstationen grenzen zwar meist eng aneinander, sind aber nicht verbunden. Die Verbindung hätte den Nachteil, dass bei eventueller Ueberlastung eines Teils und Ausschmelzen der betr. Sicherungen die benachbarten, damit verbundenen Teile leicht auch überlastet werden könnten und so eine Fortpflanzung der Ausserbetriebsetzung eintrete, während die Störung andernfalls beschränkt bleibt. Wo immer möglich sind dagegen die Enden der Leitungen zweier Transformatorgebiete in einen zugänglichen „Kreuzungskasten“, wie er gleich beschrieben werden soll, geführt, woselbst sie in Notfällen verbunden werden können, um ein Transformatorgebiet vorübergehend von den Transformatoren der benachbarten Gebiete aus zu speisen.

\*) Einen Plan des Leitungsnetzes wird die nächste Nummer bringen; in demselben sind jedoch die einzelnen Hochspannungs-Verteilungskabel, welche dieselbe Trace verfolgen, aus Gründen der Uebersichtlichkeit je als ein Kabel eingezeichnet, während sie schon vom Centralpunkt aus getrennt laufen.

Für alle Strassen-Verzweigungen im Sekundärnetz sind die erwähnten „Kreuzungskasten“ benützt. Je nachdem die Kabel von dort nach drei oder vier Seiten ausgehen, haben sie drei oder vier Ausführungen. An den wichtigen Strassenkreuzungen sind die Kasten zugänglich gemacht, d. h. mit gusseisernem Schachtdeckel à niveau der Strasse versehen; an den minder wichtigen Punkten ist der Betonschacht, in dem sich die Kasten befinden, mit Erde zugeworfen und event. überpflästert. Die Fig. 9 und 10 zeigen einen vierseitigen, zugänglichen Kreuzungskasten mit seinen Bestandteilen. Vier zweiteilige Schieber an dem runden gusseisernen Kasten gestatten die vier mal drei Kabel frei einzulegen und alsdann mit den Schieberflanschen festzupressen. Von den an die Kabelenden befestigten Klemmen verbinden Bleischaltungen (bei Veränderung des Querschnitts) bzw. Leitungsschliesser nach andern Klemmen, welche auf drei konzentrischen Messingringen sitzen, entsprechend den drei Polen. Diese Ringe sind zwischen starken, in der Fig. 9 sichtbaren Porzellanstücken durch Pressschrauben festgehalten. Es erhalten die einzelnen Kabel keine besondere Endverschlüsse, sondern der ganze Grund des Kastens wird bis unter die Bleischaltungen mit einer erhärtenden, isolierenden und vor Feuchtigkeit abschliessenden Masse ausgegossen. Der ringförmige *untere* Deckel (in Figur 9 schief liegend) wird aufgesetzt und verschraubt, so lange diese Masse noch flüssig ist; ein innerer, in der Figur sichtbarer Rand dieses Ringes taucht dabei in die Masse ein und dichtet so den Raum der Bleischaltungen ringsum völlig ab; von oben wird er mittels des eigentlichen Deckels (der in Fig. 9 links am Boden liegt) verschlossen. Dieser ist mit Gummiring vollständig genügend gegen Feuchtigkeit gedichtet. Der ganze Kasten steht in einem Cementschacht mit abhebbar Gussdeckel. Bei den mit Erde zugeworfenen Kasten fällt der vorhin erwähnte obere, mit Gummiring abgedichtete Deckelteil weg, bzw. ist er mit dem unteren Deckelteil zusammengegossen. Die zugänglichen Kreuzungskasten dienen namentlich auch dazu, einzelne Strassen für sich vom Strome abzuschalten für Arbeiten darin, z. B. Anschlüsse, ohne dass die übrigen Strassen des Transformator-Gebiets dadurch stromlos werden müssen.

Sämtliche Leitungen, auch die Hauptleitung ausserhalb der eigentlichen Stadt, sind unterirdisch geführt, als Kabel. Die Maschinenfabrik Oerlikon hatte die Lieferung und Verbindung aller Kabel im Einverständnis mit der Stadt an die „Société d'Exploitation des Câbles Electriques, Systeme Berthoud Boré & Cie.“, in Cortaillod (Kt. Neuenburg) vergeben; die Kreuzungskasten, Verbindungsmuffen und Hausanschlusskasten wurden in Oerlikon selbst konstruiert. Da man für das Sekundärnetz drei *einfache* Kabel einem dreifach *konzentrischen*, der Verbindungen wegen, vorzog, konnten diese des Wechselstromes halber nicht mit Eisen armiert werden. Als mechanischen Schutz wählte man nun zweiteilige Kanäle aus hartgebranntem, frostbeständigem Thon. Fig. 11 zeigt einen Querschnitt des Leitungssystems, mit der kleinsten Grösse der Thonkanäle, wie sie durchgängig für die Sekundärleitungen verwendet wurde. In dem einigermaßen mit feinerem Material planierten Graben wurden die Unterteile der Kanäle (in Baulängen von 80 bzw. 100  $\text{cm}$ ) stumpf aneinander gestossen, alsdann die Kabel verlegt und der Kanal mit Sand aufgehäuft, sodass die aufgelegten Deckel womöglich mit ihrer ganzen Fläche auf den Sand pressten und so die Strassenbelastung möglichst gleichmässig tragen. 60  $\text{cm}$  Ueberdeckung mit Material haben sich selbst an Stellen ausserordentlicher Strassenbelastung als vollauf genügend erwiesen, um die Deckel vor Bruch zu bewahren, wie einzelne Ausgrabungen nach Jahresfrist bewiesen. In Trottoirs beträgt die Ueberdeckung nur 50 oder 40  $\text{cm}$ ; wo die Umstände sie nicht so stark machen liessen, wurde Zorès-Eisen verwendet. Diese Thonkanäle wurden als dauerhafter denn Holzkanäle erachtet, und sind nur um weniges teurer als diese; das ganze Leitungssystem kommt noch etwas billiger als eisenbandarmierte konzentrische Kabel ohne weitem Schutz, und bietet wohl mit den starken Deckeln und deren charakteristischer Farbe einen ebenso

guten mechanischen Schutz, wie die Eisenbandarmierung allein. Vor Holzkanälen hatte es auch den in diesem Falle grossen Vorteil, dass man mit *Bogenstücken* (von 1 m Radius) die in den Strassen Zürichs ausserordentlich zahlreich vorhandenen, ein gerades Trace fast überall verunmöglichten Hindernisse stets rasch umgehen konnte, was bei Holzkanälen immer viel Zeitverlust bringt.

In gleiche Thonkanäle wurden nun auch, der Einheit und des Preises halber, die konzentrischen primären Kabel verlegt, die man ja an sich auch hätte mit Eisenband armen können. Es wurden dazu noch zwei grössere Modelle (bis 400 . 240 cm Querschnitt) verwendet, nämlich da, wo mehrere Primärkabel dieselbe Trace verfolgen. Die Kanäle wurden aus den „Vereinigten Ziegelfabriken Thäyngen und Hofen“ im Kt. Schaffhausen und der „Mechanischen Ziegel- und Röhrenfabrik Schaffhausen“ von der Stadt selbst beschafft, welche auch die Grabarbeiten in Regie ausführte.

Die Kabel selbst sind von der bekannten Konstruktion mit starkem doppeltem Bleimantel; die konzentrischen tragen auch unter dem äusseren Kupferleiter noch einen Bleimantel. Ueber dem äusseren Bleimantel sind die Kabel mit zwei Umwickelungen gut asphaltierten Jutebands versehen. Es wurde für sie garantiert eine Isolation von 700 Megohm per Kilometer in der Fabrik, 500 Megohm im Boden verlegt, aber ohne die Kreuzungskasten, und von 10 Megohm per Kilometer fertig verlegten Netzes samt Kreuzungskasten und Endverschlüssen, ohne Hausinstallationen.


Um hier noch einiges von den *Haus-Anschlüssen* zu sagen, sei bemerkt, dass dieselben mittels Kabelkasten auf den Strassenkabeln bewerkstelligt werden, die für 1—3 Zuleitungen dienen können, und Bleischaltungen enthalten, welche letztere jedoch sehr stark sind und erst bei einem eigentlichen Kurzschluss des Zuleitungskabels wirken (etwa bei Beschädigungen bei Bauten u. dgl.), um so das Strassenkabel vor Schaden zu schützen. Diese Haus-Anschlusskasten werden mit Erde zugeworfen und wieder überplästert. Installationen bis zu 1800 Watt Konsum werden zweileitrig ausgeführt, übrige dreileitrig; die Zuleitungen werden aber *alle* mit drei Kabeln ausgeführt und endigen in einer (bedeutend vor der vorigen schmelzenden) Hauptsicherung, die zugleich als Ausschalter und Umschalter für Zweileiter-Anlagen dient, um diese auf die eine oder andere Seite des Dreileiternetzes zu schalten. Einzig hierdurch ist es möglich, genügenden Ausgleich im Dreileiternetz auch beim Hinzukommen neuer Abonnenten stets zu erhalten.

Die jetzige Ausdehnung des Kabelnetzes mögen etwa folgende Zahlen illustrieren: Es sind etwa 15 km Grabenlänge erstellt und wieder eingedeckt worden, ferner etwa 17 km Primärkabel und etwa 27 km Sekundärkabel, nebst weitern etwa 12 km Sekundärkabel für öffentliche Bogenlichtserien verlegt. Die primären Verteilungsleitungen vom Schalthaus nach den acht jetzt betriebenen Transformatorstationen können zusammen für bis 12000 gleichzeitig brennende Normallampen dienen und die gegenwärtig verlegten Sekundärkabel ebenso für bis 10000 Lampen unter oben angegebenen Verlustzahlen, sodass aller Wahrscheinlichkeit nach keine Verstärkungen verlegter Leitungen nötig werden sollten.

Die *Transformatorstationen* befinden sich, mit Ausnahme einer im Schalthaus am Fischmarkt selbst aufgestellten, sämtliche auf öffentlichen Plätzen oder Anlagen, in turmartigen Häuschen, die als Litfasssäulen dienen. Fig. 12 zeigt die äussere Ansicht einer solchen Station. Ein Betonfundament mit Höhlung im Innern und vier Zuleitungsöffnungen unterm Boden trägt ausser einem Granitsockel ein eisernes Gestell, das im wesentlichen aus vier starken vertikalen Winkeleisen mit Rahmen besteht; diese tragen auf vier (in zwei Häuschen auf sechs) Etagen starke Holzbalkenlager, auf welche einzelne Transformatoren ähnlich Schubladen horizontal eingeschoben werden. Die eine der vier Seiten des Gestells trägt auf einer Schalttafel die Enden des eintretenden Hochspannungskabels und zugehörige Sammelschienen, von welchen sich der Primärstrom durch Bleischaltungen und Kabel nach den einzelnen Etagen bzw.

Teil-Transformatoren verzweigt. Die genannte Schalttafel ist noch durch ein besonderes Holzgitter geschützt. Von den Enden und der mittlern Windung der Sekundärwicklung der Transformatoren gehen ebenso Kabel je nach den drei andern Seiten des Gestells, welche Sammelschienen und Bleisicherungen für die drei Pole des sekundären Dreileiternetzes enthalten. Von diesen Sammelschienen gehen die Sekundärkabel ab. Der obere Teil des Gestells trägt an vertikalen Zapfen und an diesen drehbar Dach und Eisenmantel des Häuschens, wie beide die Figur zeigt; der Mantel besitzt eine Thüre und lässt sich erst nach Oeffnung derselben drehen. Das Häuschen ist durch Oeffnungen unter dem Vordach ventiliert.

Die Häuschen mit vier Etagen haben eine Höhe von etwa 3 m ohne das Dach, die zwei besonders grossen mit sechs Etagen dagegen sind etwa 4 m hoch; alle haben 1,20 m Durchmesser.

Die einzelnen Teil-Transformatoren haben die bekannte Form , aus Blech (mit Gusseisen-Fassung) zusammengesetzt, wobei der mittlere Steg bewickelt ist mit hohlcylindrischer Spule, und zwar zunächst der ganzen Länge nach mit der Hochspannungswickelung, und sodann über diese mit der für sich als Ganzes abhebbaren Niederspannungsspule aus vierkantigem Kupferdraht. Alle Teil-Transformatoren sind gleich, von 1800 auf 200 Volt transformierend und dabei 100 Ampères Sekundärstrom im Maximum leistend; ihr Nutzeffekt ist dabei garantiert zu 96%, bei halber Leistung noch zu 93%. Der Spannungsabfall der Apparate ist mässig. Schaden durch Erwärmung hat sich bis jetzt nirgends gezeigt. Die aufgestellten acht Stationen halten Platz für 36 Teil-Transformatoren, was einer Gesamtleistung von etwa 12000 gleichzeitig brennenden Normallampen, entsprechend den zugehörigen Primärleitungen, entspricht. Die Teil-Transformatoren werden aber nur nach Bedarf eingestellt und es sind gegenwärtig 16 Stück für zusammen 320000 Watt angebracht, was ungefähr für den Betrieb von 5000 gleichzeitig brennenden Normallampen genügt.

Das gesamte Leitungsnetz bedient gegenwärtig einen Raum von etwas über 1 km<sup>2</sup> bei etwa 900 m Maximalentfernung der Lampen vom Verteilungspunkt in der Stadt und von etwa 3 km von der Maschinenstation, nebst einigen weiter ausgreifenden Aesten öffentlicher Bogenlicht-Serien. (Schluss folgt.)

## Der Neubau der Schweizerischen Unionbank in St. Gallen.

(Mit einer Tafel.)

III. (Schluss.)

Der Schalteraum, dessen fünf Eckpfeiler und acht Säulen aus poliertem, grauem, norwegischem Labrador-Granit mit Metallbasen bestehen, ist im Verein mit der hübsch gegliederten und fein abgetönten Stuckarbeit, dem gemalten Oberlicht und den frei zwischen die Säulen eingebauten Schaltern, von überraschender Wirkung.

Der Sitzungssaal und die Direktionsräume, sämtlich in Eichenholz getäfelt, sowie die mit hohen Pannellen versehenen Bureaux sind in ihrer Erscheinung einfach und geschmackvoll.

Die Wohnungsgeschosse, den st. gallischen Anforderungen entsprechend in den verschiedensten Formen vertäfelt, machen mit ihren Wandbekleidungen in Stoffen, Tapeten und Linkrusta, sowie in Verbindung mit dem hell abgetönten, von Hand aufgetragenen Stuckdecken in alter Technik durchweg den Eindruck herrschaftlicher Ausstattung.

Die Gesamtkosten des im Sommer 1889 begonnenen und Ende 1891 in Benutzung genommenen Baues belaufen sich einschliesslich der vollständig neuen Bureau- und Tresor-Einrichtungen auf 1321000 Fr. Bei einer überbauten Gesamtfläche von 973 m<sup>2</sup> stellt sich demnach der Quadratmeter auf 1340 Fr. oder der Kubikmeter Rauminhalt auf 65 Fr. (Der Rauminhalt wurde vom Strassenniveau bis Oberkant Hauptgesims gemessen und dazu die Vorhalle, der Aufsatz des Mittelbaues und der unter dem Grabengarten befindliche