

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerks der Stadt Schaffhausen

Autor(en): **Geiser, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **55/56 (1910)**

Heft 10

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28674>

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 Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerks der Stadt Schaffhausen. — Villen und Landhäuser in der Schweiz. — Die Ermittlung der Zentralellipse von Kreisbogen, Kreisabschnitt und Kreisabschnitt durch Zeichnung. — Miscellanea: Oelfeuerung für Lokomotiven. Schaeddruck auf Dächern. Amerikanische Wechselstrombahnen mit 15 Perioden. Lokomotiven für Holländisch-Indien. Wasserstand der grossen Juraseen. Eidg. Polytechnikum. Das Fierzische Haus „zum Sonnenbühl“ in Zürich. V. Stadtgenieur von Schaffhausen. Neue Kirche in Oberstrass. — Konkurrenzen: Kirch-

gemeindehaus Winterthur. Bebauungsplan Beauregard bei Serrières-Neuchâtel. Neues Kunstmuseum Basel. Reformierte Kirche in Arlesheim. Heilstätte für Lungenkranke in Arosa. — Korrespondenz. — Nekrologie: V. Stirnimann. C. Arbenz. — Vereinsnachrichten: Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Tafeln 38 bis 41: Aus: H. Baudin „Villen und Landhäuser in der Schweiz“.

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerks der Stadt Schaffhausen.

Von Ingenieur H. Geiser, Direktor des städt. Elektrizitätswerkes.

(Fortsetzung von S. 371 des letzten Bandes.)

II.

Die hydraulische Akkumulierungsanlage.

Allgemeine Anordnung. In dem geschichtlichen Rückblick auf Entstehung und Entwicklung des Stadt Schaffhausischen Elektrizitätswerkes auf S. 349 vorigen Bandes, war der sog. Moserdamm, das bogenförmige feste Rheinwahr beschrieben, an dessen beiden Enden verschiedene Wasserrechte zu befriedigen sind, Rechte, die durch die Erweiterungsbauten des städtischen Elektrizitätswerkes nicht verkürzt werden durften. Zur bessern Orientierung wiederholen wir in Abb. 1 den s. Zt. gezeigten Lageplan der drei Zentralen A, B und C und erinnern daran, dass sämtliches, nach Abzug der von Privaten beanspruchten Wassermengen von $4,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ linksrheinisch und $12 + 10 + 3,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ rechtsrheinisch verbleibende Wasser in der Gefällstufe der beiden Zentralen A und B ausgenützt wird. Die rechtsrheinische Zentrale C, bezw. die Akkumulierungsanlage entnimmt die zu ihrem Betriebe nötige Wassermenge ebenfalls dem Oberwasser des Moserdammes, gibt sie aber in dasselbe Oberwasser wieder ab, verbraucht also keine Energie des Rheinstroms. Sie konnte daher an einen der bestehenden privaten Oberwasserkanäle, das sog. „innere Wuhr“, angeschlossen werden, in der Weise, dass mittels einer Regulierschütze unterhalb der Entnahmestelle dafür gesorgt wurde, dass dem Berechtigten konzessionsgemäss stets $3,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ zufließen. In welcher Weise dies geschehen ist, zeigt der Lageplan der Zentrale C in Abb. 2 (S. 126). An der obern Ecke des Pfeilers I der alten Seiltransmission schliessen flussseitig die drei Grundablass-Schützen des Moserdammes an (vergl. Abbildung 3 auf S. 353 in Bd. LIV); landseitig zweigt als erster bestehender Kanal das „Aeusserere Wuhr“, noch weiter landeinwärts das „Innere Wuhr“ vom Rheine ab. Dieses wurde nun als überdeckter Zulauf-Kanal gegen den Fluss und parallel zu diesem verlegt, dann in rechtem Winkel gegen die ursprüngliche Richtung zurückgelenkt und in den bestehenden Lauf, der unter der Maschinenfabrik Rauschenbach hindurchgeht, wieder eingeführt. An der Stelle der scharfen Krümmung zweigt, senkrecht zum Kanal, der Zu- und Ablaufkanal zu den vier abermals senkrecht abzweigenden Wasserkammern unter dem Maschinenhausfussboden ab; diese verlaufen also wieder parallel zum Rheinufer. Ueber den Wasserkammern stehen,

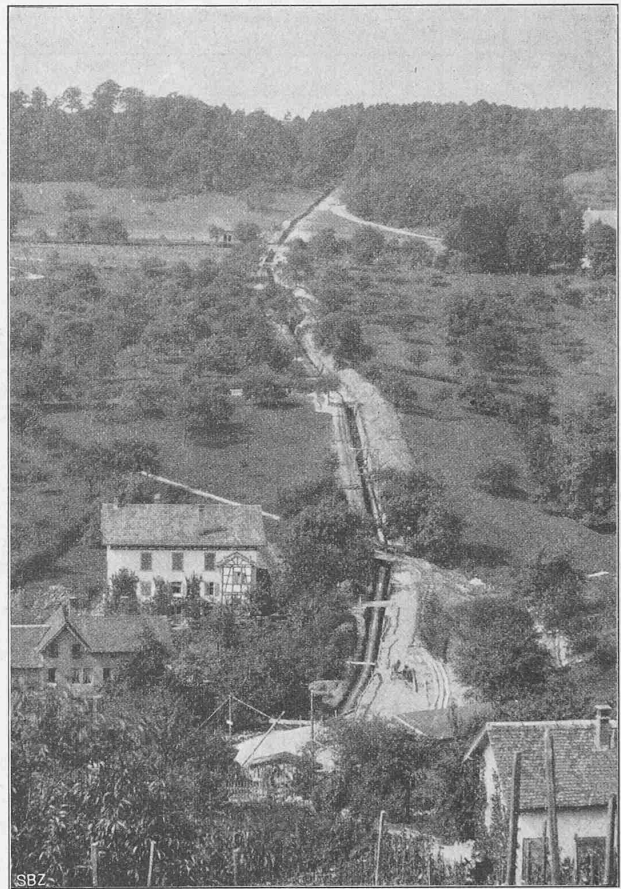


Abb. 15. Blick in den Rohrgraben, vom Urwerf aufwärts (Sept. 1907).

wie Abbildung 3, 4 und 5 (S. 126) erkennen lassen, die Maschinengruppen, die entweder das Wasser den Kammern entnehmen, oder es wieder in diese abfliessen lassen, je nachdem der elektrische Motor-Generator als Motor arbeitend die Zentrifugalpumpe antreibt oder aber von der Turbine seinerseits angetrieben als Generator elektrischen Strom erzeugt. In sämtlichen Wasserkammern, die somit als Zuleitung wie auch als Ablaufkanäle dienen, stellt sich der gleiche, dem Oberwasser des Wehres entsprechende Wasserstand ein, der in den Grenzen von $1393,0$ bis



Abb. 1. Lageplan der Zentralen A, B und C mit Druckleitung und Hochreservoir zu C. — Masstab 1 : 12 000.

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerks der Stadt Schaffhausen.
Die hydraulische Akkumulierungsanlage.

Abb. 7 und 8. Längenprofil des untern und des obern Teiles der Druckleitung. — Masstab für Längen und Höhen 1 : 6000.

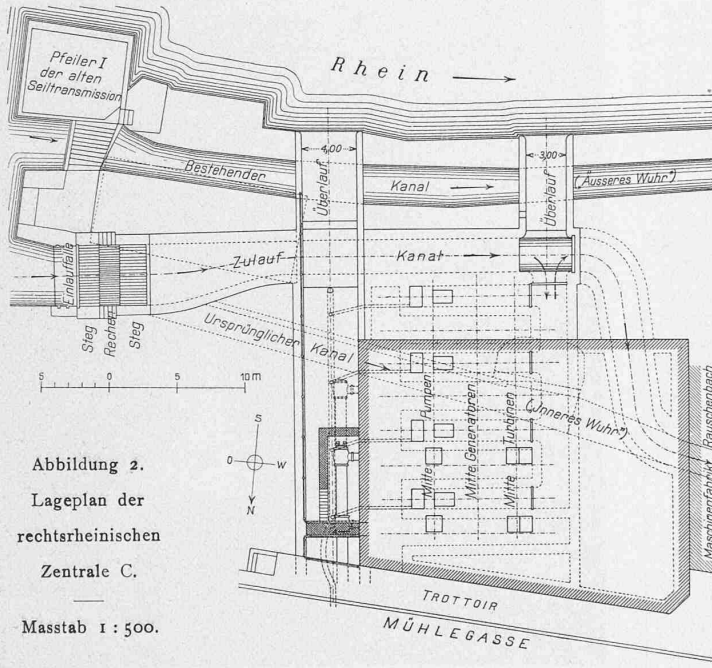
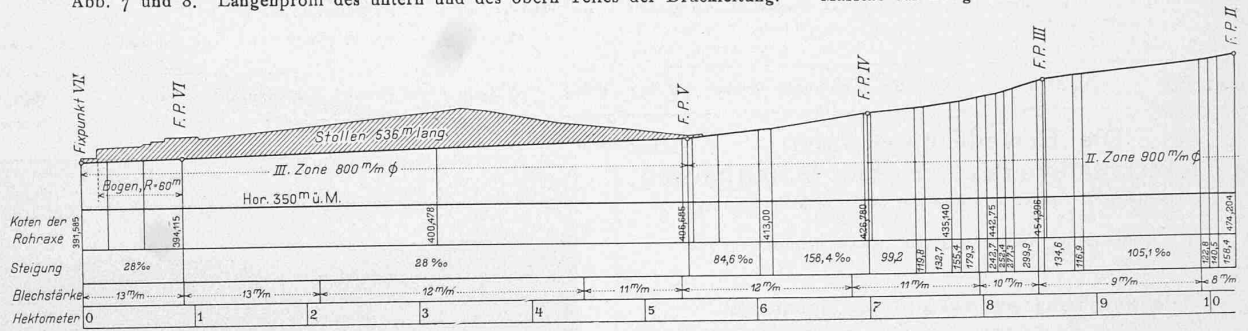


Abbildung 2.
Lageplan der
rechtsrheinischen
Zentrale C.
Masstab 1 : 500.

der aus Abbildung 1 ersichtlichen Richtung. Ueber die Höhen- und Gefällsverhältnisse orientiert das ohne Ueberhöhung gezeichnete Längenprofil in Abbildung 7 und 8. Was zunächst die Richtung der Leitung betrifft, ist zu sagen, dass sie gleich nach dem Verlassen des Rohrgrabens an der Ostseite des Maschinenhauses in einen 536,5 m langen Stollen eintritt, in dem sie, in scharfer Kurve nach links abbiegend, in ungefähr westlicher Richtung den angrenzenden Stadtteil unterfährt. Diese Richtung beibehaltend zieht sie sich sodann vom „Urwerf“ bis auf die Höhe des Engewaldes bei Hm. 12, um von dort in mehr nördlichem Verlauf und mit nur noch unbedeutender Steigung den Sammelweiher zu erreichen, dessen Sohle auf Kote 542,50 und dessen höchster Wasserspiegel auf 547,50 m ü. M. zu liegen kam. Ein Blick auf das Längenprofil zeigt, dass die obersten rd. 940 m der Leitung, die sog. I. Zone, nur noch eine Gefällsvermehrung von etwa 21 m bringen. Es war ursprünglich beabsichtigt, den Weiher mehr an die Kante der Enge-Hochebene zu legen; da jedoch im Hinblick auf die zahlreichen Gesuche um Kraftabgabe schon vor Beginn der Bauarbeiten eine Vergrößerung der Anlage beschlossen wurde, musste das Hochreservoir weiter zurück, in eine vorhandene sumpfige Mulde verlegt werden, womit zugleich auch den Bedenken der unterhalb jener projektierten Weiherstelle wohnenden Bevölkerung Rechnung getragen wurde.

391,9 m ü. M. schwankt. Die Gänge zwischen den Wasserkammern nehmen die Druckleitungen von den Pumpen, bzw. zu den Turbinen auf; die östliche Fundamentmauer durchbrechend münden sie in einen ausgemauerten Graben, wo sie sich mit der Hauptdruckleitung nach dem Hochreservoir, dem Weiher im Engewald, vereinigen. Im Fall eines Rohrbruches in der Druckleitung würde das Wasser im vier Meter breiten Rohrgraben steigen, bis es über den gedeckten Zulaufkanal hinweg in den Rhein überlaufen könnte (Abbildung 2); ein ähnlicher, 3 m breiter Überlauf, der wie der eben genannte das äussere Wehr überbrückt, sichert das Wasserkammersystem und den gedeckten Kanal vor allfälligem Ansteigen des Wasserspiegels über Kote 393. Besonders deutlich ist die Anordnung der Zu- und Ablaufkanäle wie der Rohrleitungs-kanäle im Grundriss (Abbildung 4) ersichtlich. Die Wasserkammern können bei Bedarf einzeln und im gesamten durch Schützentafeln abgeschlossen werden. Die am äussersten Ende jedes Rohrganges nach der Wasserkammer ausgesparte schräge Oeffnung dient dem Nebenauslass der Turbinen-Druckregulierung. Auf die Einzelheiten und die maschinellen Einrichtungen der Zentrale soll später zurückgekommen werden.

Die Druckleitung, durch die während der Nachtstunden mittels der in der Zentrale B erzeugten überschüssigen Kraft Rheinwasser in das Hochreservoir gepumpt und durch die tagsüber nach Massgabe des Bedarfs das gleiche Wasser auf die Turbinen der Zentrale C geleitet wird, hat eine Gesamtlänge von 2165 m; sie verläuft in

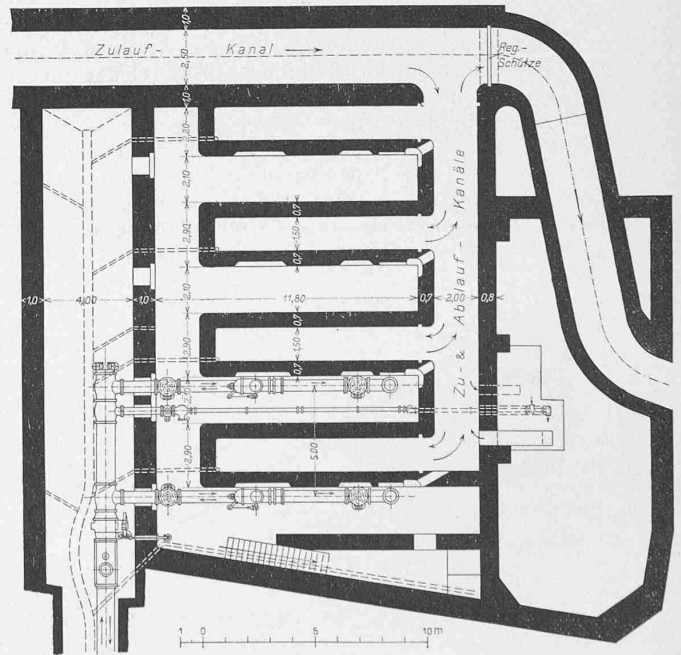
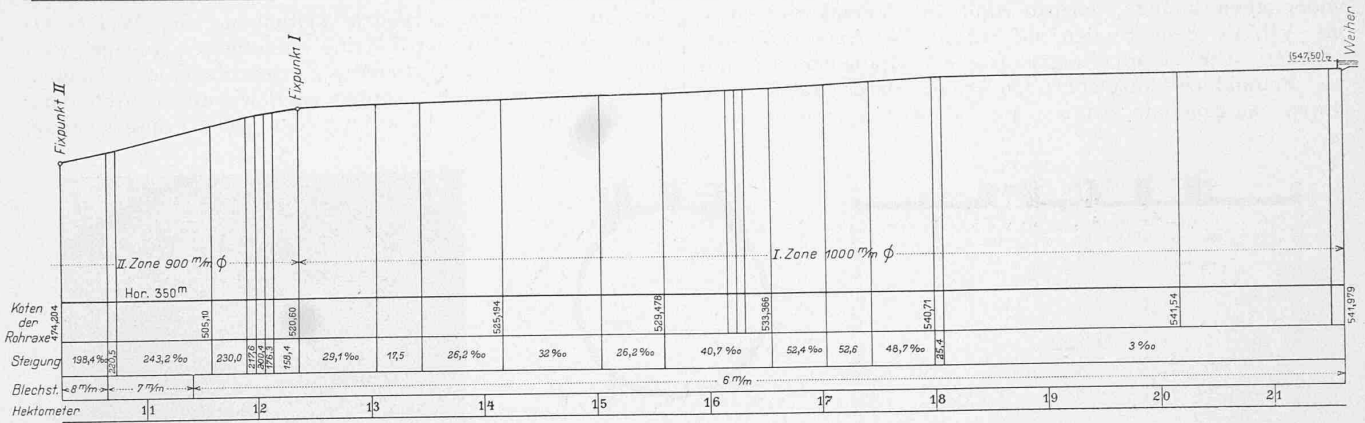


Abb. 4. Horizontalschnitt durch Wasserkammern u. Rohrkanäle. — 1 : 300.



Die gesamte Druckleitung ist eingeteilt in drei Zonen, von denen die I. (oberste) 938 m Länge und 1000 mm ϕ , die II. 967 m Länge und 900 mm ϕ und die III. 530 m Länge und 800 mm ϕ aufweist. Beim Uebergang von Zone I in Zone II, also beim Beginn des starken Gefälles, befindet sich die erste Verankerung der Rohrleitung, Fixpunkt I, am oberen Stollenende Fixpunkt V, am Bogen-Anfang und Bogen-Ende der Stollenkurve von etwa 60 m Radius die Verankerungen VI und VII. Diese Punkte sind wie die Zonen in unseren Abbildungen von oben nach unten fortlaufend beziffert, während die Stationierung in Lageplan und Längenprofil von unten nach oben verläuft. Die ganze Leitung ist aus normal 8 m langen genieteten Flanschröhren aus S.-M.-Flusseisenblech von 36 bis 42 kg/mm² Zerreissfestigkeit und mindestens 22% Dehnung gebaut. Die einzelnen Röhren, deren Wand-

stärke von 6 mm bis auf 13 mm wächst, bestehen aus je fünf Schüssen; sie erhielten bis zu 8 mm Stärke gewöhnliche Ueberlappungsnetzung, die stärkeren Rohre Netzung nach System Gebr. Sulzer (S. P. 27969). Die Wandstärken, die im einzelnen dem Längenprofil entnommen werden können, sind so bemessen, dass in Zone I und II eine rechnerische maximale Beanspruchung bis auf 9 kg/mm² zwischen den Nieten auftritt, während in der III. Zone diese Beanspruchung bis auf 8 kg/mm² sich ermässigt. Die so ermittelten Wandstärken erhielten noch einen Sicherheitszuschlag von mindestens 2 mm. In den Zonen II und III sind die Röhren mit aufgenieteten, nahtlos gewalzten Flanschen aus weichem Flusstahl, in Zone I dagegen mit solchem aus geschweisstem Walzeisen versehen. Als Flanschdichtung kam für die Zonen II und III die bekannte Sulzer Rund-Gummidichtung, für Zone I eine den geringen Druckverhältnissen genügende Flach-Gummidichtung zur Anwendung.

Charakteristisch für die Druckleitung ist der Umstand, dass nur in der III. Zone, also im Innern des Stollens, die Leitung auf Tragsätteln und Betonpfeilern ruht, dass sie aber von Fixpunkt V an aufwärts in den Boden verlegt und eingedeckt ist. In der Zone III erhielt, wie bereits bemerkt, die Leitung drei Verankerungen, von denen Abbildung 9 (S. 128) das Fixpunktstück VII in geometrischer Darstellung, Abbildung 10 das Fixpunktstück VI am oberen Bogen-

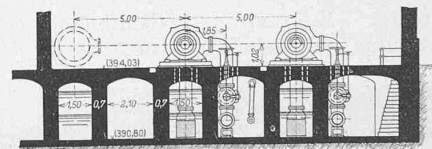
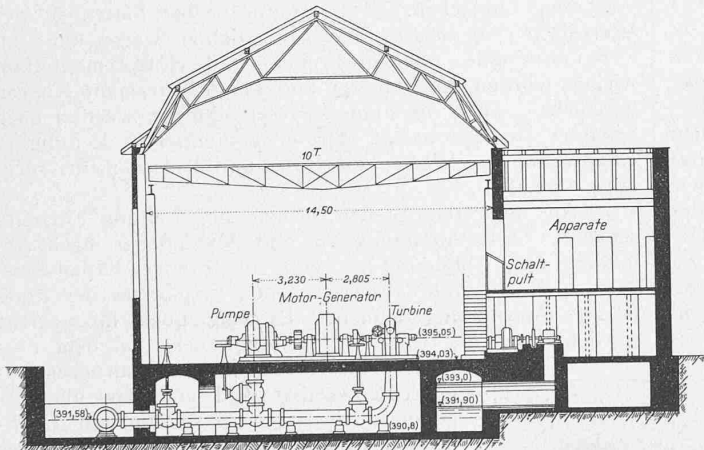


Abb. 5 Querschnitt durch Wasserkammern und Rohrkanäle. Masstab 1 : 300.

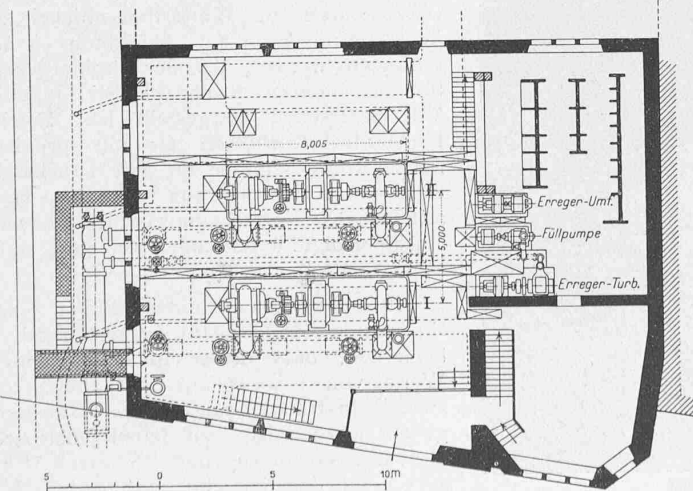


Abb. 3. Zentrale C, Grundriss und Schnitt. — Masstab 1 : 300.

ende in Ansicht zeigt. Diese Stücke bestehen aus Stahlguss und sind mit langen Fundamentschrauben in den Fels solid verankert, zudem zwischen den Verstärkungsrippen allseitig mit Beton ausgegossen; sie sind im fernern mit einem Mannloch versehen, Fixpunkt VI zudem mit einem vorläufig blindverflanschten Stützen zum Einsetzen eines Geschwindigkeitsmessers. Die Beweglichkeit innerhalb der Kurve wird dadurch ermöglicht, dass das Rohr auf seinen Sätteln in radialer Richtung sich verschieben kann; inmitten der geraden Stollenstrecke wurde eine Expansionsvorrichtung eingebaut, ebenfalls aus Stahlguss mit Broncefutter, für 300 mm Längsbewegung. Abbildung 11 zeigt das Stollenende mit Fixpunkt V und die unterhalb desselben angeordnete Expansion.

Die Fixpunkte I bis IV sind derart bemessen, dass sie auch bei offenliegender Leitung und unter Annahme freier Beweglichkeit der Reguliermuffen den Axsschüben

widerstehen können, ebenso sind die Verankerungen V bis VII in dem Stollen auf einseitigen Axialschub berechnet. Die Verankerungspunkte der Grabenstrecke sind als Betonklötze ausgeführt, innerhalb derer die Leitung durch aufgenietete Ringe aus T-Eisen verankert ist;

Die unter Boden verlegten Leitungen vom Weiher bis zum Stollen erhielten kleine betonierte Auflagefeiler auf die die Röhren mittels Zwischenlager aus Tannenholzbockbrettern abgestützt worden sind, wie dies in Abbildung 13 ersichtlich ist. Diese Art der Auflagerung gestattet

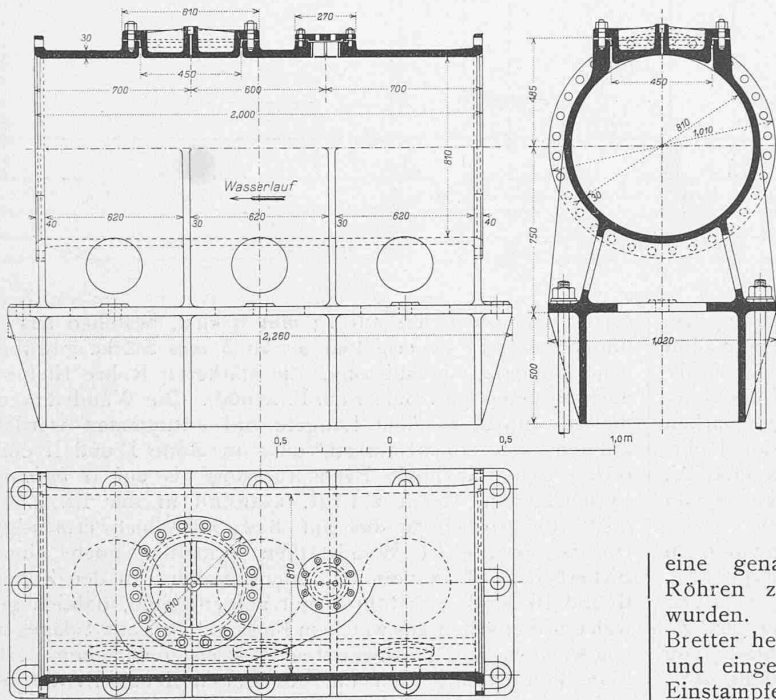


Abb. 9. Stahlguss-Verankerungsstück für Fixpunkt VII. — 1 : 30.

Abbildung 12 zeigt einen solchen Fixpunkt. Im weiteren besteht eine Eigentümlichkeit der Grabenstrecke dieser Druckleitung darin, dass die einzelnen Abschnitte zwischen je zwei Fixpunkten wohl in gerader Richtung, aber nicht in gleichmässigem Gefälle verlaufen, dass vielmehr das Gefälle sich möglichst der Bodenoberfläche anpasst, wie aus dem Längsprofil des Näheren zu sehen, wo jeder Gefällsbruch durch eine Ordinate bezeichnet ist. Die Gefällsbrüche des Rohrstranges werden durch gebogene, genietete Röhren und Doppel-Keilringe aus Schmiedeisen bewerkstelligt. In Zone I verläuft die Leitung sowohl nach Richtung und Gefälle grösstenteils in einer Geraden.

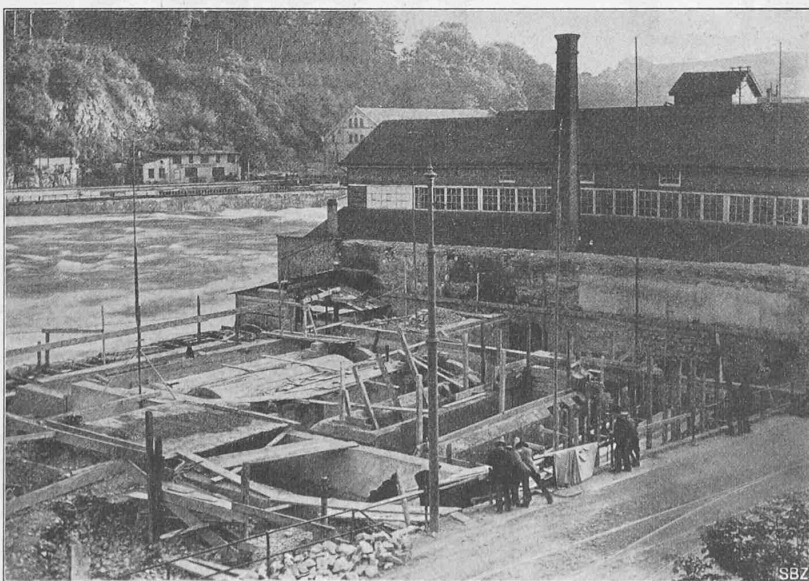


Abb. 6. Blick in die Baugrube der Zentrale C (Juni 1908).

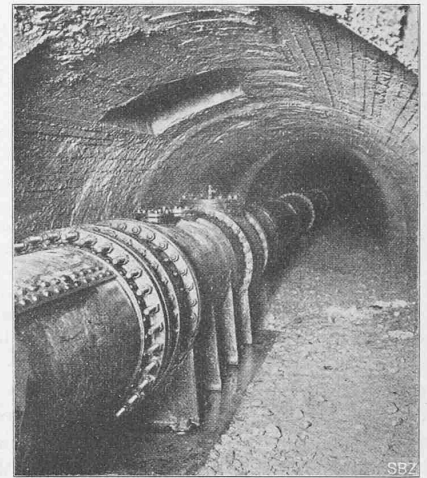


Abb. 10. Fixpunkt VI im Stollen.

eine genaue Montierung, nach deren Beendigung die Röhren zwischen je zwei Flanschen solid unterstampft wurden. Nach erfolgter Druckprobe wurden sodann die Bretter herausgeschlagen, die Leitung vollends unterstampft und eingedeckt. Abbildung 14 zeigt den Vorgang des Einstampfers der Leitung (Zone I), Abbildung 15 (S. 125) gibt eine Uebersicht über die fertig gelegte Leitung der Zone II vor dem Eindecken. Die Röhren selbst hatten in der Werkstätte ein heisses Teerbad erhalten, waren dann an Ort und Stelle mit Jutestreifen und Holz-Zement umwickelt worden, ähnlich wie dies mit Mannesmann-Röhren geschieht. Auch die Flanschenverbindungen wurden nach erfolgter Druckprobe an der fertig montierten Leitung in entsprechender Weise mit Jute und Holz-Zement sorgfältig umhüllt.

An mehreren Stellen erhielt die Leitung Einsteigschächte nach Abbildung 16 und Mannlöcher nach Abbildung 17. Abbildung 18 zeigt ein normales Expansionsstück, wie sie unterhalb eines jeden Fixpunktes der Zone II zur Anwendung kamen. Es mag noch hinzugefügt werden, dass die einzelnen Leitungsstücke mit dem $1\frac{1}{2}$ -fachen des höchsten Betriebsdruckes abgepresst worden sind und dass die Ergebnisse dieser jeweils $\frac{1}{2}$ stündigen Druckproben vorzügliche waren. In welcher sorgfältiger Weise die ausführende Firma *Gebr. Sulzer* in Winterthur hiebei zu Werke ging, kann aus Abbildung 19 geschlossen werden, wo der Proberdeckel für das unterste Rohrstück bei Fixpunkt VII masstäblich dargestellt ist. Solche Proberdeckel wurden als nur provisorische Rohrabschlüsse für jede Druckstufe eigens berechnet und aus Spezialguss konstruiert. Die Berechnung sämtlicher Façonstücke erfolgte unter Zugrundelegung einer sechsfachen Sicherheit.

Zu der Querschnittszeichnung des Stollens in Abbildung 11 ist ergänzend zu bemerken, dass dieser in einer lichten Weite von $2,50\text{ m}$ zur Aufnahme von zwei Rohrsträngen mit $1,40\text{ m}$ Axabstand gebaut worden ist, von denen jeder zwei Maschinensätzen zu 1000 PS dient. Entsprechend dem jetzigen Ausbau der Zentrale C auf 2000 PS kam erst Rohr-

Die Erweiterungsbauten des Elektrizitätswerks der Stadt Schaffhausen.

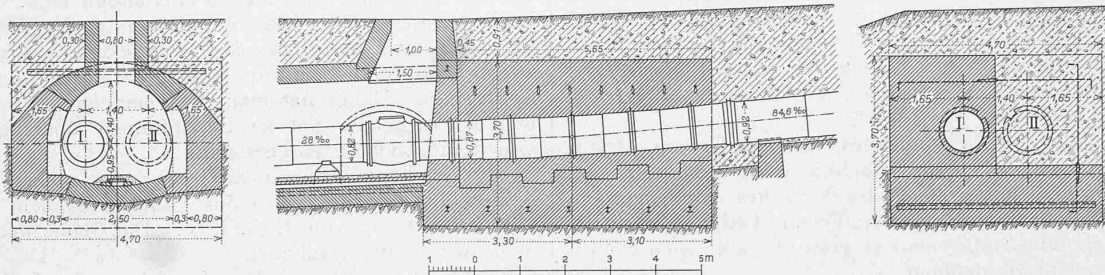


Abb. 11. Stollenende und Fixpunkte V, Beginn der Grabenstrecke. Quer- und Längsschnitte. — Masstab 1:150.

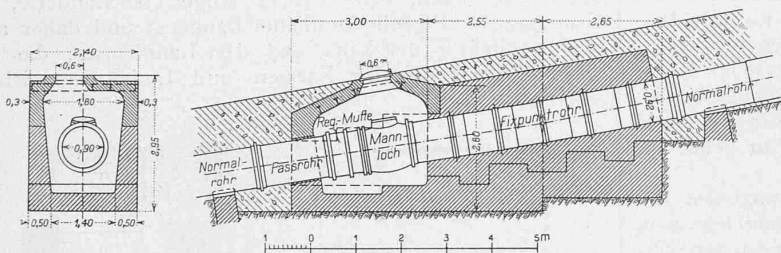


Abb. 12. Fixpunkt II mit Einsteigeschacht. — Masstab 1:150.

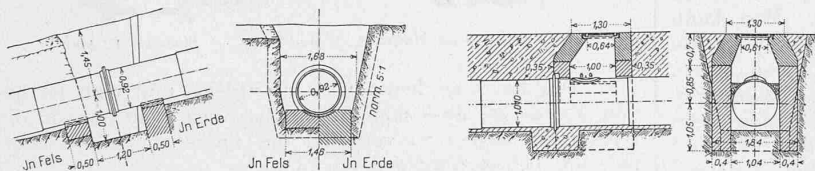


Abb. 13. Rohrgraben-Normalien der II. Zone. — 1:150.

Abb. 16. Einsteigeschacht der I. Zone. — 1:50.

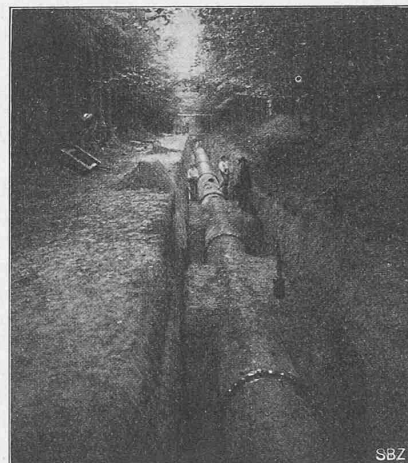


Abb. 14. Einstampfen der Leitung im Rohrgraben der I. Zone im Engewald (Oktober 1907).

strang I zur Ausführung. Aus dem nämlichen Grunde hat man auch alle übrigen grösseren Objekte, wie Fixpunkte und Wasserschloss, für zwei Leitungen fundiert bzw. eingerichtet. Den Abbildungen 11 und 12 ist zu entnehmen, wie durch Abtreppung der Fundamentoberfläche eine Verzahnung mit dem später zu erstellenden Mauerwerkskörper vorbereitet ist, ferner wie durch Oesen an einbetonierten Armierungseisen ein fester Zusammenhang mit dem Anbau ermöglicht wird; die künftige Erweiterung ist durch offenere Schraffur angedeutet. In Abbildung 11 sind auch die 0,3 m tiefen Nischen in den Stollenwiderlagern zu sehen, die an jedem Rohrstoß das Anziehen der Verbindungsschrauben gestatten.

(Forts. folgt.)

Villen und Landhäuser in der Schweiz.

(Mit Tafeln 38 bis 41.)

(Schluss von Seite 119.)

„Wir werden nun in aller Kürze die charakteristischen Züge des Grundrisses betrachten. Mit Hilfe der hier veröffentlichten Beispiele wird sich der Leser über die Verschiedenheit und Anpassungsfähigkeit wie den Reiz lebensvoller, kluger und harmonischer Grundrisse leicht unterrichten können. Im Vergleich zu den langweiligen Häuserwürfeln mit ihren pedantischen Fensterordnungen bedeuten sie einen grossen Fortschritt. Man missverstehe mich in dessen nicht; der Grundriss des modernen Hauses muss

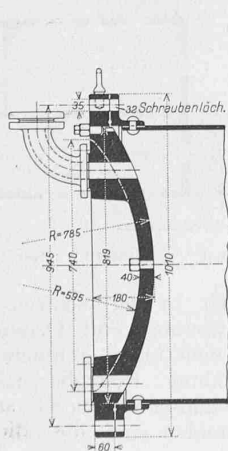


Abb. 19. Probierdeckel III. Zone.

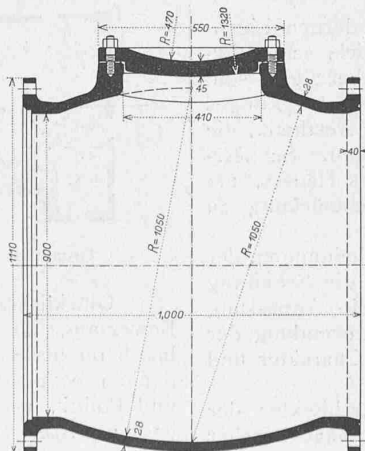


Abb. 17. Mannlochstück II. Zone. Masstab 1:20.

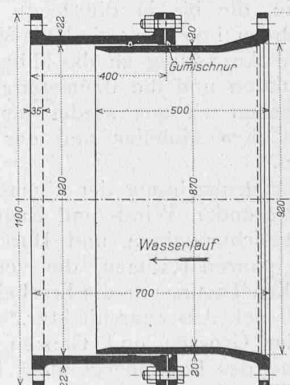


Abb. 18. Reguliermuffe II. Zone.