

Die Sernf-Niedererbach-Kraftwerke

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **105/106 (1935)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-47460>

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 Sernf-Niederbach-Kraftwerke. — Wettbewerb für eine neue Reformierte Kirche in Schlieren bei Zürich. — Probleme der kürzesten Radiowellen. — Normandie. — Messeinrichtung zur Bestimmung der Laufeigenschaften von Eisenfahrfahrzeugen. — Mitteilungen: Selbstkosten und Tarifgestaltung eines Elektrizitätswerks. Änderungen im Signalwesen der SBB. Das Windkraftwerk Balaklava. Auf-

nahme von Postsäcken durch den fahrenden Zug. Basler Rheinhafenverkehr. Eine „Verkehrserziehungswoche“. — Wettbewerbe: Abdankungshalle mit Krematorium in Thun. Durchgangstrassen und Rheinübergänge bei Schaffhausen. — Nekrologe: Hans Meier. — Literatur. — Schweiz. Verband für die Materialprüfungen der Technik und S. I. A.-Fachgruppe der Ingenieure für Stahl- und Eisenbetonbau.

Band 106

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Verelnsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 2

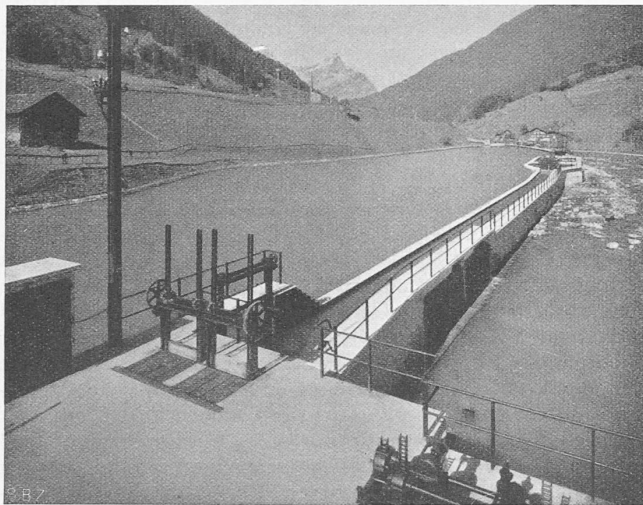


Abb. 11. Blick talauswärts über das Ausgleichbecken.

Tageszufluss zu erreichen, abgesehen werden. Das vorhandene Ausgleichbecken soll lediglich dazu dienen, kleine Belastungsstöße bei mittleren Wasserständen zu überbrücken. Der Sernf führt in der Regel vom Frühjahr bis in den Herbst hinein erheblich grössere Wassermengen als im Werk ausgenützt werden können. Andererseits geht der Zufluss in den Wintermonaten so stark zurück, dass auch in den Nachtstunden keine Ueberschüsse zur Aufspeicherung vorhanden sind und bei diesen Wasserführungen das Becken kaum benötigt wird. Bei einem mittlern Wasserzufluss zwischen 3 und 5 m³/sec dagegen kann der durch Belastungsrückgang während der Nacht erzielte Wasserüberschuss im Becken zurückgehalten und zu kleinen Spitzenleistungen während des Tages herangezogen werden.

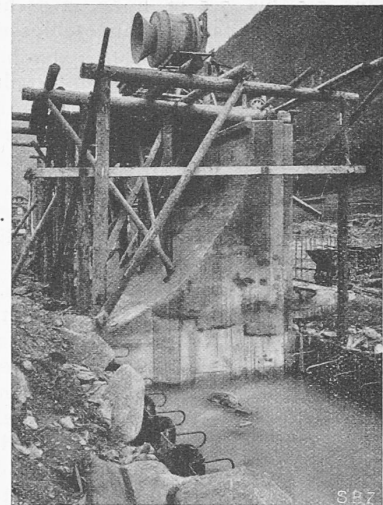


Abb. 12. Abschlussmauer des Ausgleichbeckens.

Die Sernf-Niederbach-Kraftwerke.

(Fortsetzung von Seite 5.)

Entsandungsanlage und Ausgleichbecken (Abb. 10). Die nach den Plänen von Ing. H. Dufour in Lausanne erstellte Entsandungsanlage besitzt zwei 27,0 m lange und 3,80 m breite Kammern. Die Wirkungsweise ist bekanntlich selbsttätig und kontinuierlich, d. h. es wird fortlaufend entfernt, was an Sinkstoffen sich niederlegt; das dazu benötigte Spülwasser kommt als Verlust nicht in Betracht, da die Entsandungsanlage nur bei grösserer Sinkstoffführung des Sernf, also bei Wassermengen, die grösser als 6 m³/sec sind, ständig in Betrieb genommen werden muss. Durch die Entsandungsanlage wird das durch den Einlaufrechen von 30 mm Lichtweite noch eindringende Geschiebe bis zu Schlammkörnern von 0,4 mm ausgeschieden und automatisch abgeführt.

Da die vereinigten SN-Werke am Niederbach ein grosses Speicherwerk besitzen, konnte hier von einer grössern Akkumulierung des Sernf, um einen Ausgleich im

Das in eine natürliche Geländemulde zwischen dem Sernf und dem linken Talhang eingeschmiegte Ausgleichbecken (Abb. 3, 10, 11), ist rd. 235 m lang, im Mittel 30 m breit und hat einen nutzbaren Inhalt von 19500 m³. Nachdem durch Sondierungen in einer Tiefe von 2 bis 4 m unter der Beckensohle grauer, fetter Lehm festgestellt und damit die Wasserdichtigkeit des Untergrundes erwiesen war, konnte man eine künstliche Sohllendichtung ersparen; immerhin musste ein Wasseraustritt durch die höher liegenden wasserdurchlässigen Schichten gegen den Sernf verhindert werden. Zu diesem Zwecke wurde auch hier eine 4 bis 7 m tiefe, bis in den Lehm gehende eiserne Spundwand längs dem Zulaufkanal, sernfseitig des Entsanders und der Beckenmauer, geschlagen. Am oberen Ende des Beckens

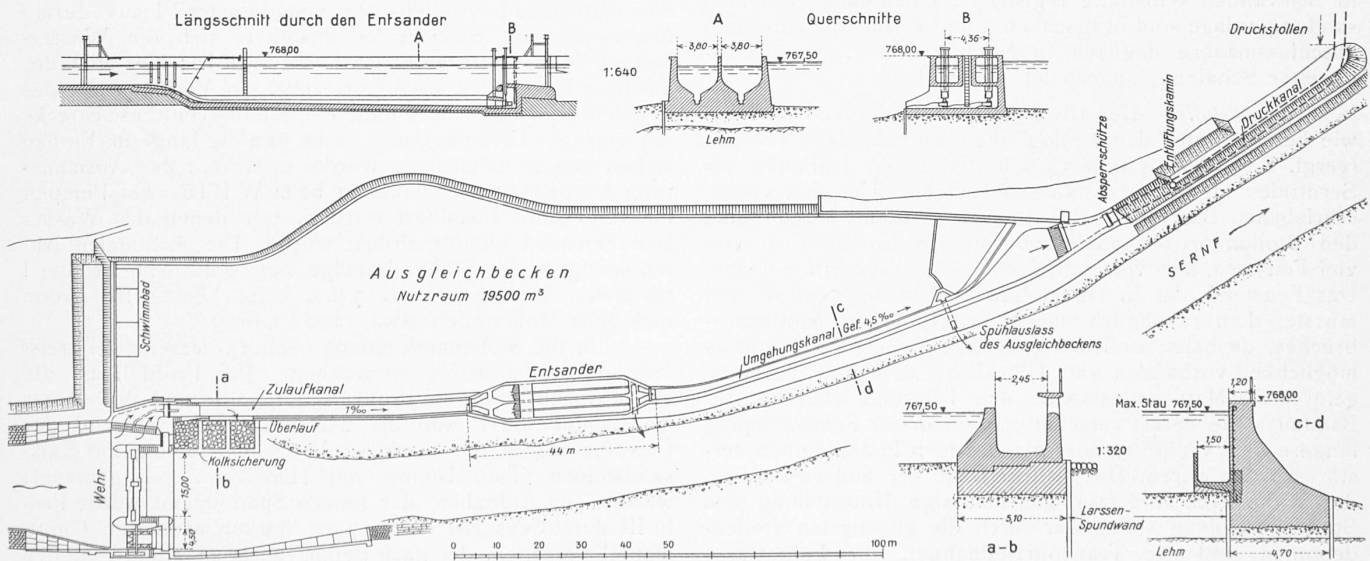


Abb. 10. Lageplan (1:1600), sowie Schnitte von Wasserfassung, Ausgleichbecken, Dufour-Entsander und Stolleneinlauf („Druckkanal“).

wurde die Abdichtung durch eine eiserne Spundwand, am untern Ende durch einen in den Hang einbindenden Talabschluss in Verbindung mit einer Spundwand erreicht. Auf der Bergseite wurde die obere Beckenumfassung nur als eine Trockenpflasterung erstellt und die im untern Teil betonierten Mauern mit Drainagen versehen, sodass dass Bergwasser bei abgesenktem Wasserspiegel ungehindert ins Becken fließen kann. Gegen den Sernf ist es durch eine 5,5 bis 7,5 m hohe, zwischen Larssenwänden fundierte Gewichtsmauer abgeschlossen (Abb. 12), die wegen allfälligen Setzungen durch durchgehende Fugen in 8 bis 10 m lange Abschnitte unterteilt ist. Nach Inbetriebsetzung der Anlage zeigten sich an mehreren Stellen im Becken Wasserverluste und zwar hauptsächlich bei den Dilatationsfugen und einigen porösen Betonstellen der unverputzten Beckenmauer unterhalb des Entsanders. Nach Aufbringen eines Inertolanzstriches und Einstreuen von Schlacken haben sich aber diese Stellen nach kurzer Zeit selbst abgedichtet.

Der untere Teil des Beckens, der in den Druckkanal einmündet und gegen diesen mit einem Feinrechen und einer Sperrschütze abgeschlossen ist, wurde gegenüber dem übrigen Becken um etwa 2 m tiefer gelegt. In diesen vertieften Beckenteil mündet ein vom Entsander weg an der Innenseite der Beckenmauer aufgehängter Eisenbetonkanal (vergl. Abb. 10, Schnitt c-d), um das Ausgleichbecken auszuschalten und den Zufluss aus dem Sernf direkt zuzuleiten. Ein 68 m langer, überdeckter *Druckkanal* bildet die Verbindung des Beckens mit dem Druckstollen. Er geht vom rechteckigen Querschnitt von 1,70/2,80 m bei der Absperrschütze ins kreisrunde Profil von 2,06 m lichter Weite über und ist als 21 cm starkes Eisenbetonrohr mit Entlüftungskamin über Tag erstellt worden (Abb. 13).

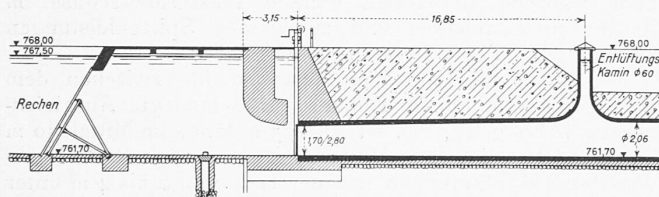


Abb. 13. Einlauf in den Druckkanal und Druckstollen. — Masstab 1 : 400.

Ein vor dem vertieften Beckenteil angeordneter Auslauf ermöglicht die Entleerung und Spülung des Beckens auch während des Betriebes, während der vertiefte Teil durch einen Spülschieber entleert und gereinigt werden kann. Durch einen in einer Mauernische hinter dem Feinrechen eingebauten Wasserstand-Fernmelder werden die Wasserspiegelschwankungen des Beckens im Maschinenhaus in Schwanden selbsttätig registriert. Zulaufkanal und Entsandungsanlage sind in Eisenbeton und verputzt, die Beckenabschlussmauern dagegen in Stampfbeton P. 220 mit gehobelter Schalung, unverputzt, ausgeführt.

Druckstollen. Der rd. 4130 m lange Druckstollen ist, wie bereits unter den geologischen Verhältnissen erörtert (vergl. S. 3, Abb. 4 und 5), auf der linken Talflanke des Sernftales als Lehnstollen ausgeführt. Um den vorgeschriebenen Boutermin einhalten zu können, musste man den Stollenvortrieb ausser von beiden Enden noch von vier Fenstern, also von acht Stellen aus in Angriff nehmen. Das Fenster I, das in einem Lawinenzug angelegt werden musste, diente lediglich zum Abtransport des Stollenausbruches, da beim Stolleneingang keine geeignete Deponiemöglichkeit vorhanden war. Glücklicherweise hat die sonst gefürchtete Mettlenrunslawine den Talgrund während der Baudauer nie derart verschüttet, dass dieser Fensterzugang längere Zeit versperrt oder die dortigen Installationen zerstört worden wären. Die örtliche Lage der andern Fenster, durch die eine ungefähr gleichmässige Unterteilung des Stollens erfolgen sollte, war durch die günstigsten Stollendeponien und die Transportseilbahnen zur Fahrstrasse Schwanden-Elm gegeben.

Der maximale Innendruck des Stollens beträgt bei plötzlicher Entlastung von 6,0 auf 0 m³/sec in 30 sec an seinem obern Ende 6,0 m und beim Wasserschloss etwa 20 m. Der lichte Stollendurchmesser variiert je nach dem Mauerungstyp von 2,0 bis 2,14 m, entsprechend einem nutzbaren Querschnitt von 3,15 bis 3,51 m²; das Sohlengefälle beträgt in der untern Stollenhälfte projektgemäss 3,3 ‰. Im obern Teil des Stollens ergab sich durch die nachträgliche Verlängerung des Fensters II ein unregelmässiges, teilweise reduziertes Gefälle, da einerseits der Eintritt des Fensters in den Stollen bedeutend höher zu liegen kam, andererseits die Höhe der Stollensohle bei WPIb und IIIc bei der Stollenverlegung bereits festgelegt war. Dieser Umstand führte auch zu ungünstigern Abflussverhältnissen in den Stollen- und Fensterdrainagen, sowie zu einer Erhöhung des Druckverlustes im Stollen um rd. 50 cm bei 6 m³/sec Betriebswassermenge ($v = 1,9$ m/sec).

Die Vortriebsverhältnisse waren, nachdem der Stollen aus der Absackungsmasse zwischen Fenster II und III heraus verlegt war, im allgemeinen günstige; Einbau war nur in der 440 m langen, im Gehängeschutt und Moränematerial verlaufenden Strecke Stolleneinlauf bis WPIb, in der Uebergangszone zwischen Flysch und Verrucano auf eine Länge von 110 m und an einigen Stellen, wo der Verrucano durch Kaolinisierung zerstört war, erforderlich. Der Vortrieb des Stollens wurde mit rd. 4 m² durchgeführt und erst nach dem Durchschlag der einzelnen Stollenstrecken auf vollen Ausbruch ausgeweitet. Der grobbankige Verrucano ergab im allgemeinen grosses Ueberprofil, von 40 bis 60 ‰ des theoretischen Mauerungsprofils, während die Einhaltung des Profiles im Flysch keine Schwierigkeiten bot. Bei dreischichtigem Vortrieb wurden in sechs Angriffen mittlere Tagesfortschritte von 3 bis 4 m im Verrucano und bis 5,5 m im Flysch erreicht. Zu erwähnen ist hierbei, dass die ausführende Bauunternehmung trotz der langen Fenster nicht zu maschineller Förderung überging. Der Ausbruch in den Verrucanostrecken wurde zur Stollenbetonierung aufbereitet, während von der Verwendung des Flyschmaterials wegen seiner geringen Druckfestigkeit und schieferigen Beimengungen abgesehen wurde.

Schon eingangs wurde erwähnt, dass Ausbruch und Mauerung des Stollens oberhalb WPIIIc streckenweise durch Wasserandrang ausserordentlich erschwert waren. Bereits in den Fenstern II und III hatte man soviel wasserführende Spalten angefahren, dass vor Inangriffnahme des Vortriebes in den abzweigenden Stollenstrecken die Fenster durch Verlegen von 30 bis 60 cm weiten Zementrohren entwässert werden mussten, wodurch ein Zeitverlust von etwa drei Monaten entstand; ausserdem musste der Vortrieb im fallenden Stollenast II bis III wegen zu starkem Wasserandrang nach etwa 100 m (Abb. 14) ganz eingestellt und das verbleibende Stollenstück vom Fenster III aus durchörtert werden. Schwieriger gestaltete sich die Wasserhaltung in der Strecke Fenster I bis WPIb; hier blieb der Vortrieb wegen der Gasaustritte und der Verlängerung des Fensters II volle sechs Monate eingestellt. Um diese Strecke mit geringer Ueberlagerung nicht unnötig lange im Einbau stehen lassen zu müssen, wurde sofort mit der Ausmauerung begonnen; dazu mussten beim WPIb zwei Pumpen für 1200 l/min installiert werden, mit denen das Wasser zum Fenster I hinausgedrückt wurde. Die maximalen Abflussmengen der Stollendrainage betragen beim Fenster I rd. 2000, beim Fenster II 7300, beim Fenster III 10000 und beim Rohrstollen etwa 1200 l/min.

Für die Stollenauskleidung (Abb. 15) waren zwei kreisförmige Stollenprofile vorgesehen. Bei Profil II ist die ganze Auskleidung, bei Profil III nur Sohle und Widerlager in Stampfbeton P. 200 bis 250 ausgeführt, während das Gewölbe wegen der rascheren Druckübertragung mit Kalksandsteinen (Tunnelsteine) der Hunziker A.-G. gemauert wurde. Zur Aufnahme der innern Spannungen wurde Profil III durchwegs mit einem 7 cm starken armierten Gunitmantel versehen, der nach Bedarf auch an andern Stellen Anwendung fand.



Abb. 14. Wassereintrich von rd. 1000 l/min
103 m abwärts von WP II gegen WP III.



Abb. 15. Armierung der Gunitverkleidung
im Sernfistollen bei WP V. (26. Februar 1931.)

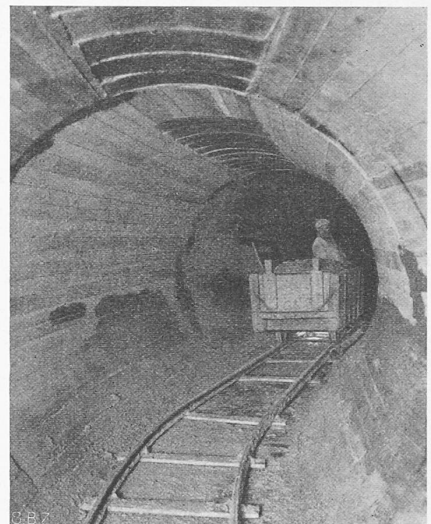


Abb. 16. Mit gehobelter und geölter Schalung
betonierte Verkleidung bei WP III b.

Der Stollen ist auf seine ganze Länge ausgekleidet worden. Von der zuerst vorgesehenen Aufbringung eines 2 cm starken Gunitverputzes auf das roh ausgebrochene Felsprofil in den standfesten Strecken wurde abgesehen, einerseits da die Rauigkeitsverhältnisse in solchen Stollen sehr ungünstige sind, andererseits der Dichtigkeit des unverkleideten Stollens nicht ganz zu trauen war. Die Stollenbetonierung erfolgte in der Weise, dass nach Verlegung der Sohlendrainage sofort die Sohle eingezogen und erst nachfolgend Widerlager und Gewölbe in stumpf gestossenen Ringen von 8 bis 10 m betoniert wurden. Dieser Arbeitsvorgang hatte den Vorteil, dass die betonierte Sohle eine äusserst sorgfältige und genaue Lagerung der hölzernen Stollenschalung ermöglichte und dass sich die Arbeitsfugen zwischen Sohle und Widerlager besser schlossen. Das Stollenprofil blieb in den Strecken ohne Gunitmantel unverputzt. Dagegen wurde zur Erzielung einer glatten Betonoberfläche gehobelte Schalung verwendet und die Sohle mit einem Glattstrich versehen (Abb. 16).

In den wasserführenden Strecken musste, um ein Auswaschen des Zementes bei der Ausmauerung und Injektion zu vermeiden, vorgängig der Betonierung eine sorgfältige Entwässerung der Stollenoberfläche durch Abdecken des Gewölbes mit Wellblech, Ausmauern der Klüfte und Spalten, Fassen der einzelnen Quellen und Ableiten derselben in die Drainagen durchgeführt werden. Trotz dieser umfassenden Massnahmen wurde es nachträglich noch nötig, bereits betonierte Stollenstrecken vor dem Aufbringen der Gunitauskleidung mit Sika abzudichten, ferner einzelne sehr starke Quellen durch das Mauerwerk in den Stollen einzuführen und mit Rücklaufklappen zu versehen, die sich bei Ueberdruck im Stollen schliessen und dadurch einen Wasseraustritt aus dem Stollen verhindern. Diese Spezialarbeiten wurden von der Firma Kaspar Winkler & Co. in Zürich-Altstetten durch Facharbeiter mit gutem Erfolg ausgeführt.

Schliesslich wurde in den im Fels verlaufenden Strecken flüssiger Zementmörtel mit einem Druck von 3 bis 4 at hinter die Ausmauerung gepresst, um überall ein sattes Anliegen des Mauerwerkes an den Fels und ein Schliessen der noch offenen Felsspalten zu erreichen; diese Injektionen erfolgten dreimal in Abständen von 8 bis 10 Tagen. Der Zementverbrauch pro m' Stollen betrug im Mittel 50 bis 60 kg, während er in den zerklüfteten und wasserführenden Strecken bis auf 200 kg stieg.

Die Fenster I und III sind als bleibende Zugänge zum Stollen ausgebaut und mit eisernen Türen gegen den Stollen abgeschlossen worden. Vor der Mündung des Fensters I ist die Stollensohle vertieft zu einem Schlammfang ausge-

bildet, der in Verbindung mit einem eingebauten Schieber eine kräftige Spülung des ersten Stollenabschnittes durch das Fenster I erlaubt.

Wasserschloss. Um das Wasserschloss ganz im gesunden und gewachsenen Fels erstellen zu können, musste es etwa 330 m vor dem Austritt des Stollens aus dem Berg angeordnet werden. Es besteht aus einer untern und obern Wasserschlosskammer, die durch einen etwa 30 m hohen Vertikalschacht verbunden sind. Die untere Kammer ist in Scheitelhöhe des ankommenden Druckstollens als 57 m langer Seitenstollen ausgebildet, die obere Kammer als 100 m langer Stollen mit etwa 600 m³ Inhalt in der Höhe des Wasserstandes bei max. Druckstoss (Abb. 17). Der Steigschacht hat kreisförmigen Querschnitt mit einem lichten Durchmesser von 4,0 m im untersten und obersten Teil, im mittlern Hals nur einen von 2,5 m. Er ist durch einen 260 m langen, in den Kuppelraum einmündenden Zugangstollen von aussen her jederzeit erreichbar. Steigschacht und Reservoirstollen sind ganz, der Entlastungsstollen nur zum Teil mit Stampfbeton P. 250 ausgekleidet.

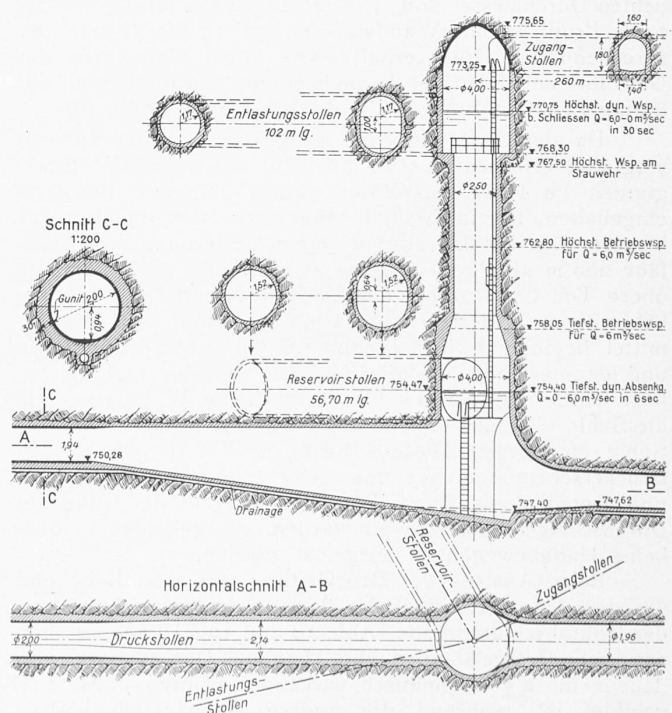


Abb. 17. Druckstollen (Schnitt C-C) 1 : 200 und Wasserschloss 1 : 400.

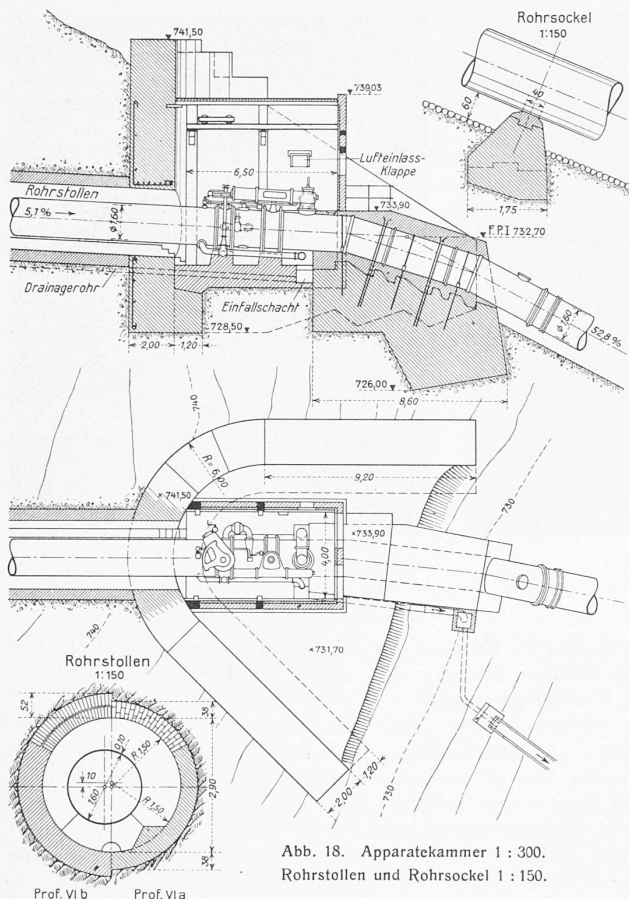


Abb. 18. Apparatekammer 1 : 300.
Rohrstoßen und Rohrsockel 1 : 150.

Rohrstoßen und Apparatekammer. Der vom Wasser- schloss abgehende Druckstoßen tritt nach 87 m aus dem gewachsenen Felsen aus und geht in die eigentliche Druck- leitung über. Diese ist in dem anschliessenden 232 m langen Rohrstoßen offen verlegt, da ein Einbetonieren des Rohres in der dem Fels vorgelagerten mächtigen Moräne und Gehängeschuttedecke nicht ratsam schien. Um die Druckleitungsrohre allseitig gut schweissen zu können und um den Rohrstoßen begehbar zu machen, erhielt er einen lichten Durchmesser von 3,10 m; die Ausmauerung erfolgte nach Profil VI mit Wandstärken von 25 bis 52 cm, entsprechend den Druckverhältnissen. Auch hier wurde das Gewölbe mit Hunziker-Tunnelsteinen gemauert und das übrige Profil in Stampfbeton P. 250 erstellt (Abb. 18).

Da der Ausbruch eines so grossen Profiles äusserst sorgfältig erfolgen musste, um nicht schon dadurch Bewe- gungen im Hang auszulösen, wurde folgende Bauweise eingehalten. Der in Firsthöhe angesetzte Richtstoßen wurde bis zum Durchschlag, der in einer Entfernung von unge- fähr 200 m ab Portal erfolgte, vorgetrieben und dann der obere Teil des Profiles ausgeweitet. Nachher wurden die beidseitigen Widerlager, etwa 60 cm unter dem Stoßen- mittel beginnend, in Abschnitten von 4,0 m ausgehoben und betoniert und anschliessend das Gewölbe erstellt. Zu- letzt wurde der Aushub für das restliche Widerlager und die Sohle ebenfalls wieder abschnittsweise gemacht und die Sohle eingezogen. Diese Arbeiten sind trotz der starken Druckercheinungen, die einen schweren Einbau erforderten, und trotzdem sie durch Wasserandrang in der Nähe der Durchschlagstelle erschwert wurden, gut gelungen, sodass keine Hangbewegungen ausgelöst wurden.

Beim Austritt der Druckleitung aus dem Berg und vor dem Fixpunkt I liegt das Apparatehaus zur Aufnahme der Rohrabschlussorgane (Abb. 18 und 19). Diese bestehen aus zwei Drosselklappen von 1600 mm Durchmesser, von denen eine als automatisch wirkender Rohrabschluss aus- gebildet ist, während die andere Handantrieb besitzt. Die automatische Drosselklappe, die bei Ueberschreitung

einer gewissen Wasser- geschwindigkeit im Druckrohr dieses selbst- tätig abschliesst, ist zu- folge der beschränkten Raumverhältnisse nicht mit mechanischem An- trieb durch Gegenge- wicht, sondern mit hy- draulischem Antrieb ver- sehen. Ein elektrischer Auslöseapparat erlaubt das Schliessen der Drosselklappe vom Ma- schinenhaus aus. Aus- serdem sind ein auto- matisch wirkendes Luft- einlassventil, das bei plötzlichem Rohrab- schluss in Tätigkeit tritt, eine Um- und Leerlauf- leitung und ein Montage- kran von 4,5 t Tragkraft untergebracht.

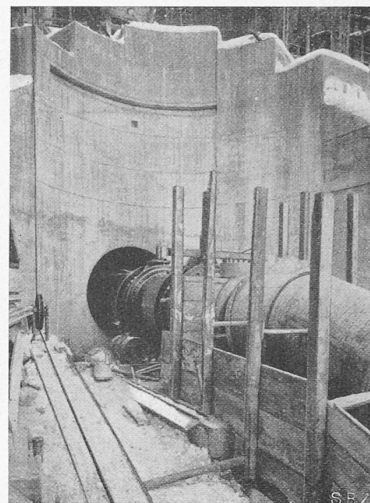


Abb. 19. Austritt der Druckleitung aus dem Rohrstoßen und der gebogenen Stützmauer.

Die Erstellung der Apparatekammer bot insofern Schwierigkeiten, als zur Aussparung des Platzes ein etwa 12 m tiefer Einschnitt im Hang gemacht und der ganze freierwende Erddruck durch eine Stützmauer abgefangen werden musste. Eine Uebertragung dieses Erddruckes auf den Kammerboden kam deshalb nicht in Frage, weil dieser bereits durch die Abschlussorgane und den Fixpunkt I ausserordentlich stark belastet wird und eine Fundierung auf Fels nicht möglich war. Es wurde daher hinter der Apparatekammer eine Bogenstützmauer erstellt, die den Erddruck seitlich in die Widerlager überträgt (Abb. 18 u. 19). Da auch hier die Gefahr bestand, durch die Erstellung der Stützmauer in der Schutthalde Bewegungen auszulösen, deren Tragweite in Rücksicht auf den bereits im Bau be- griffenen Rohrstoßen und die Druckleitung nicht abzu- sehen war, mussten diese Arbeiten mit grösster Vorsicht durchgeführt werden. Demzufolge wurden zuerst die zwei Flügelmauern (Widerlager) und dann erst das gebogene Mittelstück der Stützmauer in Abschnitten von 3 bis 4 m im Schacht ausgehoben und betoniert; erst zuletzt trug man den von der Mauer eingeschlossenen Teil des Abhanges bis auf die Höhe des Kammerfussbodens ab. Eine Verbindung der für die Abschlussorgane erstellten Fundamentplatte mit der Bogenstützmauer wurde in An- betracht allfälliger ungleichmässiger Setzungen vermieden.

Druckleitung. Neben dem Stoßen bot die Erstellung der Druckleitung wegen den zum Teil recht ungünstigen Verhältnissen wohl am meisten Schwierigkeiten (Abb. 20 und 21). Der anstehende Fels des Steilhanges, in dem der Rohrstoßen aus dem Berg tritt, ist von einer nach unten zunehmenden mächtigen Moräne- und Gehängeschuttedecke verhüllt; erst 70 m über dem Talboden geht die Block- halde in eine kleine Terrasse (Herrenbödeli) über, unter der mächtige Kiesmassen mit dem Aussehen eines Delta- schotters und noch tiefer grauer, dünngeschichteter Lehm (Seeschlamm) liegen. Mit einer Verankerung des Unter- baues der Druckleitung im anstehenden Fels konnte daher von Anfang an nicht gerechnet werden; ausserdem war zu befürchten, dass durch das Anschneiden diese See- schlammablagerungen in ihrer Gleichgewichtslage gestört würden. Die Fundierungsarbeiten mussten deshalb mit der grössten Vorsicht durchgeführt und die Erdbewegungen im Hang auf das allernotwendigste beschränkt werden; daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Leitung offen zu verlegen.

Vom Austritt aus dem Rohrstoßen erreicht die Druck- leitung, ungefähr der grössten Falllinie des Abhanges fol- gend, nach 430 m den Sernf, wo sie im Fixpunkt IV scharf nach Westen abbiegt, dann etwa 120 m parallel mit dem Sernf verläuft, zwischen Fixpunkt V und VI den Nieder- bach freitragend überbrückt und dann in die Verteilung



Abb. 20. Druckleitungen: links vom Sernf, rechts vom Niederenbach-Werk.



Abb. 21. Kreuzung des Suwarowweges durch die Sernf-Druckleitung.

übergeht. Die Druckleitung hat eine gesamte Länge von 803 m, wovon 244 m im Rohrstollen verlegt sind, eine maximale Neigung von 58% und ein Totalgewicht von 462 t. Sie besteht aus elektrisch geschweissten Stahlrohren mit einer Blechfestigkeit von 34 bis 41 kg/mm²; der Rohrdurchmesser nimmt von oben nach unten von 1600 bis 1240 mm ab, die Wandstärke steigt von 10 auf 19 mm an. Bei den horizontalen und vertikalen Richtungsänderungen ist die Leitung durch sechs Fixpunkte verankert und zwischen diesen entsprechend der Länge der einzelnen Rohrschüsse alle 12 m auf Rohrsockeln gelagert. Die geraden Rohre sind zur Montageschweissung mit konischen Muffen, die Krümmer und daran anschliessenden Rohrenden mit festen Flanschen versehen; bei jedem Fixpunkt ist eine Expansion angeordnet. Nachdem die einzelnen fertigen Rohre bereits in der Werkstatt 5 min lang einer Kaltwasser-Druckprobe mit einem Druck, der den um 10% vermehrten statischen Druck um 50% übersteigt, unterworfen worden waren, wurde die Druckleitung nach beendeter Montage noch zonenweise mit dem $1\frac{1}{2}$ fachen am oberen Ende der Zone herrschenden Arbeitsdruck abgepresst.

Die Erstellung des Unterbaues war im oberen Teil bis zur Kreuzung mit dem Suwarowweg, der von Engi her nach der Ueberschreitung des Sernf beim Stollenfenster I auf der linken Talseite nach Schwanden führt (Abb. 21), relativ einfach. Die hier vorhandenen grossen Blöcke der Schuttdecke waren gut gelagert und ermöglichten eine sichere Fundation der in Stampfbeton P. 175 erstellten Fixpunkte und Rohrsockel; die Grabensohle wurde durch eine Trockenpflasterung gesichert. Ausserordentlich schwierig gestalteten sich jedoch die Bauarbeiten im anschliessenden Teil bis zum Fixpunkt IV. Beim Abschichten der Baugrube für diesen Fixpunkt wurde abermals eine 3 bis 4 m mächtige, in der Richtung des Flusses stark abfallende Lehmschicht angeschnitten, die einmal zu

einer bedeutend tiefern Fundierung bis unter den Lehm und damit zu einer abschnittswisen Ausführung des über 500 m³ fassenden Fixpunktes nötigte. Trotz der mehrfachen Unterteilung der Baugrube bereitete deren Sicherung wie auch die Ausführung des oberhalb gelegenen Grabeneinschnittes im regnerischen Frühjahr 1930 viel Mühe. Um ungleiche Setzungen der oberhalb liegenden Rohrsockel, die zum Teil auch in Lehmschichten zu stehen kamen, auszusichern, wurden zwischen sämtliche Rohrsockel vom Fixpunkt IV bis zum Suwarowweg zwei armierte Versteifungsbalken von 0,3 × 0,7 m eingezogen. Diese Längsbalken bilden zusammen mit den Rohrsockeln und den dazwischenliegenden Querbalken eine starre Leiter, durch die eine Abstützung auf den gut fundierten Fixpunkt IV erreicht wird. Ausser diesen Sicherungsmassnahmen war es unbedingt notwendig, diesen Teil der Druckleitung gut zu entwässern. Dazu wurde unter den Versteifungsbalken ein Steinbett ausgeführt, der zwischen den Balken liegende Raum ausgepackt und auf der linken Grabenseite eine durchgehende Sickerpackung, in die auch die Sickerschlütze der Grabenböschungen einmünden, erstellt und mit Drainerohren um den Fixpunkt herum entwässert. Die Grabensohle wurde hier mit einer in Zementmörtel verlegten Pflasterung vollständig abgedeckt, um den Eintritt des im Rohrgraben zusammenlaufenden Oberflächenwassers in den Untergrund zu verhindern.

Diese Massnahmen erwiesen sich indessen mit der Zeit als noch ungenügend. Bei starken Niederschlägen und hauptsächlich zur Zeit der Schneeschmelze gelangte auch das im Hang oberhalb des Suwarowweges versickernde Wasser auf den undurchlässigen Schichten doch in die untere Strecke. Durch Auswaschungen von feinem Seeschlamm wurden einerseits die Sickerschlütze bald verlegt und unwirksam, andererseits entstanden Hohlräume, die zum Abrutschen der Grabenböschungen und Zerstörung der Grabenpflasterung führten; dies machte im Frühjahr 1932 weitere Sicherungsmassnahmen erforderlich. Die seinerzeit erstellte starre Leiterkonstruktion erwies sich dabei als äusserst wirksam, da mit Ausnahme einer kleinen Setzung des ersten Rohrsockels oberhalb Fixpunkt IV keine weitere Bewegung eintrat, trotzdem die Versteifungsbalken auf längere Strecken, und auch ein Rohrsockel selbst vollständig hohl lagen. Nachdem der Rohrsockel und die Versteifungsbalken soweit notwendig unterfangen waren, wurden die Hohlräume wieder ausgepackt und auf beiden Seiten des Rohrgrabens vom Suwarowweg bis zum Sernf eine durchgehende Drainage mit Zementrohren und Steinpackungen erstellt. Gleichzeitig wurden auch die Böschungen durch Abflachen noch wesentlich entlastet und durch vermehrte Steinsätze entwässert. Mit einem auf der Bergseite des Suwarowweges verlaufenden und bis auf die wasser-

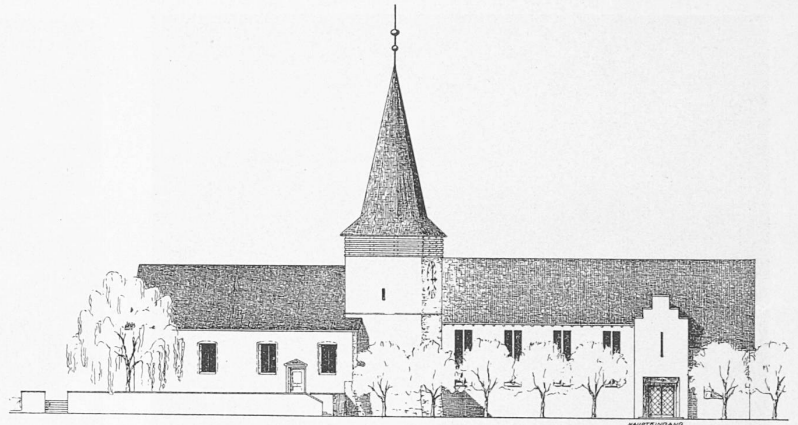
undurchlässigen Schichten, zum Teil über 4,0 m tiefgehenden Drainagegraben ist nun auch eine verlässliche Entwässerung des Hanges oberhalb dem Suwarowweg nach dem Niederenbach erreicht worden.

Am Fixpunkt IV der Druckleitung, dessen tiefgehende Foundation zum Teil im Lehm abgeteuft werden musste, wurde nachträglich noch eine Verstärkung durch bis unter die Flusssole greifende Stützpfiler durchgeführt. Ferner musste die Einmündung des Niederenbaches in den Sernf mit Rücksicht auf die ziemlich tiefliegende Kreuzung durch die Druckleitung so korrigiert werden, dass eine Gefährdung der Druckleitung bei Hochwasser ausgeschlossen ist.

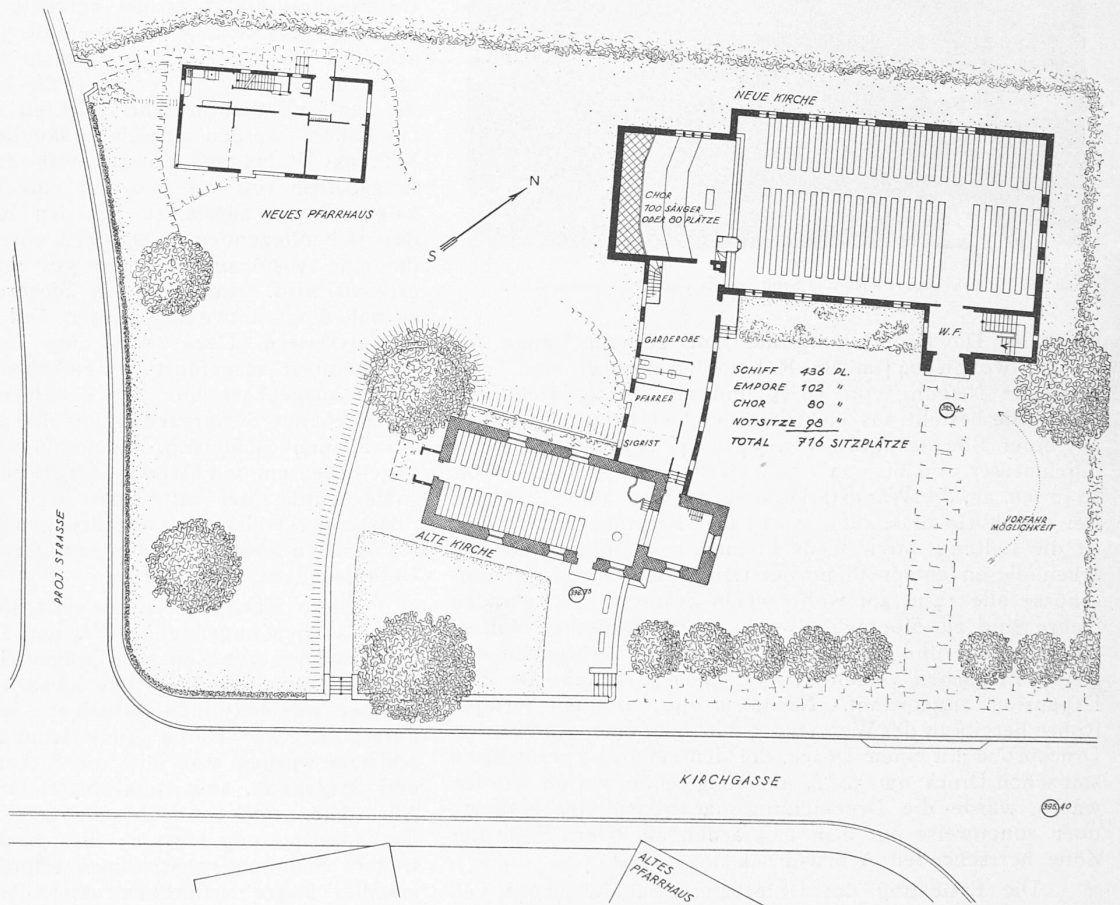
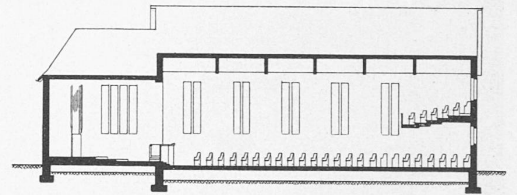
Bauausführung. Die baulichen Arbeiten sind von folgenden Firmen ausgeführt worden: Wasserfassung, Ausgleichbecken und Druckkanal durch Locher & Co. in Zürich und Gebrüder Krämer in St. Gallen; Druckstollen, Wasser Schloss, Rohrstollen und Bogenstützmauer hinter Apparatehaus durch die „Bauunternehmung Sernfstollen“ in Schwanden (Losinger & Co. in Zürich, Ing. H. Jenny in Glarus und Baumeister Fritz Marti in Matt); Unterbau der Druckleitung durch Bauunternehmung G. Toneatti in Bilten; Verstärkung des Fixpunktes IV und Niederenbachkorrektur durch Bauunternehmung J. J. Rüegg & Co. in Zürich und Louis Rossi in St. Gallen; das Apparatehaus durch Baugeschäft U. Franchin & Sohn in Schwanden; Entwässerungs- und Sicherungsarbeiten an der Druckleitung durch Bauunternehmung Prader & Co. in Zürich und U. Franchin & Sohn in Schwanden. Die elektr. geschweisste Druckleitung wurde von Escher Wyss & Co. in Zürich geliefert und montiert. Von den übrigen Lieferanten seien noch erwähnt: Stauwerke A.-G. in Zürich (automatische Segmentschütze), von Roll'sche Eisenwerke in Bern und Klus (Schützen, Drosselklappen und Kran), Ing. Henri Dufour in Lausanne (Entsandungsanlage), A. Bosshard & Co., Näfels, und W. & H. Meister, St. Gallen (Rechen und Schützen im Ausgleichbecken und bei der Wasserfassung). Mit der örtlichen Bauleitung des Sernfwerkes war vom Baubeginn an bis zur Vollendung Ing. H. F. Kocher vom Bureau Dr. H. E. Gruner (Basel) betraut.

Die Bauarbeiten wurden Anfangs Juni 1929 begonnen. Trotz den grossen und unerwarteten Schwierigkeiten waren sämtliche Bauten am 1. August 1931, also nach 26 Monaten, betriebsbereit fertiggestellt, sodass das Werk am 20. August 1931 dem regelmässigen Betrieb übergeben werden konnte.

(Fortsetzung folgt.)



1. Rang (Baufauftrag).
Entwurf Nr. 8.
Verfasser Henauer & Witschi,
Architekten, Zürich.
Ansicht von der Kirchgasse,
Schnitt und Grundriss 1 : 500.



Wettbewerb für eine neue Reformierte Kirche in Schlieren bei Zürich.

Nachfolgendem, auf neun eingeladene (und mit je 500 Fr. fest entschädigte) Bewerber beschränktem Wettbewerb lag die eigenartige Aufgabe zu Grunde, einer kleinen alten Landkirche eine grössere anzugliedern; das Preisgericht äussert sich hierzu in einer „Nachschrift“ zum Bericht, die wir nachfolgend der Beurteilung der einzelnen Entwürfe voranstellen, weil sie in die Besonderheit der Aufgabe einführt. Der Erstprämierte erhält programm-gemäss den Auftrag zur weiteren Bearbeitung der Bauaufgabe.