

Die Sernf-Niedererbach-Kraftwerke

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 9

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-47480>

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. — Die Werkzeugmaschinen an der Schweizer Mustermesse 1935 in Basel. — Die Herz Jesu-Kirche in Winterthur (mit Tafeln 1 und 2). — Wettbewerbe: Freibadanlage im Allmenmoos in Zürich.

Kantonales Verwaltungsgebäude und Zentralbibliothek in Luzern. — Nekrolog: Valentin Koch. — Mitteilungen der Vereine: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 106

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

Nr. 9

Die Sernf-Niederbach-Kraftwerke.

Fortsetzung von Seite 90.

Für den untersten Teil des Stollens und das Gebiet des Wasserschlosses lautete das geologische Gutachten nicht sehr günstig. Der Stollen wurde daher unterhalb Fenster III tiefer in den Berg hinein verlegt, als ursprünglich vorgesehen war und das unterste Stollenstück von 415 m Länge wurde als Rohrstollen ausgeführt, mit einem betonierten Profil von 2,05 m Höhe und 2,00 m Breite und einem eisernen Rohr mit vier Expansionen. Der Stollen hat ein mittleres Sohlgefälle von 2 ‰ und ist für eine Wasserlieferung von 2,0 m³/sec berechnet. Die Fenster haben Längen von 119 bis 168 m, einen Querschnitt von 1,50 auf 1,80 m, Fenster I einen solchen von 1,80 auf 2,50 m. Sie sind nur da mit Beton ausgekleidet, wo der Charakter des Gebirges eine Auskleidung notwendig machte. Zur Erleichterung der Stollenrevisionen sind bei den Fenstern II und III eiserne Türen von 0,80 auf 1,20 m lichter Weite eingebaut worden.

Die üblicherweise mit dem Wasserschloss in Verbindung stehende Rechenkammer musste beim Uebergang des Stollens in den Rohrstollen angeordnet werden; um ungünstige Materialbeanspruchungen zu vermeiden, wurde sie als einfache Erweiterung des kreisrunden Stollenprofils erstellt, mit einer Vertiefung der Sohle zur Ablagerung von allfällig mitgeschleppten, festen Gegenständen, etwa abgefallenen Verputzstückchen und dergl.; schwimmende Körper werden durch den Rechen zurückgehalten. Dieser Rechen, zum Schutz der Turbinendüsen, kann felderweise ausgehoben werden, wenn einmal eine Reinigung nötig werden sollte. Der Betonmantel der Rechenkammer erhielt eine kräftige Ringarmierung, die für den vollen Wasserdruk bemessen ist, sowie eine reichliche Längsarmierung zur Sicherung des Zusammenhanges zwischen dem armierten Gunitprofil des Druckstollens, der Rechenkammer und dem oberen Rohrpfeifen (Abb. 37, Seite 98).

Die Stollenleitung hat auf rd. 345 m Länge einen lichten Durchmesser von 1150 mm und eine Wandstärke von 6,3 mm; die Rohre sind durch betonierte Sockel gestützt. In der Längsrichtung wird die Rohrleitung festgehalten durch den bereits erwähnten oberen Rohrpfeifen und etwa 65 m oberhalb der Apparatekammer durch einen unteren Rohrpfeifen, in dem der Kaliberwechsel von 1150 auf 900 mm einbetoniert ist. Die Stollenleitung schliesst mit einem Kaliberwechsel von 900 auf 850 mm Durchmesser an die Apparatur der Apparatekammer an. Der obere Teil des Rohrstollens ist vom Fenster IV aus zugänglich, der untere von der Apparatekammer aus.

Transportanlagen. Für den Transport der Baumaterialien baute die Unternehmung eine Standseilbahn vom obern Weiher (Alpsteg) des E. W. Schwanden im Niederental bis auf Stollenhöhe bei der Staffel (vgl. Abb. 1, Seite 4). Diese kreuzte die Horizontalbahn mittels einer Unterführung, wo für den Umlad ein Magazin errichtet wurde. Die Bahn besass eine Tragkraft von 1,5 t und eine Spurweite von 75 cm. Ihre Gesamtlänge betrug 1270 m, der Höhenunterschied 700 m, die Maximalsteigung 130 ‰, die Fahrdauer 20 Minuten. Normalerweise benutzte die Stollenunternehmung

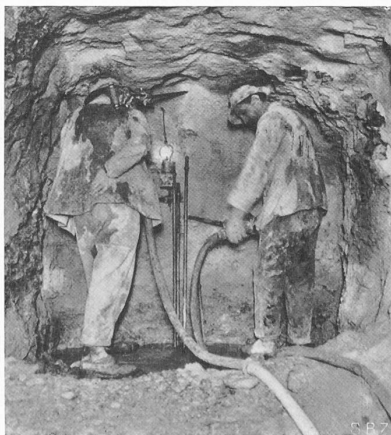


Abb. 38. An der Brust des Niederbachstollens.

für ihre Transporte in der Hauptsache den Schrägaufzug der Staumauerunternehmung längs der Druckleitung und die Hangrollbahn bis zu ihrer Standseilbahn. Von der obern Seilbahnstation führte ein 60 cm Rollbahngeleise zum Fenster III und ein etwas höher gelegenes zu Fenster IV, wo es mit einem kurzen Bremsberg endete.

Installationen und Betonbereitung. In der Nähe von Fenster I wurde eine Kompressorenbaracke errichtet mit zwei Rotationskompressoren mit einer Ansaugleistung von 6 m³/min und einem Kolbenkompressor von 2 1/2 m³/min. Diese dienten neben dem Stollenvortrieb auch für den Aushub der Staumauern und den Steinbruchbetrieb. — Die Installation der Hauptunternehmung verteilte sich auf die drei Fenster II, III und IV. Bei Fenster IV wurde ein 10 m³ Rotationskompressor aufgestellt, der später wieder bei Fenster II verwendet wurde. Bei Fenster III war je ein 8 und 6 m³ Kompressor montiert. Zur Stollenventilation wurden Ventilatoren von 8 m³ Stundenleistung mit 20 PS-Motor verwendet.

Die Betoninstallation bei Fenster IV war rechts vom Fenstereingang am Hang aufgestellt und bestand aus einem Steinbrecher von 30 cm Maulweite, einer Sortiertrommel von 70 cm Durchmesser und 2,30 m Länge zur Ausscheidung der drei Komponenten von 0—6, 6—30 und 30—60 mm Korngrösse, die in drei Silos am Hang gelagert wurden. Das Material wurde der Kippe entnommen und mit einem Schrägaufzug hochgezogen. Ein Betonmischer von 1/4 m³ Fassungsvermögen der Mischtrommel diente für die Herstellung des Betons. Bei den andern Fenstern wurde das Ausbruchmaterial nicht getrennt, sondern nur die grossen Steine ausgesiebt, und der Beton wurde von Hand gemischt. Ein Aussiebeversuch mit natürlichem Ausbruchmaterial bei Fenster II ergab eine granulometrische Kurve zwischen der Fuller- und EMPA-Kurve. Der Mittelwert von zehn Probe-reihen von je drei Würfeln mit Beton P. 225 ergab nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von 109 kg/cm²; vier Probe-reihen bei Fenster II mit Beton P. 225 ergaben einen Mittelwert von 118 kg/cm² Druckfestigkeit. Das durchschnittliche Raumgewicht des Betons betrug 2,3 kg/dm³.

Bauvorgang und Arbeitsleistungen. Durch die Anordnung von vier Fenstern war der Stollen ohne weiteres in vier getrennte Arbeitsplätze und acht Vortriebsorte geteilt. Der Vortrieb erfolgte mit Flottmann-Luftdruck-Bohrhäm-mern von 17 kg Gewicht. An jedem Ort arbeiteten zwei Bohrhäm-mer, mit denen Tagesfortschritte von 5 bis 6 m bei dreimal achtstündiger Schicht und sechs Angriffen erreicht wurden (Abb. 38). Die Schutterung wurde mit Rollwagen besorgt und der Beton ebenfalls auf Rollwagen von Hand in den Stollen geschoben. Nur an verhältnismässig wenig Stellen musste der Stollen eingebaut werden. Meistens war der Vortrieb trocken; die grösste Wassermenge wurde bei Fenster II, aus der Stollenstrecke II/I herrührend, mit 300 l/min gemessen.

Injektionen. Ueberall, wo der Stollen mit einem geschlossenen Ringprofil ausbetoniert wurde, ist im Scheitel Mörtel eingepresst worden zur Ausfüllung aller unvermeidlichen Hohlräume zwischen Fels und Beton. Hierfür wurden in Abständen von 1,50 m Löcher durch die Betonverkleidung gebohrt und mit 6 at Betriebsdruck Zementmörtel eingepresst. Die Injektionsmaschine hatte einen Hand-

rührer, keinen kontinuierlichen Betrieb. Eine Ladung bestand aus 1 Sack Zement, 1 1/2 Sack Feinsand und 60 l Wasser; pro Stunde waren 3 Ladungen möglich bei einem Luftverbrauch von 1/2 m³ pro Stunde. Der Zementverbrauch betrug 100 bis 125 kg/m Stollen.

Gunitierungen. Weil es sich zeigte, dass das Verrucanogestein des Stollens mit der Zeit leicht verwittert, wurden alle Felsflächen im Stollen gunitiert, wozu eine Gunitmaschine mit Luftmotor und kontinuierlichem Betrieb diente. Der Mörtel bestand aus 400 kg Zement pro m³ Sand und eine einmalige Leerung in die Gunitmaschine betrug 20 l; der Zementverbrauch war 40 kg/m Stollenfläche oder 175 kg Zement pro m Stollen. Um den Gunitverputz undurchlässig zu machen, wurde er im Stollen mit der Kelle geglättet.

Die Verteilung der verschiedenen Profiltypen ergab sich wie folgt: bloß gunitiert wurden 39%, mit Beton 20 cm stark verkleidet 42% der Stollenlänge von 3909 m; der Rest erhielt stärkere Auskleidung von 20 bis 35 cm Stärke.

Bauausführung. Am Bau des Druckstollens beteiligten sich die Firmen: Losinger, Prader & Sigrist als Hauptunternehmung, die Unternehmung Stau-
mauern Gerichte als Unterakkordant (vom Einlauf bis 300 m unterhalb Fenster I) die L. von Roll'schen Eisenwerke für die Abschlussorgane sowie die Stollentüren und die Unternehmung Druckrohrleitung Kraftwerk Niederenbach, Wartmann, Vallette & Cie. und Jos. Hauser für die Leitung im Rohrstollen.

Wasserschloss und Apparatkammer. Für das Wasserschloss ermöglichte eine dem Berghang vorgeschobene Kuppe eine ebenso originelle wie oekonomische Lösung; es passt sich mit einem untern, von der Stollenleitung schräg nach der Geländeoberfläche ansteigenden Reservoirstollen, einer im Graben verlegten Steigleitung und einer oberirdischen, obern Wasserkammer ganz der Bodenform an (Abb. 39). Der Abzweigstutzen in der Stollenleitung steigt unter 45% Neigung gegen den rd. 40 m langen Reservoirstollen an, der selbst noch eine Neigung von 16% aufweist. Der Stollen erhielt kreisrunden Querschnitt von 1,70 m Ø, mit einem äusseren Betonmantel von 43 cm Stärke und einem inneren, spiralarmierten Gunitring von 7 cm. An seinem oberen Ende schliesst die eiserne Steigleitung an, zuerst lotrecht ansteigend, dann mit 33% Neigung dem Gelände folgend. Die Leitung hat einen lichten Durchmesser von 1200 mm; sie wurde im Graben verlegt. Das obere Ende des Steigrohres ragt als Ueberfall lotrecht in die obere Reservoirkammer hinein; diese hat die übliche Form der runden Wasserbehälter mit Kuppel in armiertem Beton, einen innern Durchmesser von 7,0 m und 4,25 m Wandhöhe. Weil nicht genügend Auffüllmaterial für einen gehörigen Wärmeschutz vorhanden war, erhielt die ganze armierte Konstruktion eine Ummantelung aus Bruchsteinmauerwerk mit Zellenbetonplatteneinlage.

Das Wasserschloss wurde nach Pressel¹⁾ berechnet unter Berücksichtigung der jeweils ungünstigsten Rauigkeitskoeffizienten für den Stollen, nämlich: Plötzliches Abstellen bei höchstem Seestand und 10prozentiger Ueberlastung, mit minimalem Rauigkeitsbeiwert, ferner für Anlassen von Null auf Vollast bei tiefstem Seestand mit einer Oeffnungszeit von 15 Sekunden und maximalem Rauigkeitsbeiwert.

Die Apparatkammer am Nordportal des Druckstollens enthält die Abschlussorgane der Druckleitung, eine von

¹⁾ Vgl. „S B Z“ Band 53, Seite 57* (vom 30. Januar 1909).

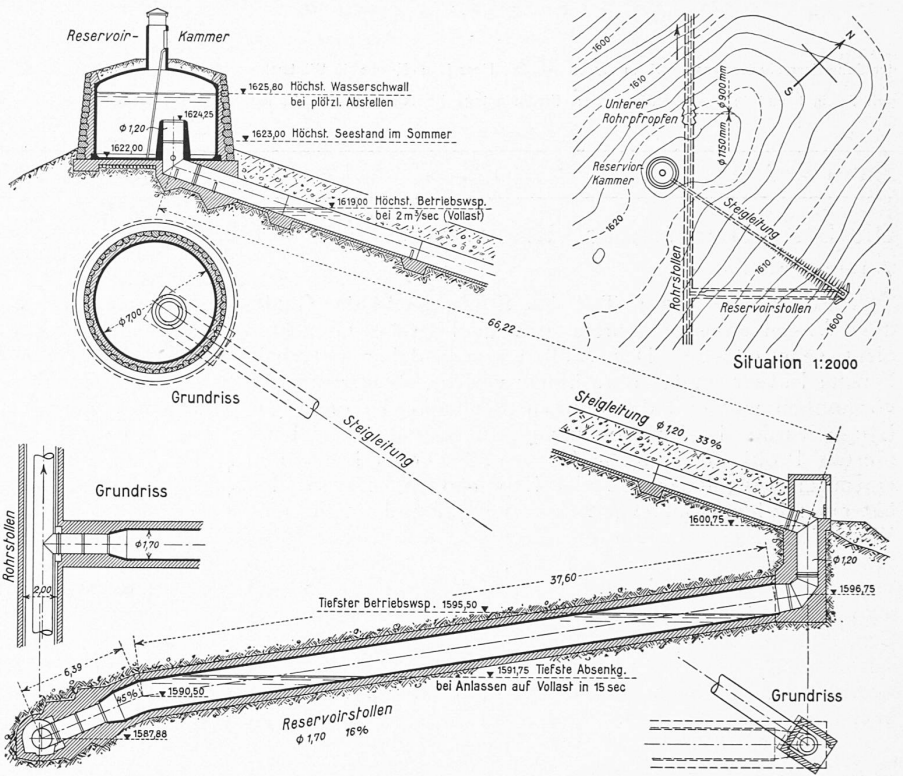


Abb. 39. Einzelheiten des Wasserschlosses in Grundriss und Aufriss, 1 : 400. — Oben Situation 1 : 2000.

Hand angetriebene Drosselklappe und den automatischen Rohrabschluss, der auch von der Zentrale aus ausgelöst werden kann (Abb. 40 und 41). Um auch im Winter trotz der schlechten Zugänglichkeit Reparaturen erledigen zu können, wurde eine besondere Schlafkabine eingebaut. Trotz grösserer Schneefälle des Winters 1930/31 und anderer Störungen konnten diese Bauobjekte schliesslich noch rechtzeitig fertiggestellt werden, um das Niederenbachwerk am 1. Oktober 1931 dem Betrieb zu übergeben.

Bauausführung. Die Arbeiten für Wasserschloss und Apparatkammer wurden in der Hauptsache an folgende Firmen vergeben: Die Tiefbauarbeiten an die Unternehmung J. J. Rüegg & Co. und L. Rossi, Schwanden; Rohrlieferung und Rohrmontage an die Unternehmung Druckrohrleitung Niederenbach - Kraftwerke, Wartmann, Vallette & Cie.,

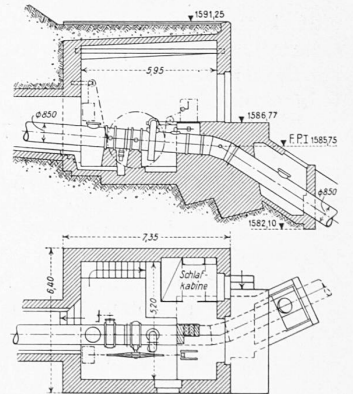


Abb. 40. Apparatkammer 1 : 300.

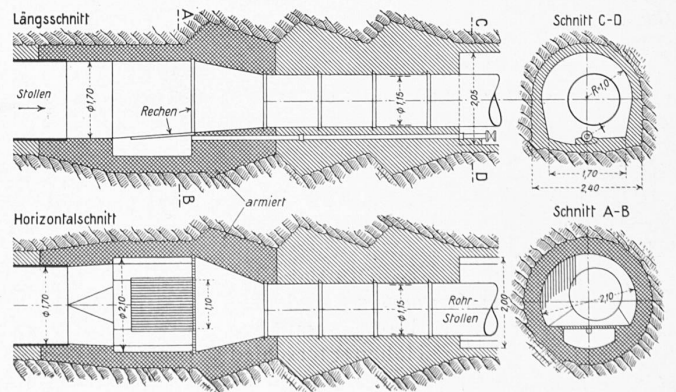


Abb. 37. Rechenkammer beim Uebergang vom Druckstollen zum Rohrstollen. — 1 : 150.

DAS KRAFTWERK AM NIEDERENBACH (KT. GLARUS)



Abb. 41. Mündung des Rohrstollens in die (noch nicht erbaute) Apparetkammer.

Brugg und Jos. Hauser, Näfels; die Rohrabschlüsse und Apparate der Apparetkammer ebenfalls an vorgenannte Firma, bzw. im Unterakkord an die L. von Roll'schen Eisenwerke, Klus. Kleinere Arbeiten und Lieferungen verteilen sich auf Unternehmungen in Schwanden.

Druckleitung. Die Druckleitung ist ein eingedeckter, geschlossener Rohrstrang, ohne Expansionen; sie hat eine gesamte Länge, vom Hauptabsperrschieber der Verteilleitung bis zum Apparatehaus gemessen, von rund 2060 m. Im oberen Teil, auf 1510 m Länge ist die Leitung einsträngig, 550 m sind im Vollausbau (wenn das Staubecken Matt zur Ausführung kommt) zweisträngig, vorläufig aber auch einsträngig gebaut; vor dem Hauptabsperrschieber vereinigen sich die beiden Stränge wieder mit einem Hosenrohr. Die Druckleitung weist ein ziemlich wechselndes Gefälle auf

bis maximal 119‰, die durchschnittliche Neigung beträgt rd. 60‰. Das Tracé folgt möglichst der Fallinie, was mehrere horizontale Richtungsänderungen nötig machte. Es ist fast durchgehend sehr rauh, grossenteils grobe Blockhalde; nur an zwei Stellen ist der Fels anstehend, auf Kote rd. 1000 m ü. M. und 1250 m ü. M. Knapp vor der Zentrale unterfährt die Druckleitung den Niederenbach. Um den späteren Vollausbau zu erleichtern, wurde dieser Teil schon jetzt doppelsträngig ausgeführt. In der Niederenbachkreuzung wurde die Leitung einbetoniert, Bachsohle und Ufer gepflästert (Abb. 42). Im Zusammenhang mit den Arbeiten an der Druckleitung für das Sernfwerk wurde auch die Einmündung des Niederenbaches in den Sernf durch Pflästerungen und Betonsporren gesichert.

Der Durchmesser der Druckleitung wechselt zwischen 850 mm am oberen Ende und 700 mm beim oberen Hosenrohr; die Rohre von 6,3 bis 21 mm Wandstärke wurden in der Schweiz hergestellt und haben elektrisch geschweisste Rund- und Längsnähte. Von 21 bis 40 mm Wandstärke wurden wassergasgeschweisste Rohre verwendet; der unterste, später doppelsträngige Leitungsteil besteht aus nahtlos gezogenen Mannesmannstahlröhren von 525 mm äusserem Durchmesser und 22 bis 26 mm Wandstärke. Beide Hosenrohre sind schmiedeiserne, wassergas- und elektrisch geschweisste Konstruktionen, mit an- und aufgeschweissten Verstärkungen.

Die Druckleitung, einschliesslich der Stollenleitung, hat ein Gesamtgewicht von 1012 Tonnen. Davon entfallen auf die Stollenleitung mit den Apparaten rund 95 t, elektrisch geschweisst sind 173 t, wassergasgeschweisst 556 t, und nahtlosgewalzt sind 188 t Rohre. Alle Montagenähte sind elektrisch geschweisst. Die Nähte der obersten, elektrisch geschweissten Rohre haben V- und X-Form, jene des wassergasgeschweissten und des nahtlos gezogenen Teiles haben kurze, schwach konische Muffen. Beim Zusammenschluss von zwei Montagesektionen kamen Laschenverbindungen zur Anwendung.

Die Leitung ist in ihrer ganzen Länge im Boden verlegt und zur Wärmeisolierung und zum Schutze gegen Steinschlag etwa 1 m hoch eingedeckt. Jedes Rohr ist durch einen oder zwei Betonsockel gestützt und im Uebrigen mit Steinen satt unterpackt (Abb. 43). Die knappe Bauzeit machte es notwendig, an mehreren Stellen gleichzeitig zu montieren; die einzelnen Leitungsabschnitte mussten daher durch Ankerblöcke abgestützt werden (Abb. 43). Ausserdem wurden auch noch einzelne Ankerblöcke angeordnet, um die Leitung gegen Wandern zu sichern, weil sie längere Zeit nicht eingedeckt werden konnte und deshalb starken Temperaturschwankungen ausgesetzt war. Für die Bemessung der Ankerblöcke waren diese Montagezustände massgebend, auch wurde das elastische Verhalten des in einem gebrochenen Linienzug verlaufenden Leitungstranges mitberücksichtigt. Diese Berechnungsannahmen fanden bei der Bauausführung ihre volle Bestätigung, indem sich infolge der beträchtlichen Erwärmung die Leitung in ihren konvexen Gefällsbrüchen von den Sockeln abhob, wobei in der Druckleitung erhebliche Längskräfte wirksam wurden.

Im Werk waren die Rohre auf den 1 1/2 fachen grössten Betriebsdruck (= statischer Druck + 10‰ Zuschlag für Druckstösse) abgepresst worden. Bei den Zonendruckproben der montierten Leitung betrug der Probedruck am

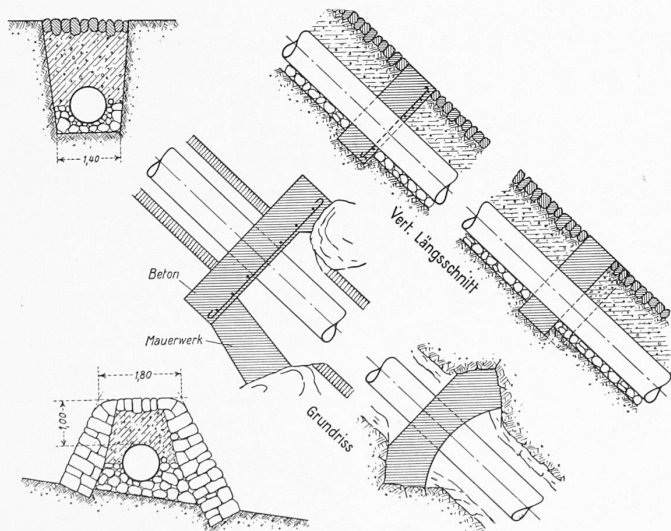


Abb. 43. Normalien der Druckleitung. — Masstab 1 : 150.

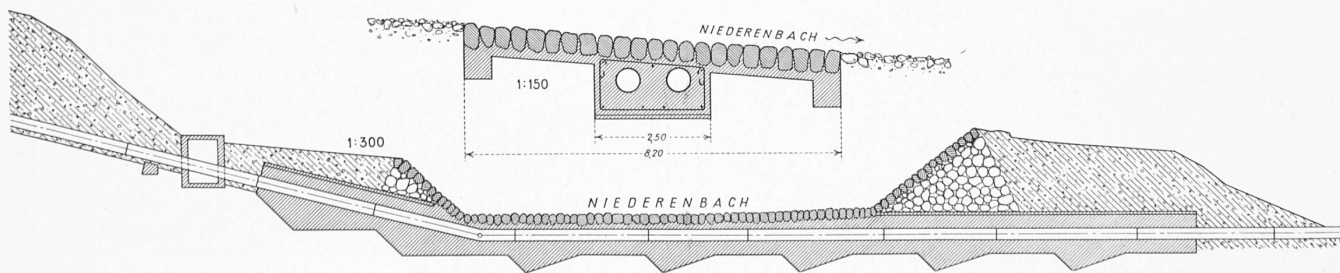


Abb. 42. Unterfahrung des Niederenbaches durch die Druckleitung (vergl. Uebersichtsplan Abb. 1, Seite 4).

untern Ende der Zone mindestens das 1,25-fache des grössten Betriebsdruckes; die Zonen wurden so eingeteilt, dass der Probe-Druck am oberen Ende der jeweiligen Zone den $1\frac{1}{2}$ -fachen Betriebsdruck nicht überschritt.

Der Rohrgraben wurde mit leichtem Anzug und einer Sohlenbreite von 1,40 bis 1,30 m im Bereiche der 850 bis 700 mm weiten Rohre und mit 1,10 m Sohlenbreite für die nahtlose gezogenen Rohre von 525 mm Durchmesser ausgehoben. Ziemliche Schwierigkeiten bereitete in den Steilstrecken die Deponierung des Grabenaushubes für die spätere Wiedereinfüllung. Nach beendeter Montage eines Rohres wurden die Rohrsockel betoniert und der Rohrgraben zwischen den Montagenischen bis auf die Höhe der Rohraxe mit Steinen satt ausgepackt. Dann wurde ein Kabelrohr aus 60 bzw. 70 mm weiten, nahtlos gezogenen, bejuteten Mannesmannröhren verlegt, in das kurz vor Baubeendigung das Kabel für die Telefon- und Kraftleitungen nach dem Wasserschloss eingezogen wurde. Die Wiedereinfüllung des Rohrgrabens vollzog sich in der Weise, dass die Leitung zuerst zwischen den Montage-Nischen leicht überdeckt wurde, um geringere Temperaturdifferenzen zu erhalten. Erst nach Durchführung der jeweiligen Zonendruckprobe wurden die Montagenischen und der obere Grabenteil eingefüllt. In den steilen Gefällstrecken wurde die Grabeneinfüllung durch eine Steinrollierung geschützt, stellenweise wurden zur Abstützung des eingefüllten Materials auch Gewölbe und Riegel aus Mauerwerk oder Beton eingezogen. Bei grosser Höhe der Anschüttung oder wo nicht genug Material zur Anschüttung von Böschungen vorhanden war, sind Trockenmauern aufgeführt worden.

Von den für den Druckleitungsunterbau benötigten Materialien wurden Zement, Sand, Schalungs- und Spriessdielen aus dem Tale zugeführt, Kies wurde jeweils in nächster Nähe der Verbrauchsstelle von Hand geschlagen; als Spriesshölzer dienten die beim Roden des Tracé gefällten Tannen. Beton- und Mörtelbereitung geschah ebenfalls von Hand, grösstenteils auch das Bohren der Steine; nur im oberen Teil der Druckleitung stand ein fahrbarer Kompressor zur Verfügung oder es konnte Druckluft vom Kompressor beim Apparatehaus zugeleitet werden.

Parallel der Druckleitung, in einem Abstand von 3,5 m, lief die provisorische Montageseilbahn von 75 cm Spurweite, die für den Transport der Druckleitungsrohre und der Baumaterialien für Druckleitung und Wasserschloss diente. Ihrem provisorischen Charakter entsprechend war sie sehr leicht gebaut und vermied grössere Einschnitte. Die Seilbahn wurde in zwei Sektionen aufgeteilt, die untere von Kote 535 bis 1200 m ü. M., für ein maximales Nutzgewicht von 7 t, die obere Strecke bis zum Wasserschloss für ein grösstes Ladegewicht von 5 t; das Tracé wies auf eine kurze Strecke eine maximale Steigung von 131% auf.

An der Druckleitung waren zur Hauptsache beschäftigt: Die Unternehmung J. J. Rüegg & Co. und Louis Rossi für den Unterbau der Druckleitung, Unterbau und Geleise der Montageseilbahn; die Unternehmung Druckrohrleitung Niederenbach-Kraftwerk, Wartmann, Vallette & Cie. und Jos. Hauser für die Lieferung und Montage der Druckleitung und das Kabelwerk Altdorf bzw. als Besteller Ing. F. Rittmeyer, Zug, für die Lieferung und Montage des Kabels für Telefon und elektrische Kraft.

Die örtliche Bauleitung des Niederenbachwerkes war vom Ingenieurbureau des Projektverfassers Fritz Bösch in Zürich für die Stauanlagen auf Garichte und den Druckstollen Ing. Th. Bachmann, für das Wasserschloss und die Druckleitung, sowie für den baulichen Teil der Zentrale Schwanden Ing. J. Nadler übertragen. (Forts. folgt.)

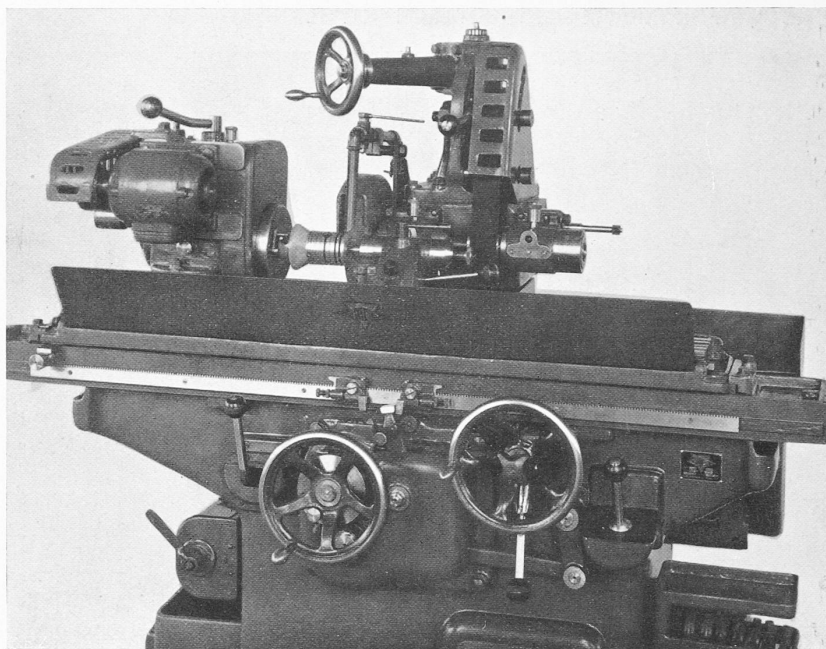


Abb. 8. Kombinierte Rund-, Innen- und Planschleifmaschine (Kellenberger Werkzeugmaschinenfabrik).

Die Werkzeugmaschinen an der Schweizer Mustermesse 1935 in Basel.

Von Dr. Ing. HEINRICH BRANDENBERGER, Privatdozent a. d. E. T. H. Schluss von Seite 91.

Die kombinierte Rund-, Innen- und Planschleifmaschine (Abb. 8) der Kellenberger Werkzeugmaschinenfabrik, St. Gallen, hat zum Rundschleifen grösste Spitzenentfernung 750 mm, grössten Durchmesser 250 mm, zum Flächenschleifen grösste Länge 750 mm, grösste Breite 140 mm. Der Schleifspindelstock ruht auf einer Säule und kann in beliebigem Winkel zum Arbeitstisch eingestellt werden. Der Handradarm für die Vertikalbewegung ist ebenfalls im Kreise einstellbar und mit $\frac{1}{100}$ mm Mikrometerskala versehen.

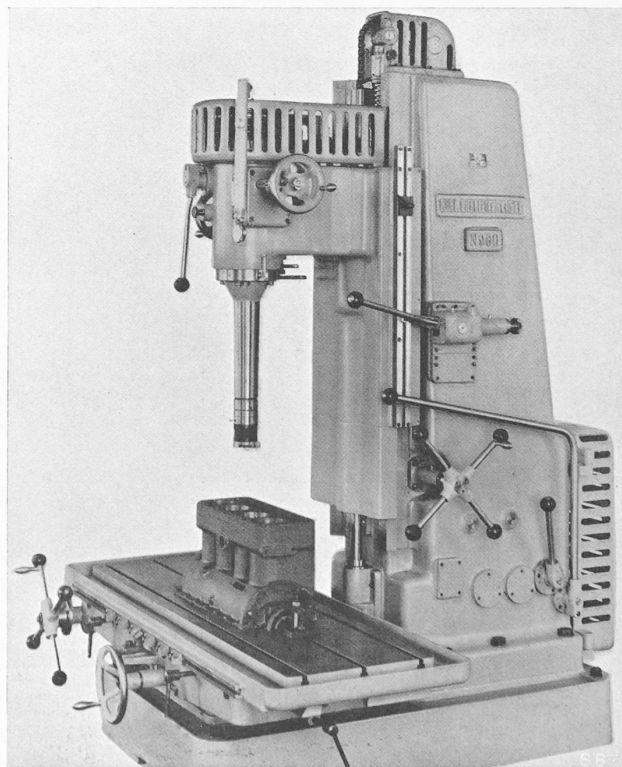


Abb. 10. Feinbohrwerk der Kellenberger Werkzeugmaschinenfabrik, St. Gallen.