

Schottergrus, welche Materialien erforderlichen Falles noch gewaschen und neben dem aus den Flußläufen gewonnenen Sand zur Betonierung der Stollen und Kanäle verwendet wurden. Im Tale der Erlauf wurde der Schotter und der Sand ausschließlich dem Flußbette entnommen. Für die Betonierungen in der Strecke St. Georgen a. d. Leys bis Kirnberg a. d. Mank wurde das aus einer großen Schottergrube der Purgstaller Ebene gewonnene Sand- und Schottermaterial mittels einer 5¹/₂ km langen Drahtseilhängebahn zur Trasse gebracht und sodann auf Rollbahngeleisen zu den Arbeitsstellen weiter verfrachtet. Eine Waschung dieses Materials war nicht erforderlich.

Der Bedarf an Betonmaterial für die Kanalstrecke zwischen dem Manksiphon und dem Aigelsbachsiphon ist zum allergrößten Teile aus einer nächst Klangen a. d. Pielach errichteten Schottergrube gedeckt worden. Da dieses Grubenmaterial nicht vollkommen rein war und neben grobem Schotter zu wenig Sand enthielt, mußte in der Schottergrube eine maschinell betriebene Wasch-, Sortier- und Quetschanlage aufgestellt werden. Von der Grube weg führte ein Industriegeleise zur Station Klangen der niederösterreichischen Landesbahn, welche den Transport der sortierten Materialien teils nach Hofstetten, teils nach Kilb besorgte. Von der Station Kilb aus wurden die Baumaterialien auf einer 3¹/₂ km langen Hängebahn zur Wasserleitungstrasse nach Kettenreith und von da auf Rollbahngeleisen weiter befördert. Im Baurayon von Hofstetten geschah die Hebung des Baumaterials bis zu den entlang der Trasse laufenden Arbeitsbahnen über Geleiserampen durch zwei maschinell angetriebene Seilauzüge.

Das Sand- und Schottermaterial für die Strecke Aigelsbach bis Wilhelmsburg stammt zum Teile aus der Traisen, zum größeren Teile aber aus einer Grube bei Mühlhofen a. d. Pielach. Das aus dieser Grube gewonnene Material wurde nach vorheriger Waschung mittels eines Kettenaufzuges zur Kanalleitung gebracht und von hier aus auf Rollbahngeleisen weiter verteilt.

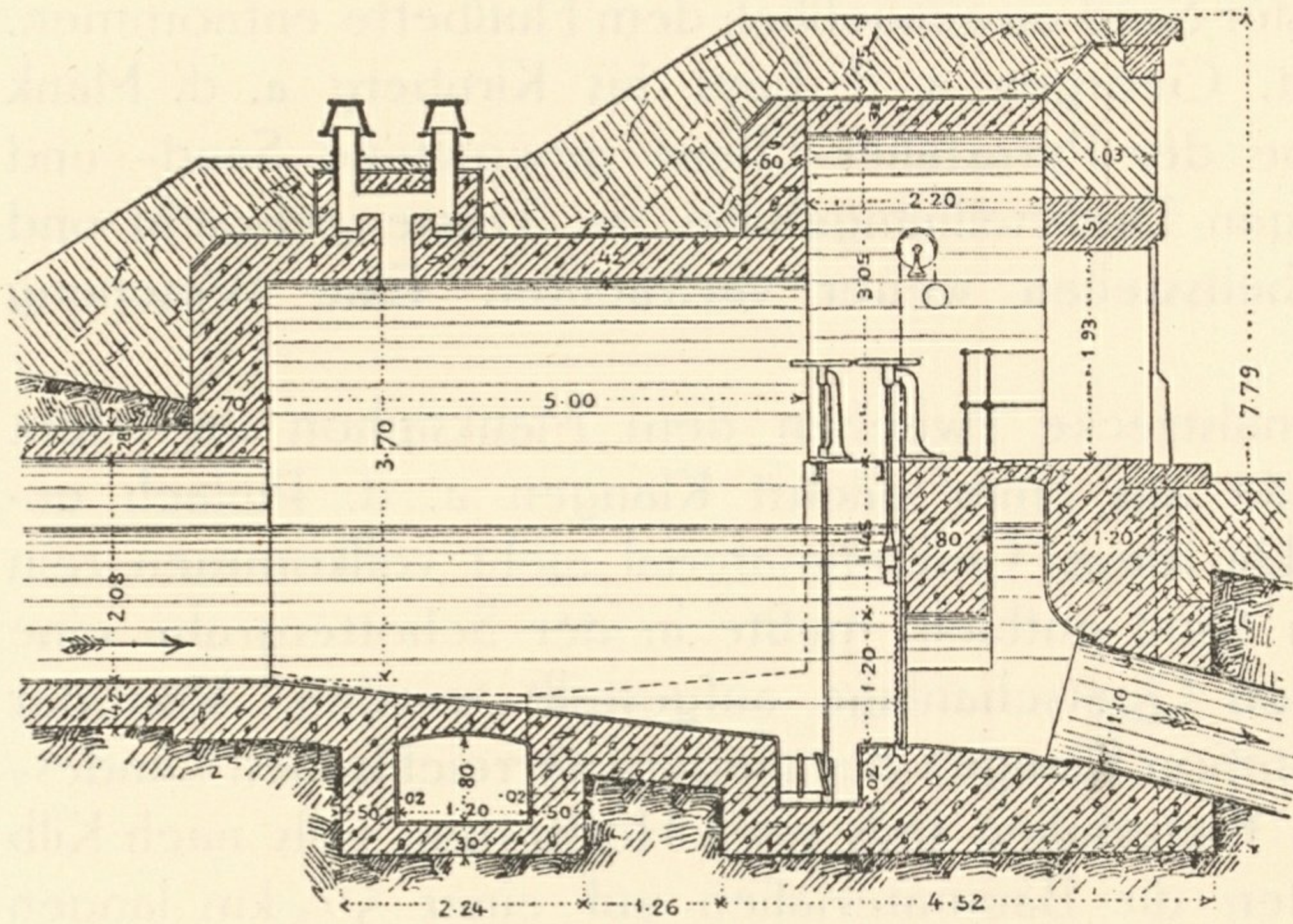
In der im Gebiete des Wiener Waldes von Wilhelmsburg bis Laab im Walde verlaufenden Leitungsstrecke wurde ein Teil des benötigten Sand- und Schottermaterials den von der Wasserleitung gekreuzten Flußtälern entnommen und durch Rampenaufzüge zu den Baustellen gebracht; die Hauptmenge aber mußte aus einer großen Grube bezogen werden, die am St.-Pöltner Steinfeld nächst der Haltestelle St. Georgen aufgeschlossen worden war. Von dieser Grube aus förderte eine Drahtseilhängebahn einen Teil des gewonnenen Materials zur Trasse bei Ochsenburg, der übrige Teil aber wurde auf der k. k. Staatsbahn bis zu den Umladestellen der nächst Eichgraben und Dürrwien anschließenden Schleppgeleise verfrachtet, mittels welcher dann die weitere Verteilung im Zuge der Wasserleitung erfolgte. Wo die Schleppbahnen durch breite Täler unterbrochen waren, verbanden zwischengeschaltete Seilbahnen die Rollbahngeleise.

Der im St.-Pöltner Steinfeld gewonnene Sand war sehr rein, so daß er einer Waschung entbehren konnte. Ebenso tadellos war auch das im Wiener-Neustädter Steinfeld bei Theresienfeld gewonnene Sandmaterial, das mit der Südbahn bis Atzgersdorf-Mauer zugeführt und von dort mittels Rollbahn, Rampenaufzug und Seilhängebahn zur Leitungsstrecke bis nach Laab im Walde gefördert wurde.

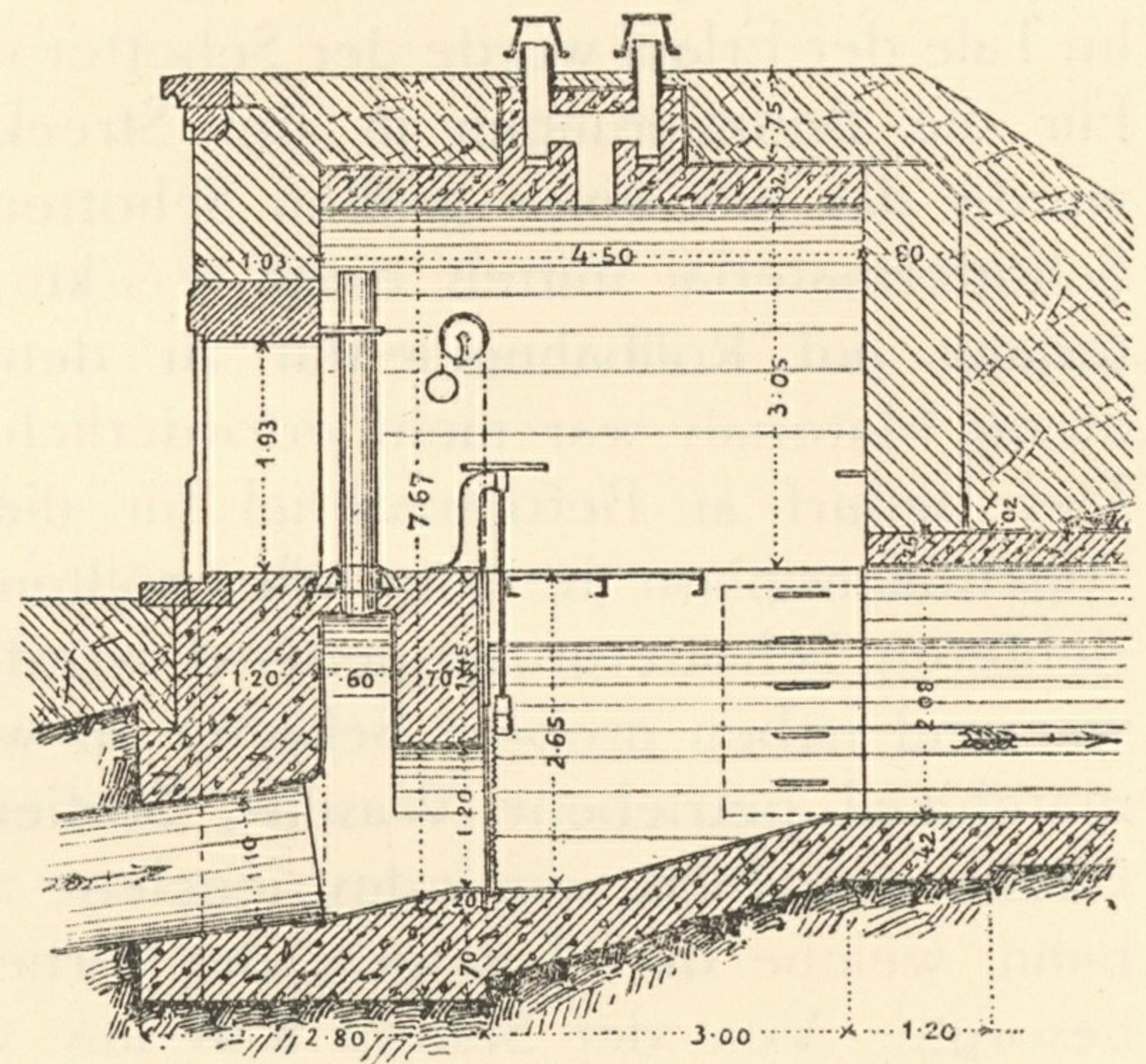
Die Rohrleitungen.

Außer den Rohrsträngen für die Zuleitung einzelner Quellen im Ursprungsgebiete sind Rohrleitungen in der Hauptleitung nur dort zur Anwendung gelangt, wo bei Übersetzung breiter und tiefer Täler die Herstellung gemauerter Aquädukte vom technischen und ökonomischen

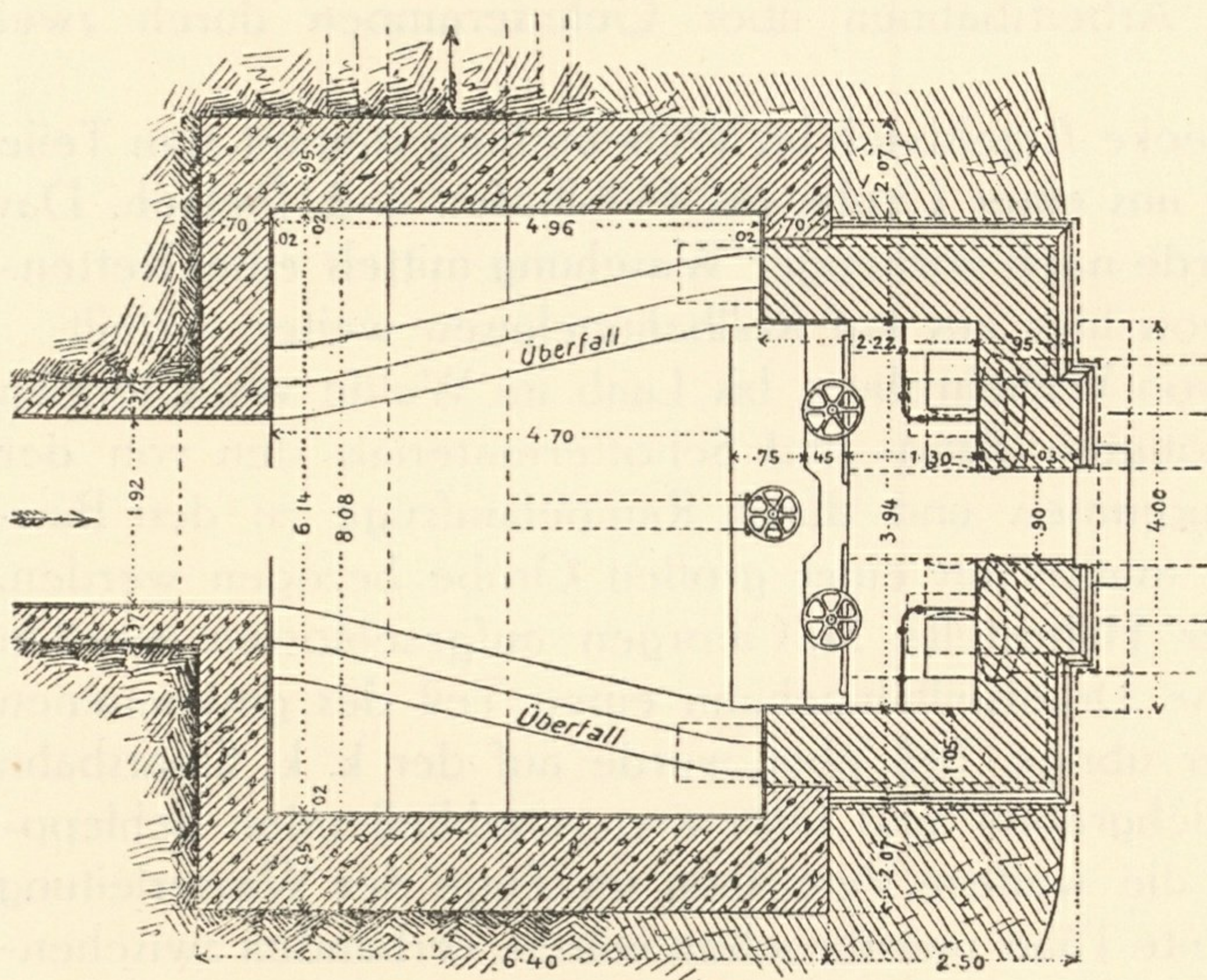
Siphoneinlaufkammer.
Längenschnitt.



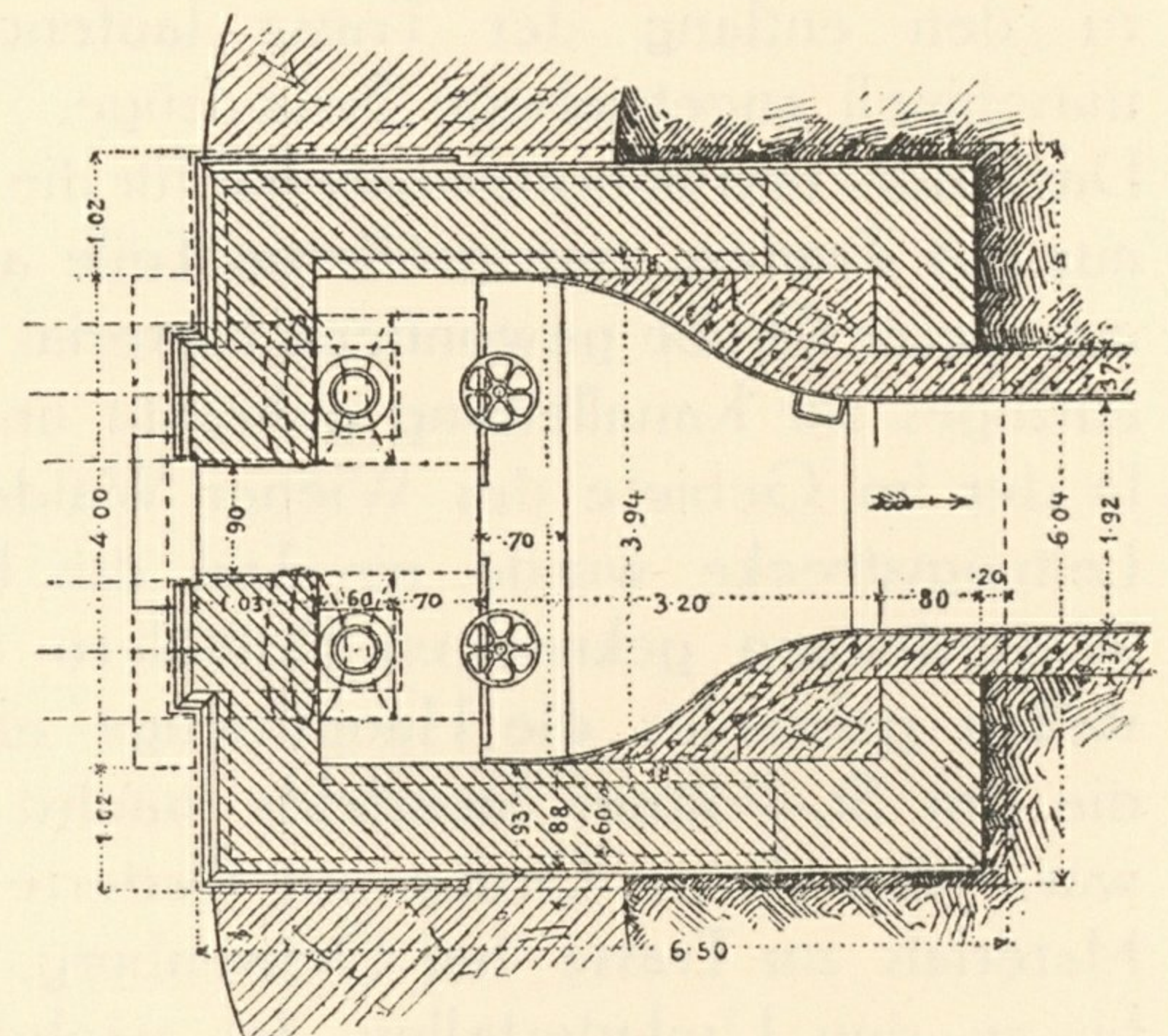
Siphonauslaufkammer.
Längenschnitt.



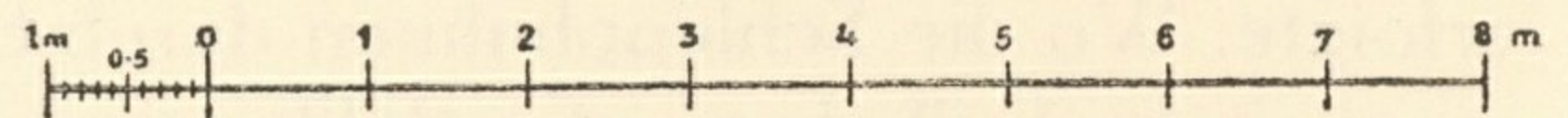
Grundriß.



Grundriß.



1 : 140.



Standpunkte nicht zweckmäßig erschien oder, wie beim Dürrwiensiphon, die für die Durchfahrt des Straßenfuhrwerks erforderliche Lichthöhe unter den Bogenstellungen an geeigneter Stelle nicht vorhanden gewesen wäre.

In diesen Fällen bediente man sich der sogenannten quer über das Tal verlegten Siphonleitungen. Dieselben beginnen mit einer am Ende einer kurrenten Kanalstrecke angeordneten Siphoneinlaufkammer, an welche zwei in die Talebene sich absenkende Rohrstränge anschließen, die auf der anderen Talseite zur Siphonauslaufkammer wieder emporsteigen. Diese Anlage beruht auf dem bekannten Gesetze der kommunizierenden Gefäße; das Wasser fließt in den beiden Talsträngen bergab und erhebt sich in den aufsteigenden Ästen

bis zur Siphonauslaufkammer selbsttätig in die Höhe, wobei natürlich vorzusorgen war, daß die Auslaufkammer gegenüber dem Siphoneinlaufe um jenes Maß tiefer liege, welches für die Erzeugung der erforderlichen Wassergeschwindigkeit in den Rohren und zur Überwindung der an den Rohrwandungen und in den Rohrkrümmungen auftretenden Reibungswiderstände nötig ist.

Im ganzen wurden im Zuge der Hauptleitung 19 derartige Siphonanlagen ausgeführt, und zwar im Salzatal unterhalb Weichselboden, im Lechnergraben bei Kasten, im Ybbstale bei Lunz, im Gamingbach- und Erlauftale bei Kienberg, im Melktale bei St. Georgen, im Manktale bei Kirnberg, im Pielach- und Aigelsbachtale bei Hofstetten, im Traisentale und nächst Ochsenburg bei Wilhelmsburg, im Perschlingtale bei Pyhra, im Michelbachtale bei Fahrafeld, im Stößingbachtale bei Kasten, im Laabenbach- und Gerhardsbachtale bei Altlangbach, im Dürrwientale oberhalb Preßbaum, im Wolfsgrabentale nächst Wolfsgraben und im Gütenbachtale bei Kalksburg.

Diese Siphons unterfahren auch gleichzeitig die Flußläufe, nur beim Siphon über das Aigelsbachtal ruhen die Rohre auf einer den Bachlauf überspannenden gemauerten Rohrbrücke. Die durch die Siphons zu überwindende Höhe zwischen Einlaufkammer und dem tiefsten Talpunkte schwankt zwischen 7 m beim Dürrwiensiphon und 89 m beim Siphon über den Laabenbach, so daß bei letzterem ein maximaler Wasserdruck von nahezu 9 Atmosphären vorhanden ist.

Um den Rohrschub in den oft ziemlich steilen Lehnen aufnehmen und auf den Untergrund entsprechend übertragen zu können, wurden die Rohre mit Freilassung eines Zwischenraumes bei den Muffen auf stufenförmige Unterbetonierungen gelagert und unter den Flußläufen sowie in den Krümmungen der ganzen Länge nach in mächtige Betonklötze eingelegt. Zur Ermöglichung einer Entleerung und zur Vornahme gelegentlicher Revisionen und Reparaturen sind die Siphonrohre mit Entleerungsleitungen versehen worden, die zur Zeit des Betriebes mit Rundschiebern abgesperrt gehalten werden. Wo die Entleerungsleitungen nicht an die tiefsten Rohrstellen angeschlossen werden konnten, wurden in den Siphonsträngen Mannlöcher vorgesehen, welche mit gußeisernen Deckeln abgeschlossen sind und von denen aus das durch die Entleerungsleitungen nicht mehr abführbare Wasser ausgepumpt werden kann. Siphons, die in der Talstrecke sogenannte Hochpunkte erhalten mußten, sind an diesen Stellen mit selbsttätigen Luftventilen versehen worden.

Von beiden Kammern aus sind die Siphonstränge durch 1200 mm weite, gußeiserne Schützen absperrbar, wodurch beide Rohrstränge oder auch nur einer derselben außer Betrieb gesetzt werden kann. Um in diesem Falle und bei gleichzeitiger Entleerung des Rohrstranges der Luft den Eintritt in das durch die Schützen luftdicht abgeschlossene Rohr zu ermöglichen, sind in den Siphonkammern unmittelbar hinter den Schützen auf die Siphonrohre eigene Luftrohre aufgesetzt, welche auch noch dazu dienen, der Luft bei der Wiederfüllung des Siphonrohres den Austritt aus dem Rohrstrange zu gewähren.

Damit der Widerstand des Wassereintrittes in die Siphonrohre ein möglichst geringer werde, wurden die Wassereinläufe trichterförmig ausgestaltet und diese Einlauftrichter überdies so tief unter den Wasserspiegel der Einlaufkammer gelegt, daß im Wasserbecken die Bildung von trompetenartigen Lufttrichtern, also das Ansaugen von Luft vermieden wird. Längs der Seitenwände jeder Einlaufkammer sind zwei, je fünf Meter lange Überfälle angeordnet, deren Krone in der Höhe des normalen Wasserspiegels im Kanale gelegen ist. Durch diese Überfälle werden nicht nur jene Zuflußmengen, die das Leistungsvermögen der Siphonrohre

übersteigen, selbsttätig abgeführt, sondern es stürzt über sie beim Schließen einer oder beider Siphonschützen die halbe, beziehungsweise die ganze Menge des aus dem Kanale ankommenden Leitungswassers.

Zur Vermeidung des Eindringens von Sinkstoffen in die Siphonrohre ist in den Einlaufkammern vor den Siphonschützen ein Sumpf angeordnet, von dem aus durch eine 300 mm weite gußeiserne Spülschleuse auch eine vollkommene Trockenlegung der Kanalsohle erfolgen kann. Dieses Ablasswasser sowie das über die Kammerüberfälle streichende Überlaufwasser wird von einem gewölbten Kanal aufgenommen und durch einen gepflasterten Absturzgraben dem nächsten Bachlauf zugeführt.

Da für die Siphonrohrleitungen nur sehr geringe Gefälle verfügbar waren und die Formeln der Hydrauliker Weißbach, Darcy, Frank, Levy, Fanning, Knauf, Kutter, Flamant und Lang für die Ermittlung jenes Überdruckes, der zur Überwindung der Reibungswiderstände in den Rohren erforderlich ist, sehr verschiedene Resultate ergaben, wurde auch der für diese Berechnungen erforderliche Erfahrungskoeffizient aus selbständigen Versuchen, die an Rohren großen Kalibers vorgenommen worden sind, abgeleitet.

Als Versuchsstrecke diente der 5300 m lange Rohrstrang der Ersten Hochquellenleitung zwischen den Reservoirs am Rosenhügel und am Wienerberge. Bei diesem Strange, der in seiner ersten Strecke einen Durchmesser von 948 mm besitzt und sich dann auf 869 mm verjüngt, wurde das Gefälle gemessen und die durchfließende Wassermenge durch Eichung in den beiden Reservoirs bestimmt. Auf Grund dieser Versuche ermittelte sich der fragliche Koeffizient mit $c = 0.001825$, ein Wert, der am besten in jene Koeffizientenreihe hineinpaßt, die Fanning unter Benützung amerikanischer Messungen für schmutzige, bis 1 m weite Eisenrohrleitungen aufgestellt hat.

Da Rohre aus Gußeisen in solchen Dimensionen, wie sie für den Durchfluß einer sekundlichen Wassermenge von 2.315 m^3 benötigt werden, aus technologischen Gründen nur sehr schwer herstellbar sind und ihr Gewicht überdies den Transport und die Verlegung außerordentlich erschwert hätte, wurden die Siphons der Hauptleitung grundsätzlich aus zwei getrennten gußeisernen Rohrsträngen hergestellt, wodurch gleichzeitig eine erhöhte Sicherheit wenigstens für die partielle Aufrechterhaltung eines ununterbrochenen Wasserleitungsbetriebes erreicht worden ist.

Als praktisch noch gut ausführbar und ohne übermäßige Schwierigkeiten verlegbar kamen Gußeisenrohre von 1100 mm Lichtweite in Betracht, die auch für die Siphons der Strecke Neubruck-Mauer, wo mit dem Gefällsaufwand sehr gespart werden mußte, verwendet wurden. Bei der in der Sekunde abzuleitenden Wassermenge von $\frac{1}{2} \times 2.315 \text{ m}^3$ und dem Rohrdurchmesser von 1100 mm ergibt sich in den Rohren eine Wassergeschwindigkeit von 1.22 m und nach der Formel $\frac{h}{l} = c \frac{Q^2}{d^5}$ das erforderliche Reibungsgefälle mit 1.54‰.

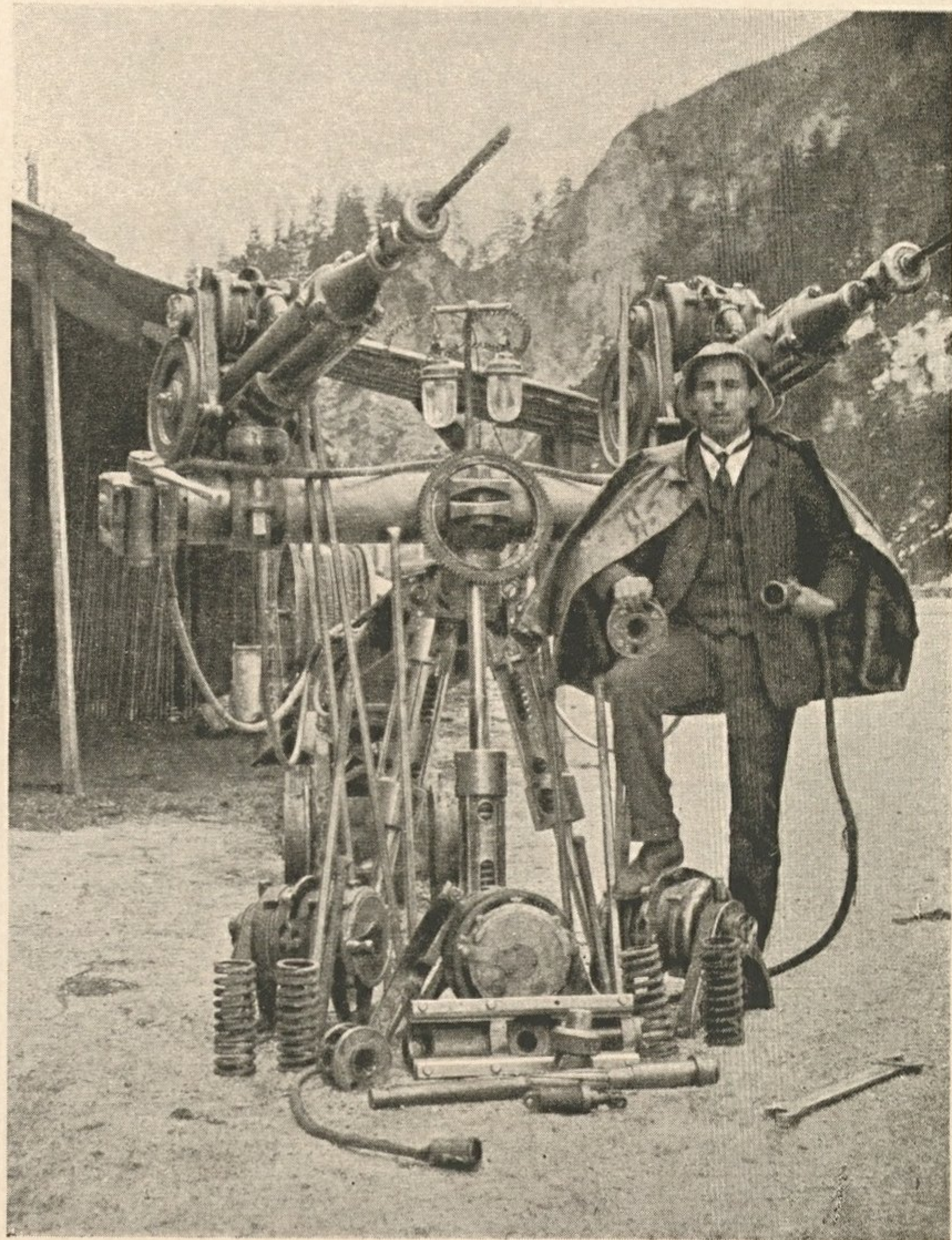
Aus diesem Gefälle wurden für die verschieden langen Siphons die nötigen Höhenunterschiede der Einlauf- und Auslaufkammern berechnet und die erhaltenen Resultate noch um 0.20 m vermehrt, ein Druckhöhenübermaß, das für die Erzeugung der Wassereintrittsgeschwindigkeit und für die Überwindung des Eintrittswiderstandes als ausreichend anzusehen ist.

In der Strecke zwischen Göstling und Neubruck, in der ein überreiches Gefälle vorhanden war, wurden die Siphons gleichfalls aus gußeisernen Doppelrohrsträngen gebildet, wobei jedoch Rohrdurchmesser von 900 mm genügten. Mit Rücksicht auf den in diesen Siphons



Nr. 29.
Baustelle an der
Nordseite
des Stollens durch
die Göstlinger
Alpe.

Nr. 30. Die elektrische Kraftzentrale am Steinbache für den maschi-
nellen Stollenbau.



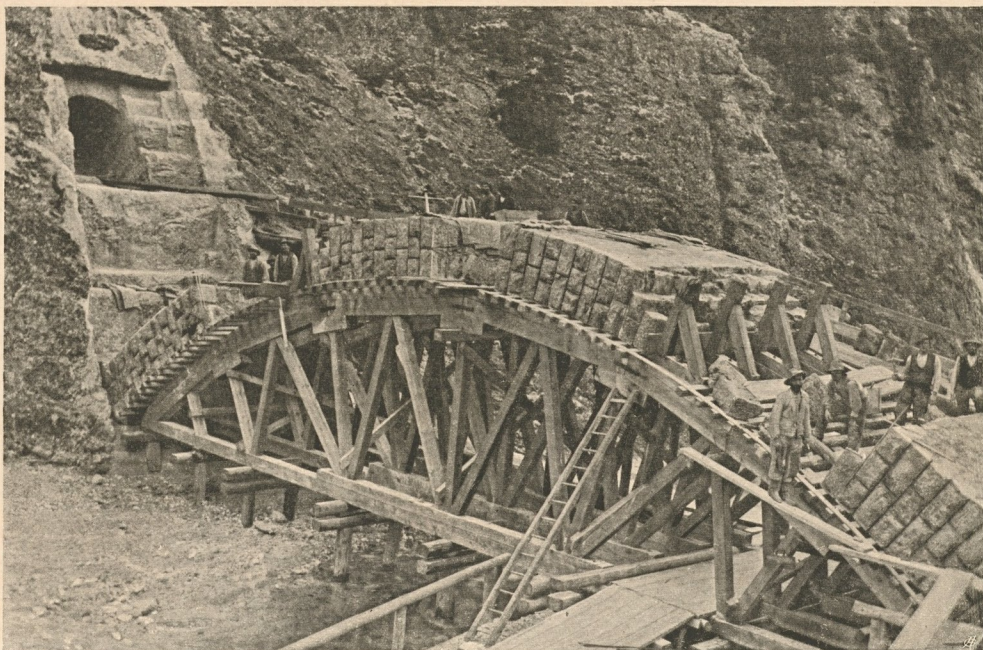
Nr. 31.
Elektrische Bohr-
maschine.

Nr. 32.
Festfeier
anlässlich des
Durchschlages des
5370 m langen
Stollens durch die
Göstlinger Alpe.



Nr. 33.
Partie aus dem
Windisbachtale
bei Göstling.





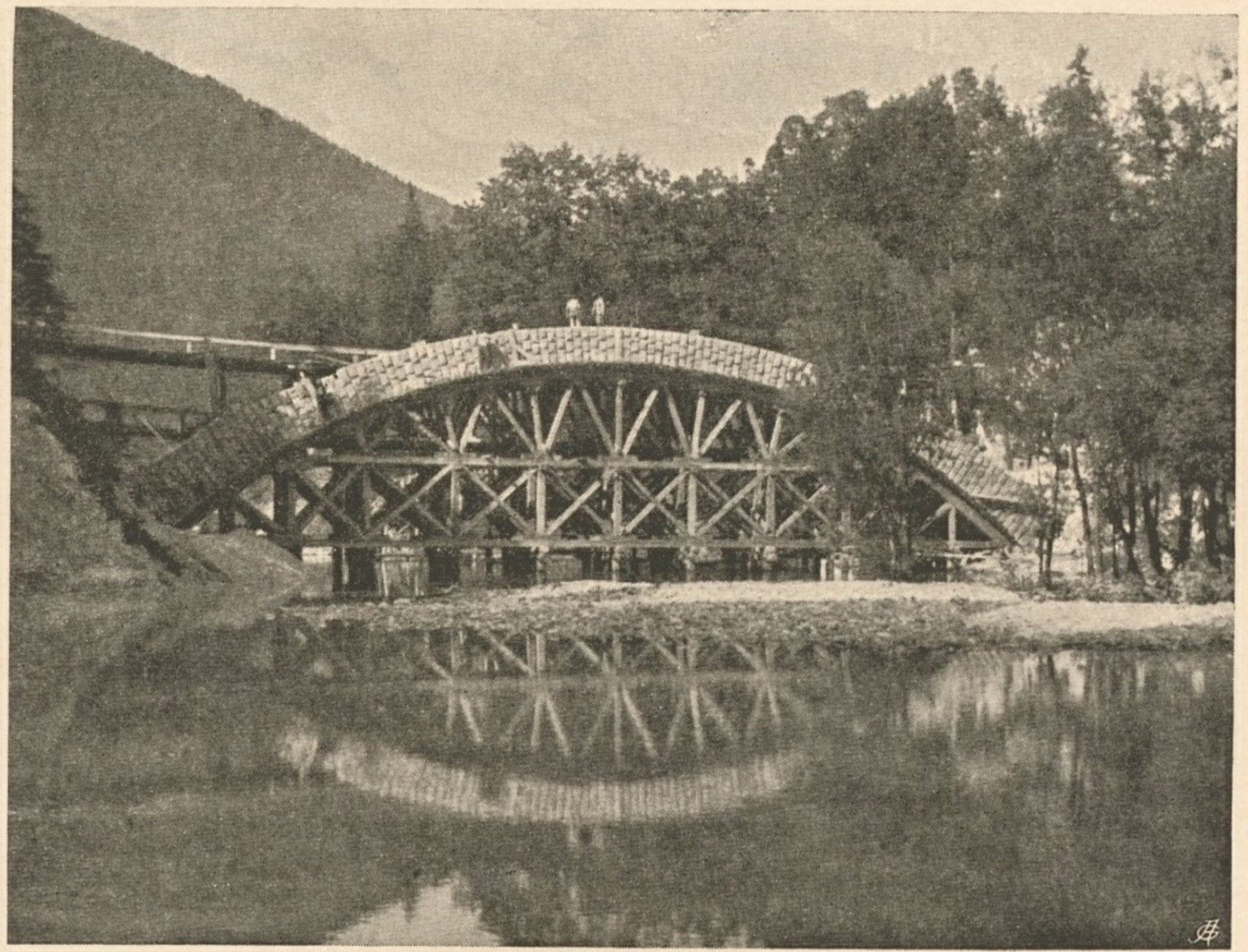
Nr. 34.
Aquädukt über
den Windischbach
im Bau.



Nr. 35.
Aquädukt über
den Windischbach
vollendet.



Nr. 36.
Wehr am Hundsaubach mit dem
Dürrenstein.



Nr. 37. Aquädukt über den Hundsaubach bei Göstling im Bau.



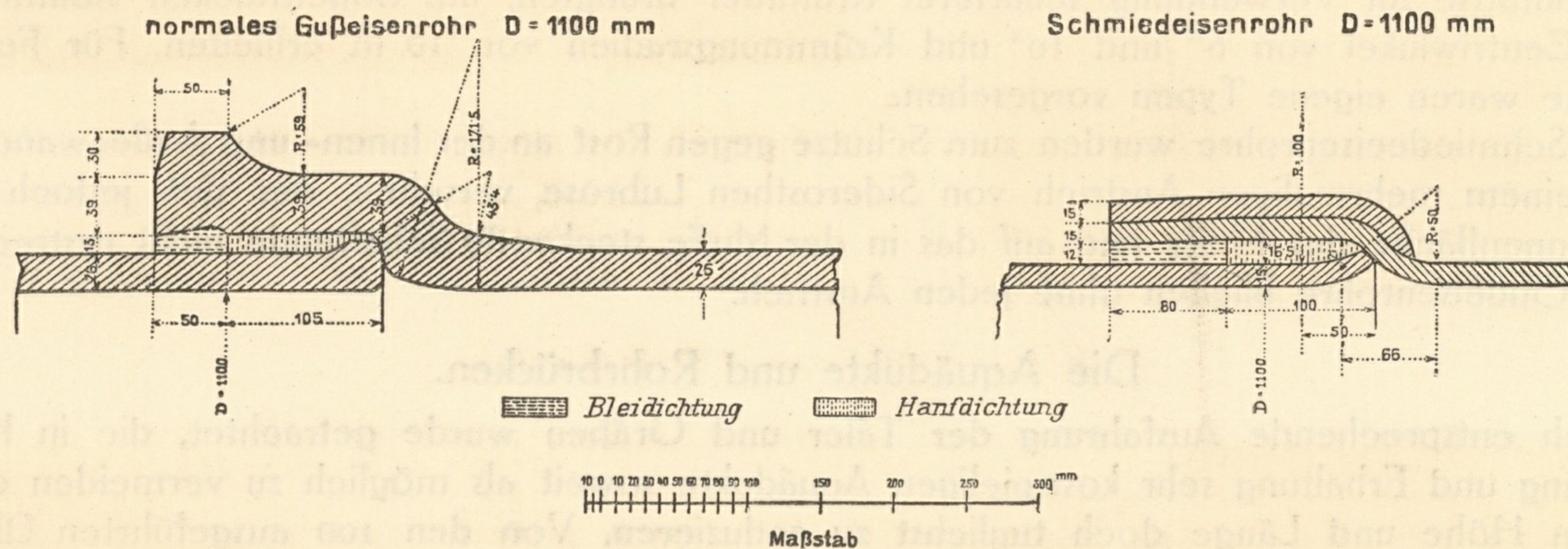
Nr. 38.
Aquädukt über
den Hundsaubach
bei Göstling
vollendet.

herrschenden geringen Druck konnte die in den Röhren sich einstellende, verhältnismäßig große Wassergeschwindigkeit von 1.82 m noch zugelassen werden.

Der Siphon unter der Salza bei Weichselboden wurde zur Vermeidung von Rohrbeschädigungen bei dem schwierigen Achstransporte in den langen und oft steilen Hochgebirgsstraßen nicht aus Gußrohren, sondern aus wassergasgeschweißten Flußeisenrohren hergestellt. Obwohl auch dieser Siphon zeitweilig die ganze konsentrierte Wassermenge abzuführen haben wird, so genügte mit Rücksicht auf das vorhandene ausreichende Gefälle die Verlegung nur eines Rohrstranges von 1200 mm Lichtweite.

Auch für die Zuleitung der Quellen aus dem Siebensee- und Schreyergebiete wurden, soweit es sich um Rohrkaliber von mehr als 600 mm Lichtweite handelte, wegen des leichteren Transportes auf die großen Höhen nicht Rohre aus Gußeisen, sondern solche aus Flußeisen verwendet.

Neue Muffenform für ein



Ebenso gelangten für jenen Teil des Pielachsiphons, der bei Hofstetten in einem gemauerten Kanale die niederösterreichische-steirische Alpenbahn unterfährt, und weiters für den die k. k. Staatsbahn bei Wilhelmsburg kreuzenden Teil des Traisensiphons aus Sicherheitsrücksichten Flußeisenrohre zur Anwendung.

Sowohl die Gußeisenrohre als auch jene aus Flußeisen wurden nach neuen, eigens entworfenen Normalien angefertigt.

Das neue Normale der gußeisernen Muffenrohre zeigt gegenüber dem alten Wiener Normale eine viel kräftigere Muffe und keilförmige Anschlußflächen für den einzustemmenden Bleiring. Während die Fleischstärken des Rohrschaftes vom deutschen Normale übernommen wurden, ist das sogenannte Mandl des alten Wiener Normales, das einen guten Schutz gegen das Auspringen der Rohre am Schaftende gewährt und beim Rohrlegen die Zentrierung erleichtert, beibehalten worden.

Bei Ausarbeitung des Normales für die flußeisernen Muffenrohre ging das Bestreben dahin, eine möglichst steife, beim Verstemmen nicht federnde Muffe zu erzielen, was dadurch erreicht wurde, daß über die ganze Länge der tulpenförmig ausgewalzten Muffe ein Mantel aus Schweißeisen warm aufgezogen wurde. Es verdient erwähnt zu werden, daß große schmiedeeiserne Rohre für Wasserleitungszwecke im Auslande wohl schon vielfach in Verwendung stehen, in Wien aber erst durch den Bau der Zweiten Hochquellenleitung eingeführt worden sind.

Wo immer es angängig war, wurden grundsätzlich Muffenrohre verwendet, und zwar in der normalen Länge von 4 m bei Gußeisenrohren und von 6 m bei Schweißeisenrohren. Die Muffendichtungen wurden in allen Fällen wie üblich mit Hanf und Blei ausgeführt.

Da eine vollständige Trockenlegung der Baugrube während der Rohrlegung bei den Unterfahrungen der größeren Flußläufe nicht zu gewärtigen war, kamen unterhalb des Flußbettes Flanschenrohre mit Kautschukdichtungen zur Verlegung; gleiche Rohre mußten im Interesse der eventuell möglichst raschen Auswechslung auch bei den Unterfahrungen der Eisenbahnkörper verwendet werden. Während die Gußrohre feste Flanschen nach dem deutschen Normale erhielten, kamen bei den Flußeisenrohren lose Flanschenringe in Anwendung.

Für die Talstrecke des Laabenbachsiphons, soweit sie unter einem höheren Druck als sieben Atmosphären steht, wurden dickwandige Gußeisenrohre nach dem sogenannten verstärkten neuen Wiener Normale verlegt.

Horizontale und vertikale Bogen setzten sich bei den Siphonsträngen, wenn nicht örtliche Verhältnisse zur Verwendung schärferer Krümmer drängten, aus Bogenstücken zusammen, die Zentriwinkel von 6° und 10° und Krümmungsradien von 10 m erhielten. Für Formstücke waren eigene Typen vorgesehen.

Die Schmiedeeisenrohre wurden zum Schutze gegen Rost an der Innen- und Außenwandung mit einem mehrmaligen Anstrich von Siderosthen Lubrose versehen, der sich jedoch auf die Innenfläche der Muffe und auf das in der Muffe steckende Schaftende nicht erstreckte. Die Gußeisenrohre blieben ohne jeden Anstrich.

Die Aquädukte und Rohrbrücken.

Durch entsprechende Ausfahrung der Täler und Gräben wurde getrachtet, die in Herstellung und Erhaltung sehr kostspieligen Aquädukte soweit als möglich zu vermeiden oder deren Höhe und Länge doch tunlichst zu reduzieren. Von den 100 ausgeführten Überbrückungen weist deshalb nur eine verhältnismäßig kleine Zahl eine Länge von über 100 m und keine derselben eine größere Höhe als 24 m auf.

Für die Wahl der Spannweiten bei den einzelnen Bogenstellungen war die Erzielung möglichst geringer Baukosten maßgebend; hiebei mußte aber gleichwohl die Austeilung der Öffnungen derart mit den Pfeilerhöhen in Einklang gebracht werden, daß bei einer grundsätzlich einfachen Fassadierung durch die Größenverhältnisse allein eine dem Naturbilde angepaßte günstige Gesamtwirkung erreicht wird.

Bei Aquädukten mit zahlreichen Öffnungen mußten außer den der Normalbelastung entsprechend dimensionierten Mittelpfeilern auch noch sogenannte Standpfeiler ausgeführt werden, die bei ihrer größeren Breite den während des Baues auftretenden einseitigen Gewölbeschub aufzunehmen vermochten. Als solche Gruppenpfeiler wurden in der Regel jene ausgebildet, an die Bogen verschiedener Spannweite anlaufen.

Wo es die Höhenverhältnisse zuließen, wurde als Gewölbeform der Halbkreis gewählt; in manchen Fällen, insbesondere bei Brücken mit nur einer Öffnung, mußten jedoch auch Segmentbogen zur Ausführung gelangen, deren Pfeilhöhe in der Regel mit einem Drittel, zuweilen aber nur mit einem Fünftel der Spannweite bemessen werden konnte. Im allgemeinen ergaben sich bei den Überbrückungen meist von selbst größere Durchflußprofile, als dies die abzuführenden Hochwassermengen gefordert haben würden; wo nur geringe lichte Durchflußhöhen zur Verfügung standen, wurde der Bogenanlauf dennoch über die Hochwasserlinie gelegt und erforderlichenfalls der ungehinderte Wasserablauf durch Einbau von Einfall-