

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  $6^\circ$  und  $10^\circ$  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-



kesseln erzielt. Bei mittelhohen Aquädukten mit mehreren halbkreisförmigen Öffnungen erwiesen sich vom Standpunkte der Bauökonomie Gewölbe von 10 bis 12 m Spannweite am vorteilhaftesten. Bei der 22 m hohen Luegerbrücke über die Jeßnitz bei Neubruck wurde dem Mittelbogen zum Zwecke seiner besonderen Betonung ausnahmsweise eine Lichtweite von 30 m gegeben.

Über diesem großen Bogen erscheinen gleichwie über dem 34 m weiten Segmentbogen der Hundsaubachbrücke im Steinbachtale Sparbogen angeordnet. Bei anderen langen Aquädukten ist das an sich monoton wirkende Mauerwerk der Gewölbezwicke über den Standpfeilern durch die Einfügung sogenannter Ochsenaugen unterbrochen worden. Bei allen Aquädukten haben die Widerlager, Pfeiler und Parapette in den Stirnflächen einen Anzug von 1:20 erhalten, während jenen Pfeilerflächen, an welchen die Gewölbe anlaufen, nur der Anzug von 1:40 gegeben worden ist.

Für die Ausbildung des eigentlichen Leitungsprofils über den Aquädukten war leitender Gedanke, ein von der Tragkonstruktion und von den Stirnmauern der Aquädukte konstruktiv völlig getrenntes Gerinne zu schaffen, das an der durch die Temperaturunterschiede ständig bewirkten Dilatation des Außenmauerwerkes und an den hierdurch bedingten Rißbildungen in demselben möglichst wenig teilnimmt. Zu diesem Zwecke ist über den abgeglichenen Gewölben und an den vertikalen Innenflächen der Parapettmauern ein wasserdichter Asphaltüberzug aufgetragen worden, der einen schützenden Zementputz erhielt; in den so gebildeten offenen Trog wurde der eigentliche, wasserführende Betonkanal eingebaut, dem ähnlich wie beim kurrenten Kanale im Innern ein geschliffener Zementputz und an der äußeren Gewölbeleibung auch ein Außenputz gegeben wurde. Über dem gewölbten Kanale wurde eine schotterige Anschüttung aufgebracht und mit einer in Mörtel gelegten Abpflasterung aus regelmäßig bearbeiteten Bruchsteinen oder Klinkern versehen.

Die ausgeführte Kanalkonstruktion, bei der die Aquäduktparapette keinen Schub des Kanalgewölbes aufzunehmen haben und deshalb verhältnismäßig schwach dimensioniert werden konnten, ist wesentlich verschieden vom Leitungsgerinne der Aquädukte der ersten Hochquellenleitung; man darf von dieser Anordnung erhoffen, daß sie dem Durchnässen durch die Aquäduktsgewölbe tunlichst vorbeugt, wodurch die immer wiederkehrenden, den Betrieb störenden Dichtungsarbeiten im Innern der Aquädukte möglichst vermindert sein werden.

Auf den sogenannten Rohrbrücken, die in einigen Fällen zur Überführung von Rohrsträngen über Flußläufe zur Ausführung gekommen sind, liegen die Rohre zwischen den Objektparapetten auf der ausgeglichenen Übermauerung der Brückengewölbe. Auch hier wurden die Innenseiten der Parapette und die Gewölbeübermauerungen mit Asphalt abgedichtet. Die Rohre erhielten eine die Parapettmauern überragende Erdüberschüttung, die durch Rasenziegellagen begrünt wurde. Behufs Abfuhr der Niederschlagswasser wurden neben den Leitungsrohren Drainagen verlegt, die diese Wasser durch Aussparungen im Parapettmauerwerk in das Freie abführen.

Die in der Regel aus Beton von der Mischung 1:10, seltener aus Bruchsteinen hergestellten Fundamente der Pfeiler und der Widerlager der Aquädukte erreichten gewöhnlich den tragfähigen Grund; nur in Ausnahmefällen ruhen die Fundamentklötze auf Piloten. Für die Dimensionierung der Fundamentquerschnitte galt die Annahme, daß Tegel, fester Ton und trockener, wenig tonhaltiger Sandboden bis zu 4 kg, festgelagerter grober Sand, dann Kies und Schotter bis zu 6 kg und fester Felsen bis zu 10 kg pro 1 cm<sup>2</sup> beansprucht werden könne.



Nachdem die Gewölbeversuche des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines unzweifelhaft dargetan haben, daß die Mauerwerksbogen sich wie elastische Gebilde verhalten, fand die Berechnung und Dimensionierung der Aquäduktsgewölbe nach der Theorie elastischer eingespannter Bogenträger unter Anwendung der Lehrsätze über die Formänderungsarbeit von Castigliano statt. Unter Zugrundelegung der so ermittelten Gewölbeschübe wurden auch die Pfeiler, insbesondere jene, welche einseitig einen größeren Schub aufzunehmen haben, auf ihre Standfähigkeit und Materialbeanspruchung untersucht.

Während bei dem Bruchstein-Pfeilermauerwerk Druckbeanspruchungen von 8 kg pro 1 cm<sup>2</sup> als zulässig angenommen worden sind, konnten für das sorgfältig auszuführende Mauerwerk der Bruchsteingewölbe größere spezifische Kantenpressungen in Rechnung gestellt werden. Hierbei schloß man sich überdies der neueren Ansicht an, daß bei Bruchsteingewölben die zulässige spezifische Materialbeanspruchung um so größer gewählt werden kann, je größer die Spannweite der Gewölbe wird. Die pro 1 cm<sup>2</sup> zulässige Beanspruchung für Mauerwerksbogen von über 10 m Spannweite wurde nach der empirischen Formel:  $k = 10 d + 4$ , bestimmt, wobei die Scheitelstärke  $d$  in m einzusetzen ist und  $k$  in kg pro 1 cm<sup>2</sup> resultiert. Nach den mit dem Ziegelmauerwerke bei der ersten Hochquellenleitung gemachten ungünstigen Erfahrungen wurden die Pfeiler und Gewölbe der Aquädukte der neuen Leitung nicht aus Ziegeln, in den Sichtflächen aber auch nicht aus Beton, sondern grundsätzlich aus Steinmaterial hergestellt, was um so eher geschehen konnte, als seither die Maurer bei den zahlreichen Gebirgseisenbahnbauten eine entsprechende Schulung in der Ausführung von Bruchsteingewölben durchgemacht haben und dormalen auch gute Portlandzemente zur Verfügung stehen. Alles aufgehende Mauerwerk wurde mit parallelen Lagerfugen ausgeführt. Zumeist war es möglich, für die Aquäduktmauerungen das Steinmaterial in nicht zu großer Entfernung von der Wasserleitung zu gewinnen. So konnte bei den Aquäduktbauten im Salztale vielfach gebankter Dachsteinkalk aus diesem Gebiete in Anwendung kommen. Im Ybbstale lieferte der Reiflinger Muschelkalk und der Zellenkalk des Kirchwaldes bei Göstling ein für Tagesbauten brauchbares Baumaterial.

Im Garmingtale jedoch war für Außenmauerwerk kein geeigneter Stein zu finden, weshalb die dortigen Aquädukte mit Granit aus den städtischen Brüchen in Mauthausen und Schwertberg verkleidet worden sind. Um einen geringeren Bahnfrachtsatz zu erreichen, wurde dieses Material als geritzter Bruchstein zugeführt und erst an der Baustelle entsprechend bearbeitet. Beim Aquädukte über die Jeßnitz bestehen die Gewölbe und Pfeilerkantenstücke gleichfalls aus Mauthausener Granit, das übrige sichtbare Mauerwerk und die Innenmauerung aber aus Jurakalk, der in dem nahegelegenen Orte St. Anton gebrochen wurde.

Die kleineren Aquädukte zwischen Neubruck und St. Georgen a. d. Leys sind, sofern sie nicht eine Granitverkleidung erhalten haben, aus Wiener Sandstein hergestellt worden. Das gleiche Material wurde auch für den Bau aller übrigen in der Wiener Sandsteinzone gelegenen Aquädukte verwendet. Bei den meisten dieser Brücken erhielten jedoch die Pfeiler und Gewölbe eine Verkleidung aus besserem Stein. So ist für diese Zwecke bei den Objekten zwischen St. Georgen a. d. Leys und Kirnberg a. d. Mank Gmündner Granit und bei den folgenden Objekten bis zum Rametzberge bei Kilb Granit vom Hießberge bei Melk oder Urkalk vom Häusling verwendet worden. Die im Grünsbachtale aus dem Sandstein der Rabensteiner Brüche hergestellten Objekte haben keine Verkleidung aus einem anderen Material erhalten; hingegen wurden die Aquädukte in der Strecke zwischen dem Aigelsbach- und Traisensiphon zum Teile mit Konglomerat aus dem Pernitzer Bruche bei Gutenstein verkleidet.



Mit Ausnahme der in der Au bei Lanzendorf, über den Buchetbach bei Ludmerfeld, über das Sonnleithental und den Steinhurtgraben bei Rekawinkel in eigener Regie aus Wiener Sandstein ausgeführten Objekte erhielten die meisten übrigen Brücken der Strecke zwischen Wilhelmsburg und Mauer eine teilweise oder gänzliche Verkleidung aus Lindabrunner oder Liesinger Konglomerat.

Die quaderförmigen Gesimsplatten und die darunter befindlichen Konsolsteine wurden aus Granit oder Konglomerat, in vereinzelt Fällen auch aus gutem Wiener Sandstein hergestellt.

### Die Ablässe und Überfälle.

Im Quellengebiete erforderte die Unregelmäßigkeit des Quellenergusses die Anlage von Ablassschleusen und Reguliervorrichtungen, aber auch in der eigentlichen Leitungsstrecke war im Interesse eines geregelten Betriebes dafür zu sorgen, daß die lange Leitung von möglichst vielen Stellen aus streckenweise trocken gelegt werden könne.

Um das Wasser der Kläfferbrunnen selbst zur Zeit großer Quellergiebigkeit eventuell zur Gänze in die Salza ablassen zu können, sind drei Förderstollen, die abwärts der genannten Quellen liegen, durch den Einbau von je einer 1100 mm weiten quadratischen Schleuse zu Ablassstollen ausgebildet worden. Außerdem wurde in unmittelbarer Nähe des Quelleneintrittes in den Leitungsstollen ein Überfallstollen erbaut, der einen Teil des Wasserüberschusses selbsttätig in die Salza abführt. An einer weiter abwärts gelegenen Stelle wurde in den Leitungsstollen überdies ein 12 m langes Streichwehr eingebaut, dessen Krone in solcher Höhe über der Kanalsohle liegt, daß zum Salzasiphon keine wesentlich größere Wassermenge als das konsentrierte sekundliche Gesamtquantum von  $2,315 \text{ m}^3$ , das gleichzeitig der Kapazität des Siphons entspricht, gelangen könne.

Auch bei den Quellenfassungen im Siebensee- und Schreyergebiete sind selbsttätige Überfälle und Leerläufe ausgeführt worden, wobei der Grundsatz beachtet wurde, daß das Wasser jeder einzelnen Fassungsanlage von der Weiterleitung ausgeschaltet und in den Wildbach abgekehrt werden könne.

Nach dem Zusammenflusse aller Quellen in die Hauptleitung wurde dieselbe im Hopfgartentale mit einem sogenannten Zumeßüberfall ausgerüstet, der aus einem 20 m langen Streichwehre besteht und den Zweck hat, alles über das konsentrierte Ableitungsquantum von  $200.000 \text{ m}^3$  pro Tag etwa noch ankommende Wasser nicht nach Niederösterreich abzuführen, sondern noch auf steiermärkischem Gebiete der Salza wieder zugehen zu lassen. Im Zuge der auf niederösterreichischem Gebiete verlaufenden Leitungsstrecke kann die vollständige Wasserabkehr durch eigene Ablassschleusen in den Steinbach bei Göstling, in den Mitteraubach oberhalb Gaming und in die Erlauf bei Neubruck erfolgen. Endlich kann auch noch durch Schließung der Einlaufschützen der in dieser Strecke gelegenen 18 Siphons, welche die Leitung in kürzere Abschnitte unterteilen, jederzeit die Trockenlegung der unterhalb befindlichen Leitungsstrecke bewirkt werden, wobei das am Weiterlaufe gehinderte Wasser beim abgesperrten Siphon über die beiden zusammen 10 m langen Kammerüberfälle überstreicht und in den nächsten Wasserlauf gelangt.

### Zugänge und Stationierung der Leitung.

Es ist bereits erwähnt worden, daß, soweit die Leitung als Stollen verläuft, einzelne der für den Bau erforderlich gewesen Förderstollen zu definitiven Stollenzugängen ausgebaut worden sind. Bei der Kanalleitung wurden für die Zwecke des Einstieges in dieselbe an