

Im Kalvarienberge oberhalb Gaming verläuft der Stollen im Opponitzer dolomitischen Kalk, tritt dann in der Talweiterung von Gaming in die diluviale Schutterraße und erreicht im Dreieckberge wieder dolomitischen Kalk, der bis zum Gamingsiphon beibehalten wird.

In der Ebene von Kienberg und auch noch nach Übersetzung der Erlauf liegt der Leitungskanal im Terrassendiluvium, bis der anschließende Stollen die in der Richtung gegen Peutenburg ziehenden Gehänge erreicht, deren dolomitische Kalke durch Verlust von Kalkkarbonat vielfach in die Form der Zellenkalke (Rauchwacke) und des breccienartigen Dolomites umgewandelt erscheinen.

Die Einzelscholle des jurassischen Aptychenkalkes der Peutenburger Enge, durch welche sich die Erlauf hindurch zwängt, mit einem Stollen umgehend, tritt die Leitung von diesem markanten Punkte an in die 5–20 km breite, mit der Kalkzone parallel laufende Flysch- oder Wiener Sandsteinzone ein, in der sie nun bis Wien verbleibt.

In der Flyschzone, die im unteren Teile noch der Kreideformation, im oberen Teile aber schon dem Eozän der Tertiärformation angehört, blieben die geologischen Verhältnisse fast immer dieselben. Die in den Stollen dieser Zone angetroffenen Mergelschiefer, Kalkmergel und Sandsteine zeigten die charakteristische Eigentümlichkeit, daß ihre Festigkeit gegen Verbruch und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Zerfall von Bank zu Bank wechselte, so daß kein Teil der in der Flyschzone gelegenen Stollen der Auswölbung entbehren konnte. Bei vielen dieser Stollen wurden aber oft sehr lange Strecken durchfahren, deren toniges Material sich bei Berührung mit der Luft zersetzte und derart blähte, daß die stärksten Zimmerungen nicht standhielten und der minierte Stollenraum förmlich wieder zusammenzuwachsen schien. Solche arg drückende Strecken erforderten mehrmalige Auswechslung der Zimmerung und die schließliche Auswölbung nach der stärksten Mauerungstype.

Im Stollen durch den Hochpyhra bei Scheibbs trat zu diesen Druckerscheinungen noch der beängstigende Umstand, daß dem Gebirge brennbare Gase entströmten, die, in einem gewissen Prozentsatz mit der Stollenluft gemischt, geeignet gewesen wären, eine Explosionskatastrophe herbeizuführen. Behufs Hintanhaltung einer solchen Gefahr konnten hier die Minierungs- und Mauerungsarbeiten nur mit größter Vorsicht und unter Verwendung von Sicherheitslampen und beständiger Einpressung großer Luftmengen vorgenommen werden. Obschon der Wasserzutritt in den Stollen der Flyschzone ein weitaus geringerer war als in jenen der Triasformation, wurden die Stollenwasser der Flyschzone grundsätzlich durch Entwässerungsleitungen in das Freie abgeleitet. In dem schwach geneigten Gelände des Tertiärgebietes, in dem die Leitung als Kanal verläuft, ist die Verwitterung wohl eine tiefgreifende, doch wurde mit der Sohle des Leitungskanals durchweg genügend fester Untergrund, erfreulicherweise sehr oft und in langen Strecken Mergel- und Sandsteinfelsen, erreicht.

Das Gefälle der Leitung.

Zwischen den Höllquellen bei Weichselboden und dem Ende der Kanalleitung bei Mauer besteht ein Höhenunterschied von 361.12 m, woraus sich bei der Länge der Hauptleitung von 170 km ein durchschnittliches Gefälle von mehr als 2‰ ergeben würde. Dasselbe konnte jedoch wegen der großen Höhenunterschiede der von der Trasse durchzogenen Flußgebiete auch nicht annäherungsweise ausgenützt werden; es hielten vielmehr gewisse Kardinalpunkte die Höhenlage und das Gefälle der Nivellette streckenweise in bestimmten Grenzen. So mußte angestrebt werden, die Täler im Salzgebiete mit möglichst niederen

Aquädukten zu überqueren und dabei die Wasserscheide zwischen Steiermark und Niederösterreich mit einem möglichst kurzen Stollen durch die Göstlinger Alpen zu durchsetzen, der überdies so anzulegen war, daß in den engen Tälern bei den Mundlöchern entsprechend große Depotplätze für das Ausbruchsmaterial zur Verfügung waren.

Diese Voraussetzungen führten zu dem Gefälle von 0.6‰ , welches die Stollen der Hauptleitung im Salzatal von den Kläfferbrunnen abwärts und auch noch der Hauptstollen durch die Göstlinger Alpe bis zu seinem Austritte auf niederösterreichischem Gebiete erhielten. Für die Wahl dieses Gefälles war auch die Erfahrung mitbestimmend, daß es noch hinreicht, um in langen wasserreichen Alpenstollen die Wassererhaltung während der Bauausführung mit verhältnismäßig einfachen Mitteln bewerkstelligen zu können.

Auf der Strecke vom Göstlinger Hauptstollen bis nach Lunz konnte die Stollenleitung größere Gefälle erhalten. Zunächst gab der im Steinbachtale beim Rothschildschen Jagdschlosse über den Hundsaubach zu spannende 34 m weite Gewölbebogen die Veranlassung, daß den Lehenstollen im Windischbachtale ein Gefälle von 7.2‰ gegeben werden mußte. Die hierauf folgenden Stollen im Steinbachtale haben bis zur Nachbargau ein Gefälle von 1.5‰ und jene im Hagenbachtale und im Ybbstale ein solches von 1‰ erhalten.

Durch das letztere, übrigens sehr zweckmäßige Stollengefälle ist es möglich geworden, das Ybbstal erst bei Lunz mit einem Siphon zu kreuzen und die Wasserscheide zwischen der Ybbs und der Erlauf mit dem verhältnismäßig kurzen Stollen durch den Grubberg (3.385 km lang) zu durchsetzen. Zwischen den Tälern der Ybbs und der Erlauf war mit der bemerkenswerten Erscheinung zu rechnen, daß das Erlauftal bei Kienberg um 216 m tiefer liegt als das Tal der nahen Ybbs bei Lunz. An dieser großen Gefällsstufe hätten daher dem Leitungswasser durch die Anlage einer Kraftzentrale ungefähr 5000 hydraulische Pferdekkräfte abgenommen werden können, wovon aber Umgang genommen worden ist, weil man selbst den Schein einer vermeintlichen Minderung der Qualität des durch Turbinen fließenden Wassers vermieden wissen wollte.

Das Leitungsgefälle zwischen Lunz und Kienberg ist daher ein überaus großes; es erhebt sich bis zu 25‰ und zeigt überdies kurze Abstürze von 200‰ . In der Strecke von Kienberg bis unterhalb Neubruck wurde ein Gefälle von 1‰ zu dem Zwecke angeordnet, um einerseits die Übersetzung des breiten Jeßnitztales noch in der Form eines Aquäduktes und andererseits die Durchörterung der Wasserscheide zwischen Erlauf- und Melkfluß durch einen möglichst kurzen Stollen unter dem Hochpyhrasattel bei Scheibbs zu ermöglichen.

Wenn schon in dieser Strecke, in welcher die Leitung in das Gebiet der Flyschzone eintritt, das Bestreben vorlag, die Nivellette in tunlichst geringer Höhe über der Talsohle zu führen, so ließen die geologischen Verhältnisse der Strecke von Neubruck bis Mauer bei Wien eine möglichst tiefe Linienführung noch rätlicher erscheinen. Dabei mußte getrachtet werden, die Leitung über den langgestreckten und wasserreichen Schweinsboden zwischen dem Gansbache und der Mank bei Kirnberg, soweit als tunlich, ohne Stollen zu führen und die Durchtunnelung der Rekawinkler Wasserscheide so kurz als möglich zu gestalten und endlich für die Endkammer bei Mauer die erwünschte hohe Lage zu gewinnen.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände wurde den Stollen und den Kanälen der Strecke zwischen Neubruck und Mauer das einheitliche Gefälle von 0.22‰ gegeben, das nur durch die verschiedenen hohen Siphonstufen unterbrochen wird.

Die in dieser Strecke eingeschalteten Siphonleitungen erhielten das Gefälle von 1.54‰ , welches pro Siphon um den additionellen Zuschlag von 0.20 m vermehrt wurde.

In der gefällreichen Strecke vom Quellengebiet bis Neubruck konnte dagegen den Siphonleitungen ein größeres Gefälle gegeben werden, wodurch bei gleicher Rohrkapazität an Leitungsquerschnitt gespart worden ist.

Bei den Zweigleitungen für die Zuführung der Quellen wird über große Überdrücke verfügt, die durch Schieberdrosselungen in den Druckentlastungskammern vernichtet werden müssen.

Die Durchflußprofile der Leitung.

Die Querschnitte der Stollen- und Kanalleitung wurden bei einer abzuleitenden Wassermenge von $2,315 \text{ m}^3$ in der Sekunde für die verschiedenen zur Verfügung stehenden Gefälle unter der grundsätzlichen Annahme gerechnet, daß zwischen dem Wasserspiegel und dem Gewölbescheitel ein freier Raum von mindestens $0,60 \text{ m}$ Höhe für die Bewegung der Luft frei bleibe. Bei den einschlägigen Berechnungen bediente man sich der Ganguillet-Kutterschen Wassergeschwindigkeitsformel, wobei jedoch der für dieselbe benötigte Rauigkeitskoeffizient, der ein empirisches Ergebnis ist, auf Grund selbständiger Versuche ausgemittelt wurde, zu welchem Zwecke in zwei unter verschiedenen hydraulischen Verhältnissen stehenden, ungefähr 2000 m langen Meßstrecken der Ersten Hochquellenleitung die zugehörigen Gefälle und Wasserquerschnitte genau erhoben und gleichzeitig die in das Reservoir Rosenhügel einfließenden Wassermengen geeicht worden sind. Auf Grundlage der gewonnenen Messungsergebnisse und der hieraus sich ergebenden mittleren Wassergeschwindigkeit wurde der fragliche Rauigkeitskoeffizient für »alten« Zementputz mit $n = 0,0116$ errechnet und, da er Ergebnisse lieferte, die mit der neuesten Formel des bekannten Hydraulikers Bazin in guter Übereinstimmung standen, für die Berechnung der Durchflußquerschnitte bei den »glatt« verputzten Zementgerinnen der Zweiten Hochquellenleitung unter Benützung der Kutterschen Formel:

$$v_m = \frac{1/n + 23 + \frac{0,00155}{J}}{\sqrt{R^3 + (23 + \frac{0,00155}{J}) \cdot n}} \cdot \sqrt{J \cdot R}$$

in Anwendung gebracht.

Die Leitungsstollen.

Soweit die Stollen in dem minimalen Gefälle von $0,22\text{‰}$ liegen, erhielten sie auf Grund der aufgestellten Rechnungen im ausgemauerten Profil eine Lichtweite von $1,92 \text{ m}$ und eine lichte Höhe von $2,08 \text{ m}$. Die hierbei auftretende Wassergeschwindigkeit beträgt rechnermäßig $0,91 \text{ m}$ pro Sekunde.

Den im Gefälle von $0,6\text{‰}$ verlaufenden Stollen wurde im Mauerungsprofil eine lichte Weite von $1,56 \text{ m}$ und eine lichte Höhe von $1,82 \text{ m}$ gegeben; bei dem Gefälle von 1‰ beträgt die Lichtweite der Stollenmauerung nur mehr $1,36 \text{ m}$ und die Lichthöhe $1,78 \text{ m}$.

Bei Gefällen von $1,5\text{‰}$ ist der lichte Mauerungsquerschnitt der Leitungsstollen $1,26 \text{ m}$ weit und $1,68 \text{ m}$ hoch angenommen worden. Für die noch vorkommenden Gefälle von 7‰ bis 25‰ wurde das Stollenmauerungsprofil im Lichten $1,16 \text{ m}$ breit und $1,58 \text{ m}$ hoch bemessen. Es entspricht dies einer Stollenausbruchfläche von $1,80 \text{ m}$ Breite und $2,15 \text{ m}$ Höhe. Eine weitere Reduzierung der Stollenquerschnittsfläche erweist sich bei langen Stollen und bei forcierter Arbeit mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten der nachfolgenden Ausmauerung als unpraktisch und nicht mehr ökonomisch.