

Der Stand der Arbeiten für die Elektrifizierung der österreichischen Bundesbahnen zu Beginn des Jahres 1922

Autor(en): **Dittes, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt**

Band (Jahr): **14 (1921-1922)**

Heft 10

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-920308>

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.

3. Das gleiche kann eintreten, wenn der Unterwasserspiegel auf eine höhere Kote gehoben wird.
4. Steht die Einlauföffnung unter Druck, so kann durch Vergrößerung oder durch bessere hydraulische Ausbildung derselben (Ausrundung) deren Abflussmenge innert gewissen Grenzen (bis zur maximalen Stollenkapazität) vergrößert werden, wobei aber darauf zu achten ist, dass beim Übergang vom Einlafturm zum Stollen kein wesentlicher Energieverlust (Walze) auftritt.
5. Überschreitet die Vergrößerung der Einlauföffnung ein bestimmtes Mass, so kann die einfließende Wassermenge vom Stollen nicht mehr abgeführt werden. Der Wasserspiegel wird im Einlafturm ansteigen und der Stollen wird unter Druck gesetzt, sofern der Übergang vom Einlafturm zum Stollen einen kontraktionslosen Abfluss gestattet. Die Abflussmenge ist dann durch die Wasserspiegelkoten des Einlafturmes und des Unterwassers bedingt.
6. Ist im Einlafturm die Wasserspiegelkote höher als die Scheitelkote des anschliessenden Stollens, so tritt an dieser Stelle eine Wasserwalze auf. Entsprechend ihrer energievernichtenden Wirkung wird dadurch der Abfluss vermindert.
7. Die Berechnung der verschiedenen Abflussverhältnisse erfolgt am besten unter Beziehung der Energielinien und der von Prof. Rehbock und Dr. Ing. Böss eingeführten Berechnungsmethoden für schiessenden und strömenden Abfluss.
8. Die Abnahme der Energie beim Durchfliessen des Stollens ist zurückzuführen auf:
 - a) Eintrittsverlust.
 - b) Reibungsverlust des Stollens (inkl. Verlust in der Krümmung).
 - c) Wasserwalze im Einlafturm, sofern dieselbe zur Ausbildung gelangen kann.
9. Bei der Ermittlung des Eintrittsverlustes muss unterschieden werden, ob das Wasser strömend oder schiessend zum Abfluss kommt.
 - a) Strömend. Durch Anwendung der Brückentauformel von Prof. Rehbock (siehe Bauing. 30. Nov. 21, Seite 603).
 - b) Schiessend. Es müssen entweder der Abfluss-Koeffizient μ bzw. der Geschwindigkeits-Koeffizient φ und der Kontraktions-Koeffizient ψ oder aber der Kontraktions-Koeffizient ψ und der Koeffizient λ gewählt werden. Mit relativ grosser Sicherheit können auf Grund der Versuchsergebnisse diese Koeffizienten bestimmt werden.
10. Der aus dem Reibungsverlust ermittelte Rauigkeitsgrad $n = 0.0137$ (Ganguillet & Kutter) ist grösser, als sich aus andern Versuchen ergab, was z. T. auf den gekrümmten Verlauf des Stollens zurückzuführen ist. In welchem Umfang

die Stollenkrümmung an der Erhöhung des Rauigkeitsgrades beteiligt ist, oder ob noch andere Faktoren bei derselben mitwirken, kann nicht beurteilt werden, da einwandfreie Versuche oder sogar eine zuverlässige Formel nicht vorliegen, die gestatten, die durch die Krümmung verursachte Erhöhung des Reibungs-Koeffizienten zu bestimmen.

11. Die Einschätzung der energievernichtenden Wirkung der im Einlafturm auftretenden Wasserwalze ist zurzeit noch nicht möglich.
12. Da die Bestimmung des Eintrittsverlustes relativ etwas unsicher ist (Grosse Schwankung von λ) und die Einschätzung der energievernichtenden Wirkung der allenfalls auftretenden Wasserwalze im Einlafturm zurzeit noch nicht möglich ist, werden unter Umständen bei Neukonstruktionen die zweckmässigsten Abmessungen eines Grundablaßstollens sich nur durch Modellversuche ermitteln lassen. Diesen vorausgehend muss aber die Grenze der Übertragbarkeit der Modellversuche auf die Wirklichkeit bestimmt werden.



Der Stand der Arbeiten für die Elektrifizierung der österreichischen Bundesbahnen zu Beginn des Jahres 1922.

Von Sektionschef Ing. Paul DITTES
Direktor des Elektrifizierungsamtes der österreichischen Bundesbahnen.

In einem in den Heften 3/4 ff. des XIII. Jahrganges dieser Zeitschrift enthalten gewesenen Auszuge aus einem von mir am 27. März 1920 gehaltenen Vortrag wurde der Stand der Arbeiten zur Elektrifizierung der österreichischen Bundesbahnen zu Beginn des Jahres 1920 dargestellt.

Es dürfte daher heute — nach zwei Jahren — auch für weitere Kreise von Interesse sein, welche Fortschritte seither in den erwähnten Arbeiten erzielt worden sind.

Mitte 1920 wurden die mit der Inangriffnahme der Bauarbeiten für das Spullerseekraftwerk am 1. September 1919 eingeleiteten Arbeiten für die Elektrifizierung der österreichischen Bundesbahnen auf eine verfassungsmässige Grundlage gestellt, indem die Nationalversammlung der Republik Oesterreich die Regierungsvorlage über die Einführung der elektrischen Zugförderung auf den österreichischen Bundesbahnen mit dem Beschlusse vom 23. Juli 1920 zum Gesetz erhob. Dieses Gesetz, dessen technische und wirtschaftliche Grundlagen im grossen Ganzen mit dem bereits auf Seite 77 ff. No. 9/10 des XIII. Jahrganges gekennzeichneten Programm für die Einführung der elektrischen Zugförderung und den Ausbau der hierzu erforderlichen Wasserkräfte übereinstimmen, enthält zunächst im § 1 die Beurkundung des Ent-

schluss der gesetzgebenden Gewalt zur Elektrifizierung der Bundesbahnen überhaupt, sowie ein zunächst auf 5 Jahre abgestelltes engeres Elektrifizierungsprogramm, das sich auf die Strecken Innsbruck-Bregenz bis zur Reichsgrenze einschliesslich der Nebenlinien, auf die Westbahnteilstrecken Salzburg-Schwarzach-St. Veit und Schwarzach-St. Veit-Wörgl, auf die Tauernbahn Schwarzach-St. Veit-Spittal-Millstättersee und schliesslich auf die Salzkammergutbahn Stainach-Irdning-Attnang-Puchheim bezieht. (Siehe die Übersichtskarte Abb. 1.)

bare Anleihen — insbesondere auch unter Heranziehung ausländischen Kapitals — aufgebracht werden.

Die §§ 6 und 7 enthalten die Bindung des Kredites an seine Zweckbestimmung, sowie die Gewährung der Stempel- und Gebührenfreiheit für die aus der Elektrifizierung sich ergebenden Geschäfte.

Die vor jetzt zwei Jahren mit insgesamt rund 5 Milliarden veranschlagten Baukosten für die im Sinne des vorerwähnten Gesetzes durchzuführenden Arbeiten entsprechen selbstverständlich den heutigen Verhältnissen in keiner Weise mehr, sind doch seit-

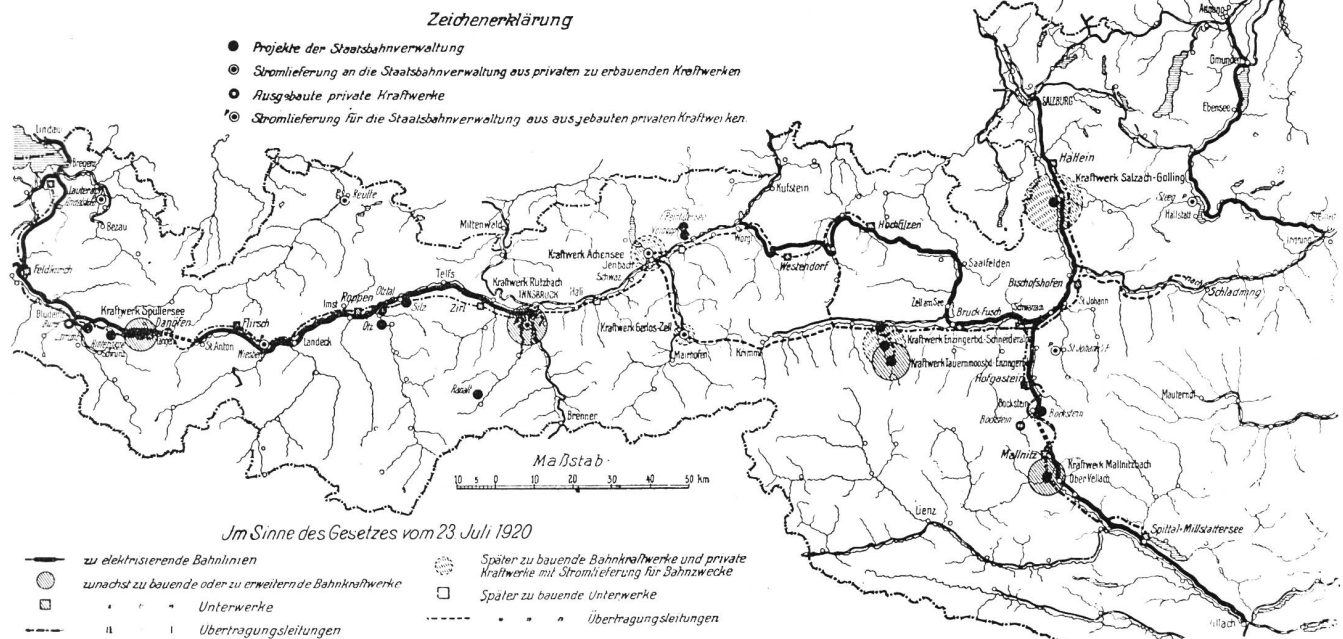


Abb. 1. Übersichtskarte.

Der § 2 enthält den Energieversorgungsplan, wonach neben dem Bezuge elektrischen Stromes aus bahnfremden Kraftanlagen die Errichtung bahneigener Wasserkraftwerke, und zwar vorerst am Spullersee bei Danöfen, im Stubachtale, an der Mallnitz bei Obervellach, sowie die Ausgestaltung des schon bestehenden Bahnkraftwerkes am Rutzbache vorgesehen ist.

Durch den § 3 wird der Staatsbahnverwaltung die Möglichkeit gesichert, den elektrischen Betrieb auch auf der Péagestrecke der Südbahn Spittal-Millstättersee-Villach als Fortsetzung der Elektrifizierung der Tauernbahn einzuführen.

Der § 4 enthält die Genehmigung des Aufwandsplanes für die Elektrifizierung der genannten Linien und die Bewilligung der für die Zeit bis 30. Juni 1925 erforderlichen Geldmittel, wozu bemerkt werden muss, dass die Aufstellung des Aufwandsplanes unter Zugrundelegung der Löhne und Preise, die Anfang Mai 1920 in Geltung standen, erfolgt war.

Im § 5 werden dem Finanzminister die zur Aufbringung des Gelderfordernisses dienlichen Ermächtigungen erteilt. Danach sollen die Geldmittel durch langfristige, innerhalb wenigstens 25 Jahren rückzahl-

her alle Preise und Löhne in einer Weise gestiegen, die die kühnsten Erwartungen weit übertrifft.

Die früher genannten, nach dem Gesetz vom 23. Juli 1920 auf elektrischen Betrieb überzuführenden Strecken besitzen eine Betriebslänge von insgesamt 651 km, von denen 215 zweigleisig und 436 km eingleisig sind. Durch ihre Elektrifizierung werden — bei Zugrundelegung des heute allerdings noch nicht wiederreichten Vorkriegsverkehres (1913) — rund 400,000 t Kohle jährlich erspart werden.

Die Lieferung der elektrischen Energie für den Betrieb dieser Strecken erfolgt vorwiegend aus bahneigenen, z. T. aber auch aus bahnfremden Kraftwerken. Die Kraftversorgung des Netzes westlich von Innsbruck wird durch das Spullerseewerk bei Danöfen und durch das entsprechend ausgestaltete Rutzwerk der Mittenwaldbahn unweit Innsbruck dienen, während für die Strecken Salzburg-Schwarzach-St. Veit-Villach und Schwarzach-St. Veit-Wörgl ein Kraftwerk im Stubachtale und eines an der Mallnitz bei Obervellach gebaut wird. Für die Energieversorgung eines Teiles der Strecke Schwarzach-St. Veit-Wörgl kommt auch das von der Stadt Innsbruck zu erbauende Adhenseekraftwerk in Betracht, das auch

dazu berufen sein wird, bei einer wünschenswerten allfälligen späteren Ausdehnung der Elektrifizierung noch grössere Aufgaben zu erfüllen.

Die Salzkammergutlinie Stainach-Attnang schliesslich wird auf Grund von in den Jahren 1909 und 1921 abgeschlossenen Verträgen durch die Elektrizitätswerke Stern & Hafferl A.-G. aus dem schon bestehenden, jedoch wesentlich auszugestaltenden Kraftwerk bei Steeg mit Strom versorgt werden.

Zur Kennzeichnung der Energieversorgung der Bahnen westlich von Innsbruck und des Netztes Salzburger Schwarzach - Spittal - Villach, Schwarzach - Wörgl in wasserwirtschaftlicher Beziehung möchte ich hier unter Hinweis auf meine Ausführungen auf Seite 35 des XIII. Jahrganges dieser Zeitschrift nur erwähnen, dass es sich in beiden Fällen um die Kuppelung je eines ausgesprochenen Speicher- und Spitzendeckungswerkes (Spullerseewerk bezw. Stubadwerk) mit einem wenig speicherfähigen Werke (Rutzwerk bezw. Mallnitzwerk) handelt, wodurch eine nahezu restlose Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Wassermengen erzielt werden wird. Ich bemerke jedoch, dass auch das Rutzwerk und insbesondere das Mallnitzwerk mit verhältnismässig einfachen Mitteln über das jetzt schon vorgesehene Ausmass speicherfähig gemacht werden können, wodurch Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit eine weitere Erhöhung erfahren würden.

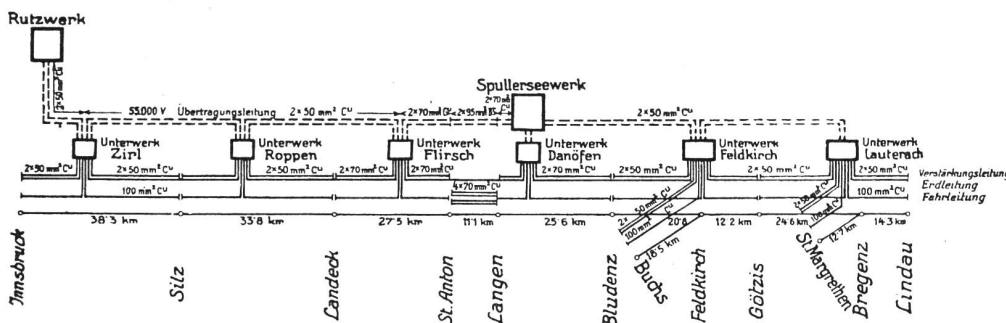


Abb. 2. Allgemeine Anordnung der Leitungen für den elektrischen Betrieb der Strecken Innsbruck-Bludenz-Lindau, Feldkirch-Buchs und Bregenz-St. Margrethen.

Wenn ich nun auf die Anlagen für den Netzteil westlich von Innsbruck näher eingehe, so verweise ich zunächst auf Abb. 2, in der die Gesamtanordnung der Kraft- und Leitungsanlagen schematisch dargestellt ist. Spullerseewerk und Rutzwerk sind durch eine 55 kV-Übertragungsleitung miteinander verbunden; an diese Übertragungsleitung werden die Unterwerke Zirl, Roppen, Flirsch und Danöfen angeschlossen, die die Fahrleitung der derzeit in elektrischer Ausrüstung befindlichen Strecke Innsbruck-Landeck-Bludenz speisen werden, und zwar mit Einphasenwechselstrom von $16\frac{2}{3}$ Perioden in der Sekunde bei einer mittleren Fahrleitungsspannung von 15,000 Volt. Später, beim Fortschreiten der

Elektrifizierung westwärts von Bludenz kommen noch zwei Unterwerke in Feldkirch und Lautrach zur Errichtung.

Was die Kraftwerksbauten betrifft, so möchte ich mit Beziehung auf den auf Seite 36 des XIII. Jahrganges enthaltenen Lageplan zunächst die Gesamtanordnung des Spullerseewerkes ins Gedächtnis rufen. Zur Nutzbarmachung der gesamten Jahresniederschlagswässer des Einzugsgebietes des Sees wird durch Errichtung zweier Sperrmauern — je einer am südlichen und nördlichen See-Ende — ein Stauraum geschaffen, der bei Vollausbau der Sperren bis auf die Stauhöhe von 1825 m ü. d. M. einen nutzbaren Inhalt von rund 13,5 Millionen m³ aufweisen wird. Die Wasserentnahme aus dem See erfolgt mittelst eines rund 1850 m langen Druckstollens, der in einem am Grafenspitze angeordneten Wasserschloss endigt. Von hier führt die am Hange des Dürrenberges offen zu verlegende Druckrohrleitung zu dem rund 54 m unterhalb der Station Danöfen gelegenen Kraftwerk, in dem vorläufig drei, im Vollausbau aber sechs Maschinensätze zu 8000 PS, insgesamt also 48,000 PS Höchstleistung, zur Aufstellung gelangen. Die Achse der im Kraftwerke zur Aufstellung gelangenden Freistrahlturbinen wird auf der Kote 1020 m liegen, so dass also das verfügbare Rohgefälle im Mittel rund 800 m beträgt.

In Ergänzung meiner in Nummer 7/8 des XIII.

Jahrganges dieser Zeitschrift enthaltenen Ausführungen über die beim Bau des Spullerseewerkes getroffenen Dispositionen über Bauhilfsanlagen, die Arbeiten zur Anzapfung und Absenkung des Sees usw. bemerke ich, dass auf Grund eingehender Studien die Frage, ob beim Spullerseewerk die Druckleitung vom Wasserschloss bis zum Kraftwerke als offen verlegte

Rohrleitung oder als Druckschacht ausgeführt werden soll, zugunsten der Ausführung einer offen verlegten Rohrleitung entschieden wurde.

Der Hauptgrund hierfür liegt in den ungünstigen geologischen Verhältnissen des in Betracht kommenden Berghanges, deren Klarstellung 1920 erfolgt ist. Während zuerst angenommen worden war, dass ein in einer Tiefe von 70 m hergestellter Druckschacht bereits eine genügend starke Überlagerung gesunden Felsens haben werde, ergaben eingehende Untersuchungen, dass der Schuttkegel am Hange des Dürrenberges eine Mächtigkeit besitzt, die am Fusse des Berges mindestens 200 m beträgt. Dieser Umstand hätte die Höhe der Baukosten in sehr ungünstiger

Weise beeinflusst. Überdies ist gerade in der ersten Hälfte 1920 — wo diese Frage zur Entscheidung stand — eine Verschiebung in den Baukosten für eine offen verlegte Rohrleitung, bezw. einen Druckschacht eingetreten; während die Eisenpreise nur wenig gestiegen waren, hatten sich die für den Druckschacht massgebenden Zement- und Sprengstoffpreise sowie die Arbeitslöhne ausserordentlich stark erhöht. So hat die Kostenvergleichsprüfung zu ungunsten des Druckschachtes entschieden und wird die am Berghang offen verlegte Rohrleitung ausgeführt.

Die Arbeiten zur Absenkung des Spullersees (siehe Seite 57 des XIII. Jahrganges), die vor Inangriffnahme der Arbeiten an der südlichen Staumauer und am Hauptzulaufstollen von der Seeseite aus notwendig waren, waren im Mai 1920 soweit fortgeschritten, dass an die Sprengung der letzten Felschichte des Absenkungsstollens an der Seeseite geschritten werden konnte. Nach durchgeführter Sprengung zeigte sich, dass die dem seeseitigen Stollende vorgelagerte dichte Lettenschicht zunächst den Abfluss des Wassers verhinderte. Versuche, diese Lettenschicht durch Sprengungen zu lösen, hatten vorerst nicht den gewünschten Erfolg. Nach drei Tagen, innerhalb welcher ein Lettenpfropfen unter dem Wasserdruck mehr als 10 m in den Stollen eingepresst worden war, bahnte sich aber das Wasser den Weg. Die Anzapfung des Sees war unter schwierigen Verhältnissen voll gelungen. Der Seepiegel wurde sukzessive bis auf 11,5 m abgesenkt.

Es ist nicht möglich, im Rahmen dieses Artikels auf Einzelheiten der Bauausführung des Spullerseewerkes näher einzugehen, weshalb ich nur einige der wichtigsten Objekte behandeln möchte.

Unter den beim Spullerseewerk auszuführenden baulichen Herstellungen verdienen zunächst insbesondere die Sperrmauern und der Druckstollen allgemeineres Interesse.

Die Sperrmauern sind dazu bestimmt, im Vollausbau den See auf eine Höhe von 1825 m, also um rund 30 m über den natürlichen Spiegel zu stauen. Da die südliche Sperre wegen der Geländeverhältnisse eine wesentlich grössere Höhe als die nördliche erhalten muss und von beiden Sperren die schwieriger herzustellende ist, will ich meine Ausführungen auf diese beschränken.

Schon im ersten, im Jahre 1910 aufgestellten Projekt für das Spullerseewerk waren für die Sperrmauer am Süden des Spullersees zwei Wahlentwürfe enthalten. Nach dem einen sollte ein Mauerprofil mit ganz geringem Anzug auf der Wasserseite und bedeutend flacherer Böschung gegen die Luftseite zur Ausführung gelangen, also eine den bekannten Intzprofilen ähnliche Querschnittsform, die in erster Linie auf dem Grundsatz des kleinsten Mauerquerschnittes aufgebaut ist. Die zweite Variante

sah einen Mauerdamm mit dem Querschnitte eines gleichschenkeligen Dreieckes vor, und zwar ausgeführt als Sparmauerdamm nach dem Prinzip der aufgelösten Bauweise.

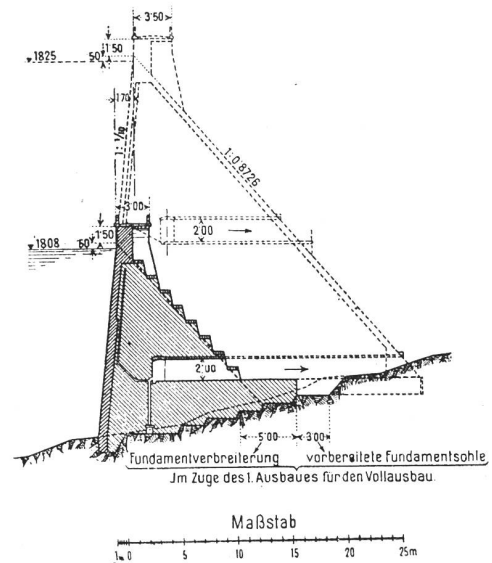


Abb. 3. Querschnitt durch die südliche Staumauer.

Die endgültige Wahl der Bauform und Bauweise der Sperre musste einer Reihe von Umständen Rechnung tragen, die bei der Aufstellung des ersten Entwurfes noch nicht bekannt waren und nicht bekannt sein konnten. Hieher gehört die mittlerweile eingetretene ausserordentliche Steigerung der Kosten aller baulichen Herstellungen, die es unter Umständen zweckmässig erscheinen lässt, den Ausbau der Sperre in zwei Etappen durchzuführen. Bei der Wahl der Sperrmauertypen ist ferner der derzeitige Mangel an hochqualifizierten Arbeitern in Betracht zu ziehen, der dazu zwingt, von der Anwendung von Eisenbetonkonstruktionen dort abzusehen, wo mit anderen Bauweisen technisch und wirtschaftlich gleichwertige Erfolge erzielt werden können. Schliesslich kam als neues Moment noch in Betracht die erst im Laufe des Jahres 1921 durch vollkommene Freilegung des Felsuntergrundes im Bereiche der voll ausgebauten Sperre gewonnene genaue Kenntnis der Konfiguration und Beschaffenheit des gewachsenen Felsuntergrundes für die Sperre. Neben diesen neuen Grundlagen bleiben schon früher bekannt gewesene, für die Wahl der Bauform und Bauweise massgebende Umstände bestehen, und zwar: die durch die Höhenlage von rund 1800 m bedingte kurze jährliche Bauzeit, die bedeutenden Temperaturschwankungen und die Entlegenheit der Baustelle, die trotz des Bestehens der Drahtseilbahn Danöfen-Spullers möglichste Sparsamkeit mit den nicht an Ort und Stelle gewinnbaren Baustoffen geboten erscheinen lässt. Es muss somit für die Sperrmauer eine Bauform und Bauweise

gewählt werden, die neben den für jede Tal-sperre selbstverständlichen Forderungen der Standsicherheit und der möglichsten Wasserdichtheit insbesondere folgende Bedingungen erfüllt: 1. der stufenweise Ausbau muss in technisch einwandfreier und wirtschaftlicher Weise möglich sein; 2. die Herstellung soll möglichst wenige hochqualifizierte Arbeiter erfordern; 3. der Verbrauch der nicht an der Baustelle gewinnbaren Baustoffe — insbesondere also an Zement — soll auf ein Mindestmass eingeschränkt werden.

Diesen Forderungen entspricht am besten die Form des Mauerdammes, bei dem die Hauptkubatur als gewöhnliches Betonmauerwerk mit Steineinlagen oder auch als Bruchsteinmauerwerk in billigem, magerem Mörtel ausgeführt werden kann, während nur wasserseitig ein guter Vorsatzbeton erforderlich ist.

Bei Anwendung eines Mauerdammes unterliegt auch die spätere Erhöhung keinen besonderen Schwierigkeiten. Bei Anwendung eines Intzprofils oder etwa einer Eisenbetonkonstruktion ist dagegen eine spätere Erhöhung in einwandfreier und dabei wirtschaftlicher Weise fast ausgeschlossen.

Auch beim Mauerdamm sind verschiedene Querprofilformen möglich. Für die am Spullersee vorliegenden Verhältnisse kam neben dem gleichschenkeligen Dreieckprofil mit der Basisbreite $B = H \cdot \sqrt{2}$ bei der Höhe H auch noch ein zwar dreieckiges aber ungleichschenkeliges Profil in Betracht. Es muss angestrebt werden, dass die Sperre in ihrer ganzen Länge und Breite auf gesundem Fels aufsitzt und zwar in einer Weise, die eine Verschiebung des Mauerwerkkörpers gegenüber dem Felsuntergrunde ausschliesst. Die zeitraubenden Arbeiten zur Freilegung des Felsuntergrundes konnten erst in der letzten Zeit zum Abschluss gebracht werden. Der nun gewonnene volle Einblick in die Form und Beschaffenheit der der Sperre als Untergrund dienenden Felsbarre führte dahin, ein ungleichschenkeliges Dreieck als vorteilhaftestes Sperrenprofil erkennen zu lassen.

Im Lauf des Jahres 1921 wurden für die Sperre auf Grund der vom Elektrifizierungsamte gegebenen Direktiven durch die Bauunternehmung Innerebner und Mayer mehrere Wahlentwürfe ausgearbeitet, die sich auf die Sperre als solche, dann aber auch auf ihre Einzelheiten, insbesondere auf den Grundablass bezogen.

Abb. 3 zeigt ein Querprofil der Mauer ungefähr in der Mitte ihrer Längsachse.

Wie die genauen statischen Untersuchungen des Mauerprofils lehren, ist das etwaige Auftreten eines Unterdruckes von keiner gefahrdrohenden Wirkung, denn das Auftreten von Zugspannungen im Mauerwerk oder gar ein Umkippen der Mauer erweist sich auch in diesem Falle als ausgeschlossen. Nichtsdesto-

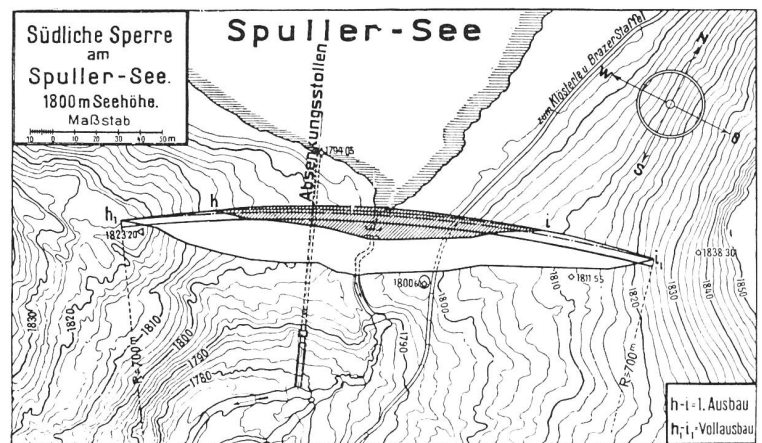


Abb. 4. Südliche Sperre am Spullersee; Grundriss.

weniger ist eine weitgehende — in Abb. 3 nur angedeutete — Entwässerung der Sperrmauer vorgesehen, einerseits, um die unvermeidlichen Sickerwässer sammeln und übersichtlich abführen zu können, andererseits, weil eine ständige Beobachtung der Wirkung der Entwässerungsanlage einen wichtigen Behelf für die Überwachung des Bauzustandes der Sperre an die Hand gibt.

Was die Grundrissform der Sperrmauer anbetrifft, so hätte sie bei der Wahl eines gleichschenkeligen Mauerprofils im Hinblick auf die Konfiguration des Felsuntergrundes geradlinig, mit beiderseitig gegen den See zugekehrten Flügeln gewählt werden müssen. Bei dem eben besprochenen ungleichschenkeligen Dreieckprofil mit nahezu senkrechter Innenfläche ist es möglich, die Mauer im Grundriss mässig gekrümmt, die Hohlseite des Bogens luftwärts gerichtet, anzuordnen (Abb. 4), was einen gewissen Vorteil hinsichtlich der Auswirkung von durch Temperaturänderungen hervorgerufenen Längenänderungen der Mauer bietet. Jedenfalls ist bei dieser Anordnung die Gefahr einer Rissbildung wesentlich geringer, als bei einer geraden oder gegen die Wasserseite zu hohlen Mauerachse.

Der Druckstollen zwischen dem Spullersee und dem auf der Grafenspitze angeordneten Wasserschloss hat eine Länge von rund 1850 m. Seine Sohle am seeseitigen Ende wurde auf die Kote 1785,86 m festgelegt. Sie liegt um 3 m höher als die Sohle des Absenkungstollens.

Das für den Druckstollen ursprünglich in Aussicht genommene Lidtraumprofil hat eine Höhe und Breite von je 1,80 m und eine lichte Querschnittsfläche von 2,67 m². Schon dieses Profil war zum Unterschied gegen eine Reihe früher ausgeführter Wasserstollenprofile in weitgehender Weise der Kreisform angepasst und hydraulisch günstig. Im Hinblick auf die im Folgenden noch näher erörterten Umstände wird aber ein in hydraulischer Beziehung gleichwertiges Kreisprofil von 1,85 m lichtigem Durchmesser zur Ausföhrung gelangen.

(Fortsetzung folgt.)