Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 41 (1949)
Heft: 2-3

Artikel: Vom Bau des Fätschbachwerkes
Autor: Sonderegger, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920863

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

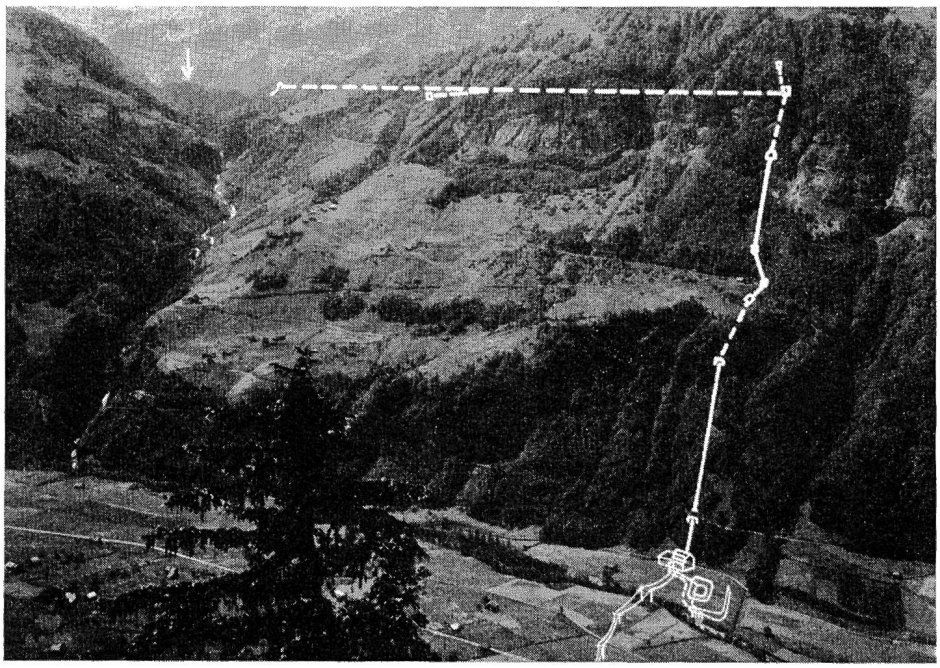

Abb. 1 Fätschbachwerk. Übersicht Druckstollen, Druckleitung und Zentrale.

Vom Bau des Fätschbachwerkes[1]

Von *A. Sondergger,* Dipl.-Ing., Ennetbaden/Linthal

1. *Einleitung.* In Nr. 3 des 39. Jahrgangs (März 1947) dieser Zeitschrift wurde ein ausführlicher Aufsatz über das Projekt des Fätschbachwerkes veröffentlicht, das seither zur Ausführung gelangt ist. Wir wiederholen einige Angaben und verweisen auf Abb. 2 mit Situationsplan und Längenprofil.

Das Einzugsgebiet des Fätschbaches bei der Wasserfassung unterhalb der Kantonsgrenze Uri/Glarus am untern Ende des Urnerbodens umfasst eine Fläche von 35,38 km²; nach den Messungen 1919 bis 1926 des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft beträgt die mittlere Jahresabflusshöhe 2205 mm. Als Ausbauwassermenge wurden 3,0 m³/s gewählt. Diese ist im Durchschnitt der Jahre an 130 Tagen, in trockenen Jahren an 93 Tagen, vorhanden oder wird überschritten. Das Bruttogefälle beträgt von der Wasserfassung Urnerboden, wo der Fätschbach auf Kote 1305,0 gestaut wird, bis zur Wasserrückgabe in die Linth bei Kote 675,6 insgesamt 629,4 m. Die installierte Leistung beträgt 13 800 kW. Im Mittel der Jahre können 72,8 Mio kWh erzeugt werden, wovon 18,9 Mio kWh oder 26 % im Winterhalbjahr. Aus geologischen Gründen kam die Anlage eines grössern Ausgleichbeckens oder gar Staubeckens bei der Wasserfassung nicht in Frage, so dass nur ein kleines Ausgleichbecken von 10 000 m³ Nutzinhalt geschaffen worden ist.

Das kleine Kraftwerk Fätschli in der gleichen Gefällsstufe, das 1901 von der Gemeinde Linthal gebaut und seither betrieben worden ist, soll nach Inbetriebsetzung des im Bau befindlichen Werkes stillgelegt werden. Der Gemeinde Linthal wird für die dadurch ausfallende Energie Realersatz geleistet.

2. *Projektdisposition.* Um die Durchfahrung einer vielleicht 400 m mächtigen Sackungsmasse im linken Talhang bei der Wehranlage im Urnerboden zu vermeiden, wurde die Wasserfassung in das rechte Ufer verlegt. Anschliessend folgt ein Druckstollen von 300 m Länge. Am Ende des Druckstollens wird das Wasser in eine Rohrleitung übergeführt, die den Fätschbach auf einem Aquädukt überquert und sich auf der kleinen Felsterrasse des Rietbodens längs der Klausenstrasse hinzieht. Da sich die Terrasse Richtung talauswärts senkt, muss auch die Rohrleitung annähernd 40 m absteigen bis an den Fuss einer Felswand im Bifang, wo das anstehende Gestein der linken Talseite bis zur Terrainoberfläche vorspringt. An dieser Stelle wendet sich die Rohrleitung gegen die Felswand, richtet sich auf und steigt unter der Klausenstrasse durch gegen das Stollenportal Bifang. Der anschliessende Druckstollen von annähernd 2,3 km Länge, der durchwegs in anstehendem Fels verläuft, ist ebenfalls gegen das Wasserschloss steigend angeordnet. Es entsteht auf diese Weise zwischen Wasserfassung und Wasserschloss ein Siphon von fast 3,2 km Länge mit der tiefsten Stelle im Bifang, wo eine Entleerung mit Geröllfang eingebaut ist.

[1] Auszug aus dem Referat von Dipl.-Ing. A. Sonderegger, örtlichem Bauleiter des Fätschbachwerkes der NOK, gehalten am 28. Januar 1949 im Schosse des Linth-Limmatverbandes in Zürich.

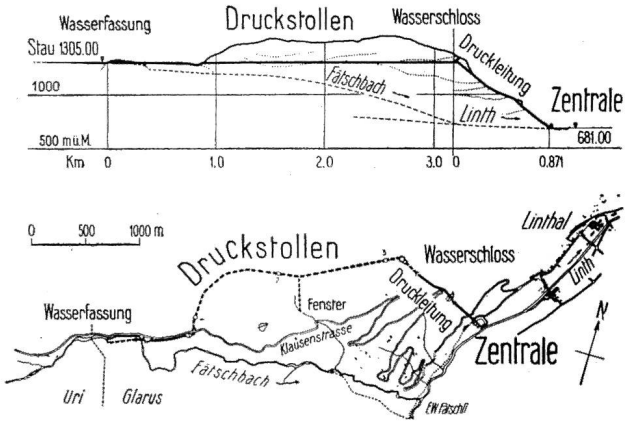

Abb. 2 Situationsplan und Längenprofil, 1:71 400.

Diese dreidimensionale Leitungsführung zwischen Wasserfassung und Wasserschloss, mit Tiefbauarbeiten bis zum Brückenbau, bedeutet das Besondere und Aussergewöhnliche beim Fätschbachwerk, das im übrigen eine bescheidene Anlage darstellt.

Die Druckleitung, die eine Kehre der Klausenstrasse berührt, verläuft mit einem mittleren Gefälle von 70 % gegen die Zentrale an der Linth. Bei der Wahl des Zentralenstandortes im Benzenäuli musste auf die Schneerutschungen in der nahe durchführenden Lauiruns Rücksicht genommen werden.

3. *Bauausführung.* Die Tiefbauarbeiten sind in drei Lose aufgeteilt worden.

Das *Los I* mit Wasserfassung, Druckstollen km 0 bis 0,3, rund 450 m der eingedeckten Rohrleitung, Aquädukt und mit der Baggerung und Aufbereitung von etwa 27 000 m³ Kies und Sand aus dem Fätschbach im Urnerboden, wurde der Gemeinschaftsunternehmung Locher & Cie., Zürich, und Oertly & Cie., Glarus, übertragen. In Abb. 3 ist die Wasserfassung dargestellt. Besondere Schwierigkeiten bot der Anschluss der Wehranlage an das linke Ufer aus Sackungsmaterial, wozu eine 6 m starke und maximal 21 m tiefe Dichtungsmauer bis bergseits der Klausenstrasse in gebölztem Schlitz ausgeführt worden ist. Um Wasserverluste durch die Sackungsmasse und besonders durch den zerklüfteten Malmkalk des rechten Ufers und der Bachsohle zu verhindern, musste ein Dichtungsschirm angeordnet werden; es wurden dazu in 33 Bohrlöchern nahezu 170 t Zement injiziert.

Nach Beendigung der wichtigsten Bauarbeiten im Jahre 1948 wurde im Dezember ein in Abb. 4 festgehaltener Probestau vorgenommen, um die Wirkung der Dichtungsarbeiten beobachten zu können. Nach den Resultaten eines Färbungsversuches aus dem gestauten Ausgleichbecken dürften die totalen Wasserverluste weniger als 1 l/s betragen und damit in erträglichen Grenzen bleiben.

Der der Wasserfassung im rechten Ufer anschliessende Druckstollen von 300 m Länge ist mit Rücksicht auf die geringe Felsüberdeckung auf die ganze Länge mit Beton verkleidet und gunitiert worden. Die Stollenarbeiten sind beendet, ebenso das Verlegen und Einbetonieren der an den Stollen anschliessenden eingedeckten Rohrleitung aus Schleuderbetonröhren mit einem Durchmesser von 1,20 m. Beim Aquädukt, wo die Leitung den Fätschbach vom rechten zum linken Ufer überquert, ist zum Schutz gegen den Frost eine Korkisolierung auszuführen. An den übrigen Stellen wird die fast durchwegs im Graben auf Fels fundierte Rohrleitung mit Material überdeckt.

Das *Los II* mit dem verbleibenden Teil der eingedeckten Rohrleitung beim Düker, dem 2290 m langen Druckstollen, Wasserschloss, Apparatenraum und Unterbau der Druckleitung mit zwei Rohrstollen und Standseilbahn ist an die Gemeinschaftsunternehmung Prader & Co. AG., Zürich, Robert Rüesch, Schwanden, und Hans Rüesch, St. Gallen, vergeben worden; sie hat mit den Bauarbeiten ebenfalls im Juli 1947 begonnen.

Die Rohrleitung mit Entleerungsbauwerk und Geröllfang im tiefsten Punkt der Leitung ist beendet und die Rohrleitung mehrmals probeweise abgepresst worden. Da die Lieferfirma Hunziker & Co. AG. in Brugg für die

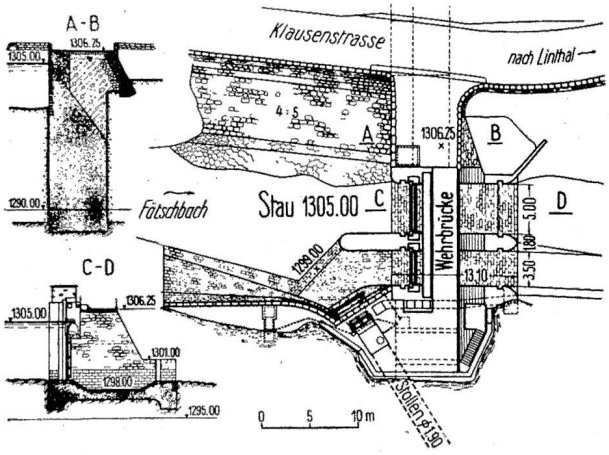

Abb. 3 Wasserfassung, 1:800.

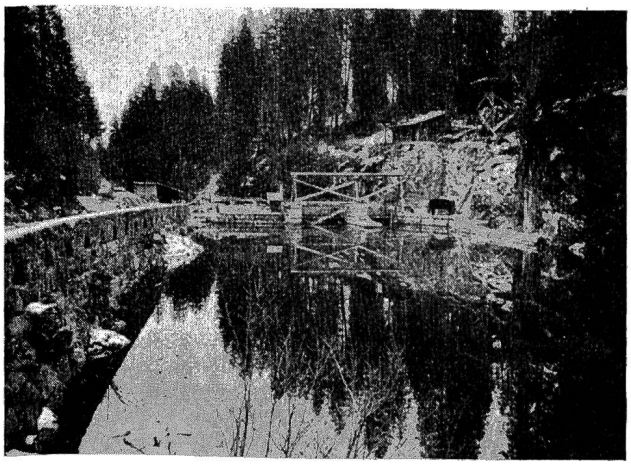

Abb. 4 Wasserfassung Urnerboden, Probestau.

Schleuderbetonrohre, ∅ 1,2 m, nur bis zu einem maximalen Innendruck von $3^3/_4$ atü garantierte, musste für den tiefsten Teil mit grösserem Innendruck ein eisernes Rohr verwendet werden.

Der Druckstollen ist nach dem Antrag der geologischen Experten der NOK, den Professoren Dr. R. Staub und Dr. W. Leupold, ETH Zürich, bis 600 m tief in das Berginnere verlegt. In einem grossen Bogen, in dem der Stollen aus dem Globigerinenschiefer in Liaskalk stösst, wird die Sackung hinterfahren. Bei den Kontaktflächen Schiefer–Kalk wurde Wasser angefahren, das von einem Ertrag bis 23 l/s rasch auf zwei Sekundenliter zurückging. In der Liaskalkstrecke musste ein leichter Longarineneinbau ausgeführt werden, im übrigen waren keine besonderen Schwierigkeiten zu überwinden.

Da beim Wasserschloss keine Deponiermöglichkeit besteht, musste der Vortrieb vom 320 m langen Fenster Fritternruns bis zum Wasserschloss ausgeführt werden; daher wurde auch der Vortrieb zwischen Bifang und dem Fenster zur Hauptsache in der gleichen Richtung angesetzt. Für beide Stollenstrecken war die gegen das Wasserschloss gerichtete Steigung des Stollens von Vorteil für die Stollendrainage.

Die Vortriebsarbeiten waren mit Knievorschubgeräten bei den Bohrmaschinen und mit Stollenbaggern mechanisiert. Die Vortriebsleistungen in Richtung auf das Wasserschloss betrugen 1948, nachdem die Bauarbeiten vom Dezember 1947 bis zum April 1948 wegen der winterlichen Verhältnisse eingestellt waren, im Mittel pro Angriffsstelle und pro Kalenderwerktag zu zwei Schichten 5,87, respektive 7,19 m für die vom Stollenfenster abgeteilten Strecken. Die absoluten Vortriebsleistungen betrugen 6 bis 10 m, im Maximum 11,10 m pro Tag und Stollenbrust. Der Durchschlag erfolgte am 23. September 1948. Bis zur Einstellung der Bauarbeiten im Dezember 1948 wurden annähernd 1,3 km der Widerlager und des Gewölbes der für die ganze Länge vorgesehenen Stollenverkleidung betoniert.

Das Wasserschloss, bestehend aus einem Steigschacht von 2,5 m lichtem Durchmesser, ist mit einem Treppenstollen bis zur Terrainoberfläche verlängert, von wo man über den Nussbühl nach Braunwald gelangen kann.

Die in Abb. 1 sichtbaren, nicht einfachen örtlichen und geologischen Verhältnisse im Druckleitungshang machten sechs Richtungs- und 15 Gefällsänderungen an der 1076 m langen Druckleitung notwendig. Alle Fixpunkte sind auf Fels abgestützt, wozu allerdings Fundamenttiefen bis 14 m in Kauf genommen werden mussten. Die Felswände der Stichplatte und des Gänglihornes werden mit zwei Rohrstollen von 210 respektive 90 m Länge durchfahren, der zweite Rohrstollen musste mit einem Gefälle von 124 % angelegt werden. Dieser Rohrstollen ist fertig mit Beton verkleidet. Die Druckleitung wird zum Schutz gegen

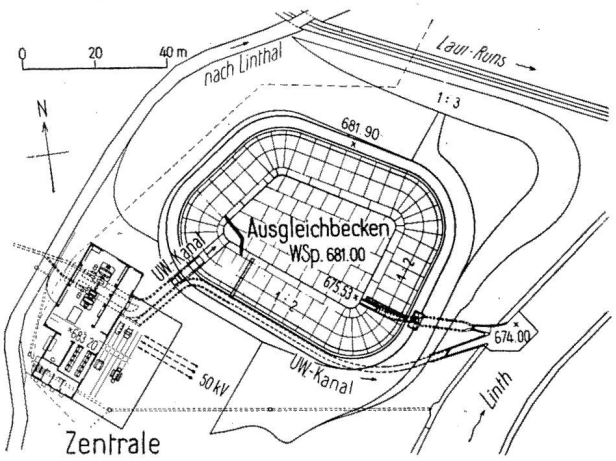

Abb. 5 Situationsplan der Zentrale, ca. 1:2150.

Steinschlag mit Beton umhüllt und mit Material eingedeckt.

Lieferung und Montage der Rohrleitung, deren Durchmesser von oben nach unten von 95 auf 80 cm abnimmt, sind in zwei Lose aufgeteilt worden. Der obere Teil der Druckleitung, mit Blechstärken bis zu 18 mm, wurde an die Kesselschmiede Richterswil AG., der untere Teil an Gebrüder Sulzer AG., Winterthur, vergeben, die doppeltgeglühtes MII-Blech bis zu 25 mm Stärke, von dem auch die Montageschweissnähte auf Platz nachgeglüht werden, verwendet. Die Rohrleitung erfordert rund 400 t Blech; mit der Montage soll im Mai 1949 begonnen werden.

Das *Los III,* umfassend die Zentrale, die Unterwasserkanäle, das untere Ausgleichbecken und die Wasserrückgabe, wurde an Toneatti & Co., Bilten, übertragen. Diese Unternehmung hat mit dem Bau im April 1948 begonnen und bis zum Herbst 1948 das Bauprogramm überholt. Der Plan der Zentrale ist in Abb. 5 und eine Ansicht talauswärts in Abb. 6 wiedergegeben.

Mit Rücksicht auf die 38 Kraftwerkanlagen an der Linth zwischen Linthal und dem Walensee wurde unterhalb des Turbinenauslaufes ein zweites unteres Aus-

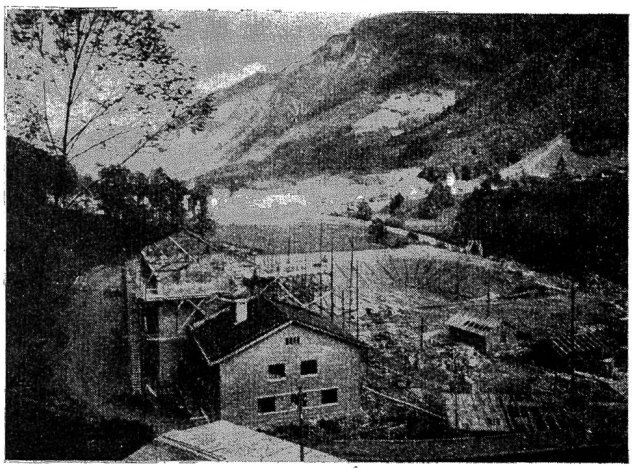

Abb. 6 Zentrale und unteres Ausgleichbecken im Bau.

gleichbecken von 10 000 m³ Inhalt angeordnet, das mit dem obern Ausgleichbecken im Urnerboden gegengleich arbeiten soll. Bei Niederwasser kann die Leistung der Turbinen durch Absenkung des obern Ausgleichbeckens kurzfristig gesteigert und der vermehrte Wasserdurchfluss im untern Becken aufgefangen werden. Einem leeren obern Ausgleichbecken entspricht somit ein volles unteres Becken und umgekehrt. Eine Regulierschütze regelt die ständig der Linth zurückzuführende Wassermenge und gleicht diese der im Urnerboden zufliessenden natürlichen Zuflussmenge des Fätschbaches an. Die Regulierschütze wird mit Hilfe einer Venturimeßstelle beim Auslauf in die Linth automatisch gesteuert, so dass die Schwankungen im Betrieb des Fätschbachwerkes nicht auf die Wasserrückgabe und damit auf die Linth übertragen werden.

Das Ausgleichbecken wird mit 15 bis 25 cm starken Betonplatten abgedichtet. Unterwasserkanäle und Wasserrückgabe mit Venturikanal sind beendet.

Auf der rechten Seite der Linth werden im laufenden Jahr Wohnhäuser für das Betriebspersonal erstellt.

Die Freileitung mit 50-kV-Spannung verbindet das Fätschbachwerk mit dem Löntschwerk der NOK bei Netstal, dem das Fätschbachwerk im Betrieb angegliedert wird.

4. *Elektromechanische Einrichtungen.* Zwei horizontalachsige Pelton- oder Freistrahlturbinen von 1 respektive 2 m³/s Schluckfähigkeit und zusammen 20 000 PS Leistung sind mit zwei spiegelbildlich angeordneten Generatoren von zusammen 19 500 kVA Leistung direkt gekuppelt. Die grössere der von Bell & Co. AG., Kriens, gelieferten Turbinen soll im Sommer 1949 montiert werden, worauf das Kraftwerk den Betrieb im Herbst 1949 aufnehmen kann. Das zweite Turbinenaggregat wird im Jahre 1950 montiert. Die Generatoren und der Transformator mit 50-kV-Oberspannung werden von der Maschinenfabrik Oerlikon erstellt.

Von der Zentrale führen Kabel für Fernmelde- und Fernsteuereinrichtungen sowie für Kraftübertragung längs der Druckleitung und durch den Druckstollen zur Wasserfassung.

Die Schützen bei der Zentrale, ferner die Schützen bei der Wasserfassung werden von AG. Arnold Bosshard, Näfels, die Windwerke vom Werk Bern der von Rollschen Eisenwerke geliefert.

5. *Kosten.* Die totalen Anlagekosten wurden auf 16 Mio Fr. veranschlagt. Bei Jahreskosten von 8 % ergeben sich mittlere Energiegestehungskosten von annähernd 1,8 Rp./kWh Jahresenergie.

Kraftwerke Zervreila-Rabiusa

Mitgeteilt vom Studienkonsortium zur Veredelung der Rabiusa

In nächster Nähe der heissumstrittenen und für einmal wieder kaltgestellten Greina ist ein Winterspeicherwerk studiert und bis zur Baureife gefördert worden, das geeignet sein dürfte, den Stromhunger der Konsumentenschaft in bemerkenswertem Umfang und zu sehr vorteilhaften Bedingungen zu stillen.

Die *Kraftwerke Sernf-Niederenbach AG.* (KSN) — Stadt St. Gallen, Rorschach und Schwanden — werden im Laufe dieses Jahres ihr Hochdrucklaufwerk Rabiusa-Realta mit einer Energieproduktion von rund 115 Mio kWh nach einer Bauzeit von etwas über zwei Jahren in Betrieb nehmen. Da der Anteil an Winterenergie nur etwa einen Viertel ausmacht und sich an der Rabiusa im Safiental namhafte Speichermöglichkeiten nicht zeigten, sah sich die Unternehmung anderswo nach Stauräumen zur Steigerung der Energieerzeugung, namentlich aber ihrer Veredelung um. Diese Möglichkeit fand sich im benachbarten Flussgebiet des Valser Rheins, der bei Ilanz in den Vorderrhein mündet. Zwei bzw. drei Wegstunden vom Thermalbad Vals entfernt, liegen die Sommersiedlungen Zervreila und Lampertschalp, die alle wünschbaren Voraussetzungen für eine Winterspeicherung bedeutender Wassermengen aufweisen. Konzessionsverhandlungen mit den 23 wasserberechtigten Bündner Gemeinden am Valser Rhein, am Glenner und am Vorderrhein, bis hinunter zur Wasserrückgabe bei Reichenau führten schon nach zwei Monaten zum Erfolg. Am 1. Februar 1949 wurden die mit sämtlichen Konzessionsgemeinden gefertigten Verleihungsverträge einschliesslich der erforderlichen Unterlagen dem Bündner Kleinen Rat eingereicht, der sie nach Ablauf der Auflagefrist genehmigen dürfte. Da auch die Detailstudien in der Zwischenzeit weit vorangeschritten sind, könnte noch im Herbst dieses Jahres mit den Arbeiten begonnen werden, sofern bis dahin der Stromabsatz gesichert ist.

Die oberste Stufe *Lampertschalp—Zervreila* ist ein reines Winterspeicherwerk mit einem Speicherbecken von 30 Mio m³ Fassungsraum auf Lampertschalp auf rund 2000 m ü. M. mit einem Bruttogefälle von rund 300 m bis Zervreila und einem Stausee von 70 Mio m³ Inhalt in Zervreila. Eine erste Zentrale mit einer installierten Leistung von 12 000 PS nützt das Speicherwasser von Lampertschalp am Fusse der Staumauer von Zervreila. Eine weitere Maschinengruppe von 10 000 PS in derselben Zentrale nützt das Speicherwasser des Zervreilasees aus.

In einem Freilauf-Überleitungsstollen wird das Wasser der beiden Speicher von Zervreila nach Peil (südlich Vals) und von dort ins obere Safiental hinübergeleitet