

Ausbau der Wasserkräfte im oberen Puschlav

Autor(en): **Willi, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **84 (1992)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940533>

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.

Konzessionsprojekt 1991 für den

Ausbau der Wasserkräfte im oberen Puschlav

Walter Willi

Am 1. Dezember 1997 laufen die von den Gemeinden Poschiavo und Pontresina der Kraftwerke Brusio AG, KWB, erteilten Konzessionen ab, die die Nutzung der zwischen dem Lago Bianco und der Einmündung des Cavagliasco in den Poschiavino sowie der aus dem Val di Campo und Val Lagoné abfliessenden Gewässer ermöglichen.

Das hier vorgestellte Konzessionsprojekt 1991 entstand schrittweise zusammen mit einer sogenannten Prozess-UVP. Projektanten und ein Umweltfachteam optimierten in gemeinsamer Arbeit das Projekt: Sowohl die Umweltbelange wie auch die Notwendigkeiten einer sicheren Stromproduktion wurden dabei berücksichtigt.

Der sorgfältig und wissenschaftlich erarbeitete Umweltverträglichkeitsbericht ist noch nicht ganz fertig; er soll bis Mitte des Jahres vorliegen und dann auch offengelegt werden.

Einleitung

Das italienisch sprechende Valposchiavo (Puschlav), eines der vier Südtäler des Kantons Graubünden, erstreckt sich zwischen dem Engadin und dem Veltlin. Es wird vom Poschiavino entwässert, dessen beide wichtigsten Zuflüsse der Cavagliasco im Westen und der Campobach im Osten sind. Der Cavagliasco entspringt am weltberühmten Piz Palü, und sein Zufluss, der Pilabach, am Berninapass. Der Pilabach erreicht den Cavagliasco in der Cavaglia-Ebene. Das Einzugsgebiet des Cavagliasco ist stark vergletschert, was

eine gute Abflusspende auch in trockenen Sommern gewährleistet. Der Campobach durchfliesst das Val di Campo; sein Einzugsgebiet ist ebenfalls, aber nur in sehr geringem Masse, vergletschert. Nach einem grossen Gefälle zwischen dem Berninapass auf 2300 m ü. M. und der Talebene von Poschiavo auf 1100 m ü. M. fliesst der Poschiavino dem Lago di Poschiavo zu, welcher sich im Anschluss an einen prähistorischen Bergsturz gebildet hat. Vom Lago di Poschiavo aus folgt ein zweiter Steilabfall bis zum Grenzort Campocologno und Tirano im Veltlin.

Die erste Wasserkraftnutzung im oberen Puschlav wurde bereits im Jahre 1911 mit dem Bau der Stufe von der Cavaglia-Ebene bis nach Robbia oberhalb von Poschiavo realisiert. Gleichzeitig entstand auf der Passhöhe der Lago Bianco durch den Bau von zwei kleineren Staumauern im Norden und im Süden. Der Speichersee gestattete es, die sommerlichen Abflüsse des Cambrenagletschers zu speichern und im Winter an den Pilabach abzugeben. Das Wasser wurde auf der Cavaglia-Ebene wieder gefasst und auf der Stufe Robbia verarbeitet. Erst 1927 wurde das Gefälle zwischen Lago Bianco und Cavaglia in einer zweistufigen Kraftwerkanlage genutzt. Die erste Stufe führt vom Lago Bianco bis nach Palü, wo mit zwei kleinen Staumauern von 12 m Höhe ein Ausgleichsbecken geschaffen wurde. Die zweite Stufe nutzt das Gefälle zwischen Palü und Cavaglia. 1942 wurden die Anlagen im oberen Puschlav durch eine Erhöhung der Staumauern des Lago Bianco und durch den Bau einer Zuleitung aus dem Val di Campo auf Niveau Cavaglia erweitert. Der vergrösserte Lago Bianco erforderte zudem den Einbau einer Pumpstation auf Palü, mit welcher im Sommer Wasser vom Ausgleichsbecken Palü zum Lago Bianco hochgepumpt wird. Die verschiedenen für diese Nutzung verliehenen Konzessionen der Gemeinden Poschiavo und Pontresina dauern bis Ende 1997.



Bild 1. Der Lago Bianco von Süden gesehen. Rechts das Gambrena-Delta, das überstaut wird. Eingezeichnet sind die geplanten Staumauern und die Uferlinie des um 25 m höher zu stauenden Sees. Im Vordergrund ist die Bernina-Pass-Strasse zu erkennen.

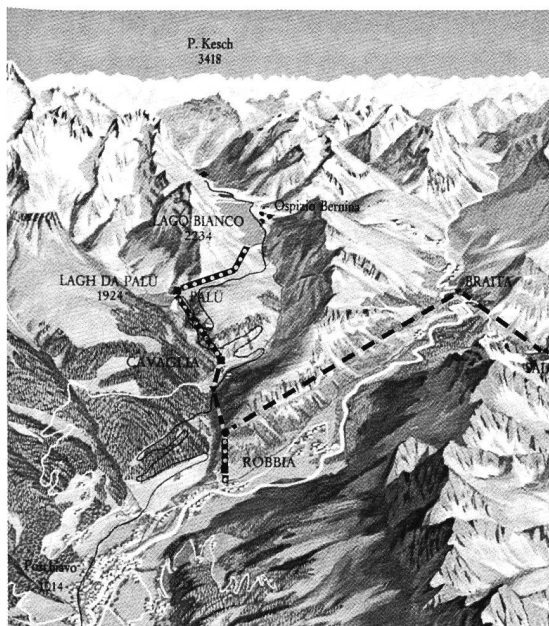


Bild 2. Vogelschaukarte des oberen Puschlav von Süden her gesehen mit den heutigen Anlagen der Kraftwerke Brusio AG.

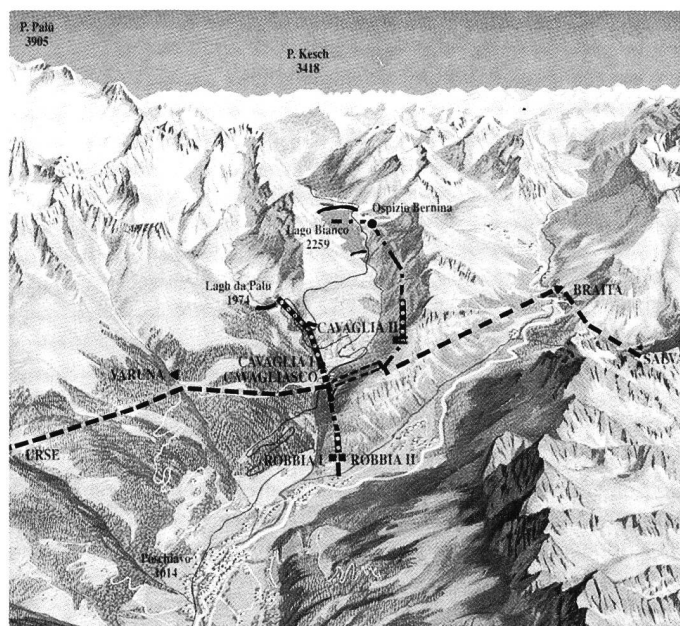


Bild 3. Vogelschaukarte des oberen Puschlav von Süden her gesehen. Eingezeichnet sind die bestehenden, weiter zu betriebsenden sowie die neuen Anlagen gemäss Konzessionsprojekt 1991.

Mit Hinblick auf das Ende der Konzession und auf den stetig zunehmenden Energiebedarf im Puschlav, dem Engadin und in der Schweiz allgemein befasste sich die Kraftwerke Brusio AG schon seit den frühen siebziger Jahren mit Möglichkeiten eines Weiterbaus der Wasserkräfte des oberen Puschlavs. Das Konzessionsprojekt 1991 ist das Resultat dieser langjährigen Planungsarbeit.

Mit dem vorgesehenen Ausbau werden prioritär die folgenden Ziele angestrebt:

- Umlagerung von Sommer- auf Winterproduktion durch Schaffung von zusätzlichem Stauraum für die saisonale Wasserspeicherung.
- Bereitstellung hinreichender Regulier- und Reserveleistung durch Erhöhung der Turbinen- und Pumpleistung.
- Erhöhung der Jahresproduktion durch verbesserte Nutzung der örtlichen Wasserkräfte.

Das Konzessionsprojekt wurde in enger Zusammenarbeit zwischen den projektierenden Ingenieuren und dem Umweltverträglichkeitsteam erarbeitet. Die Besonderheit dieses Vorgehens besteht darin, dass eine dauernde Wechsel-

wirkung zwischen Projektierung und Beurteilung der Umweltverträglichkeit stattfindet. Dadurch resultieren Projektänderungen, die sozusagen zwischen Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit optimiert sind, das heisst schlussendlich die bestmögliche Lösung darstellen. Diese Art des Vorgehens wird auch kurz Prozess-UVP genannt. Beispielsweise wurde noch im Ausbaukonzept 1989 neben dem Lago Bianco ein zweiter grösserer Saisonspeicher auf Palü geplant. Aufgrund der negativen Umweltaspekte wurde dann im Ausbaukonzept 1990 von dieser Lösung zugunsten einer vergrösserten Stauspiegelerhöhung des Lago Bianco Abstand genommen.

Das Konzessionsprojekt weist nun nach erfolgter mehrstufiger Optimierung die folgenden Hauptmerkmale auf:

- Aufstau des Lago Bianco um 25 Meter
- Kraft- und Pumpwerk Cavaglia II zwischen dem Lago Bianco und Cavaglia
- Kraftwerk Robbia II zwischen Cavaglia und Robbia in der Talsohle des Puschlavs
- Ersatz der Beileitung Ost mit den beiden Fassungen Salva und Bratta durch eine neue Anlage
- Bau einer Beileitung West mit den Fassungen Ursé und Varuna
- Einbezug des bestehenden Ausgleichsbeckens Palü und des bestehenden Kraftwerkes Cavaglia I
- Einbezug der bestehenden Zentrale Robbia I.

Das bestehende Kraft- und Pumpwerk Palü wird stillgelegt, die bestehenden Druckleitungen Robbia I werden abgebrochen.

Lago Bianco

Für den Höherstau des Lago Bianco werden zwei neue Staumauern gebaut. Die Nordmauer wird seeseitig der bestehenden Talsperre angeordnet, um den nördlich gelegenen Lej Nair, welcher ökologisch bedeutsam ist, nicht zu beeinträchtigen. Die Südmauer kommt luftseitig der bestehenden Talsperre zu liegen. Auf Wunsch der Natur- und Heimatschutzkommission des Kantons Graubünden wurden die beiden Staumauern vom Architekten *Galfetti* in Belinzona bezüglich Linienführung der Talsperrenachse und Sperrstelle gestaltet. Der im Grundriss weitgeschwungene

Tabelle 1. Vergleich der Betriebsleistungen, der Energieproduktion und des Antriebsenergiebedarfs für die saisonale Pumpspeicherung.

	Bestehende Kraftwerke	Ausbau gemäss Konzessionsprojekt 1992	Differenz
<i>Betriebsleistung</i>	MW	MW	MW
Turbinen	43	157	+114
Speicherpumpen	3	76	+ 73
<i>Energieproduktion im Mitteljahr</i>	GWh ¹⁾	GWh	GWh
Winterhalbjahr	58	180	+122
Sommerhalbjahr	72	64	- 8
Jahr	130	244	+114
<i>Pumpenenergiebedarf nachts und über das Wochenende</i>	GWh	GWh	GWh
Winterhalbjahr	1	0	- 1
Sommerhalbjahr	4	80	+ 76
Jahr	5	80	+ 75

¹⁾ Mit den ab 1998 zu erfüllenden Restwasserauflagen in den bestehenden Kraftwerken im Mitteljahr erzielbare Produktion.

Bogen der Nordmauer trägt der weiten Felshöckerlandschaft des Berninapasses Rechnung. Auf der Südseite treten die Talflanken näher zusammen, und die gewählte Sperrachse ist entsprechend eine Gerade. Grundablass und Hochwasserentlastung des Lago Bianco sind in der Südmauer angeordnet.

Infolge des Höherstaus ist es notwendig, die Rhätische Bahn auf einer Länge von 4,3 km hangaufwärts zu verlegen. Das neue Trasse weist vier Brücken und einen Tunnel auf. Der neue Bahnhof kommt oberhalb des bestehenden beim Ospizio zu liegen.

Kraft- und Pumpwerk Cavaglia

Die neue Kraftwerkstufe führt direkt vom Lago Bianco zur Cavaglia-Ebene und nutzt eine Fallhöhe von 580 m. Der Triebwasserweg führt zuerst über etwa 4 km im wenig geneigten Druckstollen bis zum Fil da Prairol und von da im Schrägschacht zur unterirdischen Kavernenzentrale. Die ursprünglich vorgesehene Apparatkammer beim Übergang vom Druckstollen zum Druckschacht und die zur Erschliessung notwendige Seilbahn wurden fallengelassen, um das landschaftlich sehr reizvolle Pilatal von jedem Eingriff frei zu halten. Die Apparatkammer ist jetzt unter dem neuen Bahnhof vorgesehen. Die Zentrale Cavaglia II beherbergt drei Pumpenturbinen mit einer Gesamtleistung von 105 MW.

Als Zwischenglied zwischen dem Kraft- und Pumpwerk Cavaglia II und der Unterliegerstufe Robbia war ursprünglich ein Ausgleichsbecken in der Talebene von Cavaglia vorgesehen. Aufgrund der negativen Umweltauswirkungen entschloss sich die Kraftwerke Brusio AG, dieses Ausgleichsbecken unterirdisch in Form der nun vorgesehenen Ausgleichskaverne Prairol anzulegen. Auch die Schaltanlage wurde ins Bergesinnere in die Zentrale Cavaglia II verlegt. Dadurch ist vom ganzen Kraftwerkkomplex auf Cavaglia nur das Portal des Zufahrtsstollens und die Wasserfassung Cavagliasco der Beileitung West zu sehen.

In der Zentrale Cavaglia II wird das im Lago Bianco gespeicherte Wasser zum erstenmal turbinert. Die Pumpenturbinen sind auch in der Lage, das über die beiden Beileitungen Ost und West in die Ausgleichskaverne Prairol geleitete Wasser in den Lago Bianco hochzupumpen. Dies ist notwendig, da die natürlichen Zuflüsse zum Saisonspeicher nicht genügen würden, um denselben zu füllen. Auch das Wasser des Cavagliasco, welches in der bestehenden Kraftwerkstufe Cavaglia I verarbeitet wird, wird über die Wasserfassung Cavagliasco in die Ausgleichskaverne Prairol geleitet und von dort zum Lago Bianco hochgepumpt.

Kraftwerk Robbia

Das Saisonspeicherwasser vom Lago Bianco wird im Kraftwerk Robbia über eine Fallhöhe von 600 m zum zweiten Mal genutzt. Im Kraftwerk Robbia werden auch die nicht hochgepumpten Zuflüsse aus den beiden Beileitungen Ost und West sowie des Cavagliasco verarbeitet. Das Betriebswasser wird von der Ausgleichskaverne Prairol zuerst über einen etwa 800 m langen, wenig geneigten Druckstollen zur Motta di Balbalera und von dort im ebenfalls unterirdisch angeordneten Druckschacht zur Zentrale Robbia II geführt. Die beiden dort installierten fünfstrahligen Peltonturbinen haben eine Gesamtleistung von 80 MW. Die Zentrale Robbia II wird unmittelbar neben der bestehenden Zentrale Robbia I errichtet. Letztere wird vom gleichen Druckschacht her angespiesen und bleibt im Rahmen der Neuanlagen weiter im Betrieb. Die drei Peltonmaschinen älteren Datums müssen allerdings gelegentlich ersetzt werden.

Beileitungen Ost und West

Das Beileitungssystem fasst die Zuflüsse des Campobaches, des Poschiavino, des Cavagliasco, des Varuna- und des Ursébaches auf einem Niveau von etwa 1700 m ü.M. und leitet sie zur Ausgleichskaverne Prairol, von wo aus sie entweder zum Lago Bianco hochgepumpt oder im Kraftwerk Robbia verarbeitet werden. Auch bei diesen Anlage-teilen, nämlich bei den Wasserfassungen Braita und Ursé, konnten dank der Zusammenarbeit zwischen Umweltafachleuten und Ingenieuren verschiedene Verbesserungen vorgenommen werden.

Die an den verschiedenen Fassungsstellen abzugebenden Restwassermengen wurden aufgrund der Untersuchungen der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH festgelegt. Sie sind im Sommer höher als im Winter und sind fast durchwegs höher, als vom revidierten Gewässerschutzgesetz, welches am 17. Mai 1992 zur Abstimmung gelangen wird, vorgeschrieben wird.

Nebengerinne am Poschiavino

Als Folge des Einsatzes der Kraftwerkanlagen im Regulier- und Reserveleistungsbetrieb muss das Betriebswasser unregelmässig an den Poschiavino zurückgegeben werden. Dadurch entstehen Abflussschwankungen, welche aus Gründen des Umweltschutzes nicht erwünscht sind.

Da einerseits die Rückregulierung dieser Abflüsse nur mit enormen Kosten, das heisst mit einem Rückregulierbecken, das seinerseits wieder ein störendes Element wäre, bewerkstelligt werden könnte und andererseits der Poschiavino durch die in früheren Jahren durchgeführten Gerinnekorrekturen und Bauten zum Hochwasserschutz vorbelastet ist, schlugen die Umweltafachleute im Sinne einer Ersatzmassnahme die Schaffung von Seitengerinnen zum Poschiavino vor. Solche Seitengerinne werden durch Naturierung bestehender Mühlekanäle und Drainagegräben geschaffen. Dadurch entstehen Verhältnisse, welche die Naturverlaichung der Forellen wieder ermöglichen.

Resultate

Mit dem vorgesehenen Ausbau werden die bestehenden Anlagen der KWB aufgewertet und den gewandelten Anforderungen des heutigen und zukünftigen Energiemarktes angepasst. Ausser der Beileitung West kommen alle Anlagen des Konzessionsprojektes an Orte zu liegen, an welchen sich bereits bestehende Anlagen befinden. Letztere werden teils abgebrochen oder stillgelegt oder in das neue Anlagenkonzept integriert. Der weitaus grösste Teil der neuen Anlagen wird unterirdisch angeordnet. Die einzige grössere Veränderung betrifft den Lago Bianco, dessen Stauziel um 25 m angehoben werden soll.

Die Anlagekosten des Konzessionsprojektes werden auf 788 Millionen Franken geschätzt (Preisbasis 1991).

Adresse des Verfassers: Dr. *Walter Willi*, dipl. Ing. ETH, Straub AG, Wiesentalstrasse 83, CH-7000 Chur.

Ausführungen an der Pressekonferenz vom 13. Februar 1992 in Chur.