Mitteilungen des Rheinverbandes

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **12 (1919-1920)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **03.06.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

No. 3 II. Jahrgang 10./25. November 1919

Mitteilungen des Rheinverbandes

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Präsident: Reg.-Rat Dr. J. Dedual, Chur. Sekretär: Ing. Walter Versell, Welschdörfli, Chur.

Erscheinen nach Bedarf
Die Mitglieder des Rheinverbandes erhalten die Nummern der „Schweizerischen Wasserwirtschaft" mit den „Mitteilungen" gratis

Verantwortlich für die Redaktion: SEKRETARIAT DES RHEINVERBANDES in CHUR. Postcheck X 684 Chur.
Verlag der Buchdruckerei zur Alten Universität, Zürich 1
Administration in Zürich 1, St. Peterstrasse 10
Telephon Selnau 224. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

Ausnutzung der Wasserkräfte der Landquart durch die Bündner Kraftwerke A.-G.

(Schluss.)

Die geologischen Verhältnisse sind von Dr. J. Hug, Geologe, in Zürich, eingehend studiert worden. In einer Zusammenfassung sagt Herr Dr. Hug: „Wie ich mich bei dem in Ausarbeitung begriffenen Projekte überzeugen konnte, wurde bei der Festlegung des Trasses der beiden Druckleitungen Davoserseee-Klosters und Klosters-Küblis den besonderen geologischen Verhältnissen Rechnung getragen. Vor allem werden durch den Davoserseestollen die Bergsturzmassen von Drusatscha umgangen, beim Landquartstollen wird das Rutschgebiet von Saas ebenfalls durch Umgehung vollständig ausgeschaltet. Bei den andern Stollenstrecken tritt der Fels fast überall sichtbar zutage, so dass besondere Schwierigkeiten nicht zu erwarten sind. Die Zuleitung Klosters bis Klosters-Dörfli kommt auf eine nur schwach geneigte, durch Bewegung nicht gefährdete Schuttkegelablagerung zu liegen. Auch das Trasse für die beiden Druckleitungen wurde so gewählt, dass eine sichere Befestigung möglich ist. Eine Reihe von Fixpunkten kann direkt in sicherem, anstehendem Fels fundiert werden."

Seit Oktober 1918 ist die Aufstellung eines entgültigen generellen Projektes vorgenommen worden. Die damit verbundenen technischen und wirtschaftlichen Studien ergeben das Resultat, dass die Stufe unterhalb Klosters am zweckmässigsten in Küblis abgegrenzt wird und zwar mit Stollenführung am rechten Talhang und Einziehung des Schlappin- und Schanielenbaches. Das Teilstück der Stufe von Küblis-Fiderisau wird in diesem Fall der untern Gefällstufe, welche in Pardisla endigt, zugeschlagen.

Der Verleihungsvertrag für die erste Ausbaustufe wurde bereits im März, bezw. Juli 1918, zwischen den Gemeinden Klosters, Saas, Conters, Küblis, Luzein und Fideris und der Bauunternehmung, Herren Gebr. Caprez in Chur, sowie Herrn Ingenieur Moor in Zürich, abgeschlossen. Die Dauer dieser Verleihung beträgt 80 Jahre vom Tage der Inbetriebsetzung des ersten Werkes an gerechnet. Die Konzession ist seither in das Eigentum der A.-G. Bündner Kraftwerke übergegangen.

Für die Benützung des Davosersees und die Ausnützung der Stufe Davos-Klosters ist von der A.-G. Bündner Kraftwerke der Gemeinde Davos ein Konzessionsvertrag vorgelegt worden. Am 21. April 1919 hat die Landsgemeinde Davos mit 28 Stimmen Mehrheit die Konzessionserteilung aber vorläufig verweigert.

Von der Alp Sardaska bis Pardisla weist die Landquart auf einer Länge von rund 35 km ein Gefälle von 1060 m, d. h. ca. 30 ‰ auf. Die Winterabflussmengen sind im ganzen Einzugsgebiet verhältnismässig hoch. Ausserdem besteht die Möglichkeit zur Schaffung verschiedener Akkumulierungsbecken im obern Teil der Landquart und ihren Zuflüssen. Endlich kann auch der Davosersee nach der Landquart abgeleitet, sowie das Grundwasser im Talboden von Klosters zur Winterkrafterzeugung herangezogen werden. Dieser günstigen Umstände wegen eignet sich die Landquart in besonderem Masse zur Nutzbarmachung ihrer Wasserkräfte. (Siehe die beigegebene Übersichtskarte.)

Die an der Landquart und ihren Zuflüssen in Betracht fallenden Werke sind: 1. Das Kraftwerk Sardaska-Novai mit 250 m Bruttogefälle. 2. Das Kraftwerk Vereina-Novai mit 570 m Bruttogefälle (gemeinschaftliche Zentrale mit Kraftwerk Sardaska-Novai). 3. Das Kraftwerk Novai-Klosters mit 170 m Bruttogefälle. 4. Das Kraftwerk Davos-Klosters mit 366 m Bruttogefälle (gemeinschaftliche Zentrale mit Kraftwerk Novai-Klosters). 5. Das Kraftwerk Schlappin-Klosters mit 460 m Bruttogefälle. Das Kraftwerk Klosters-Küblis mit 360 m Bruttogefälle. 7. Das Kraftwerk Küblis-Pardisla mit 230 m Bruttogefälle.

Das Werk Schlappin-Klosters ist der Vollständigkeit halber erwähnt worden, kommt indessen vorderhand für die Ausnutzung nicht in Betracht, da der Schlappinbach bereits durch eine kleinere Anlage ausgenutzt wird.

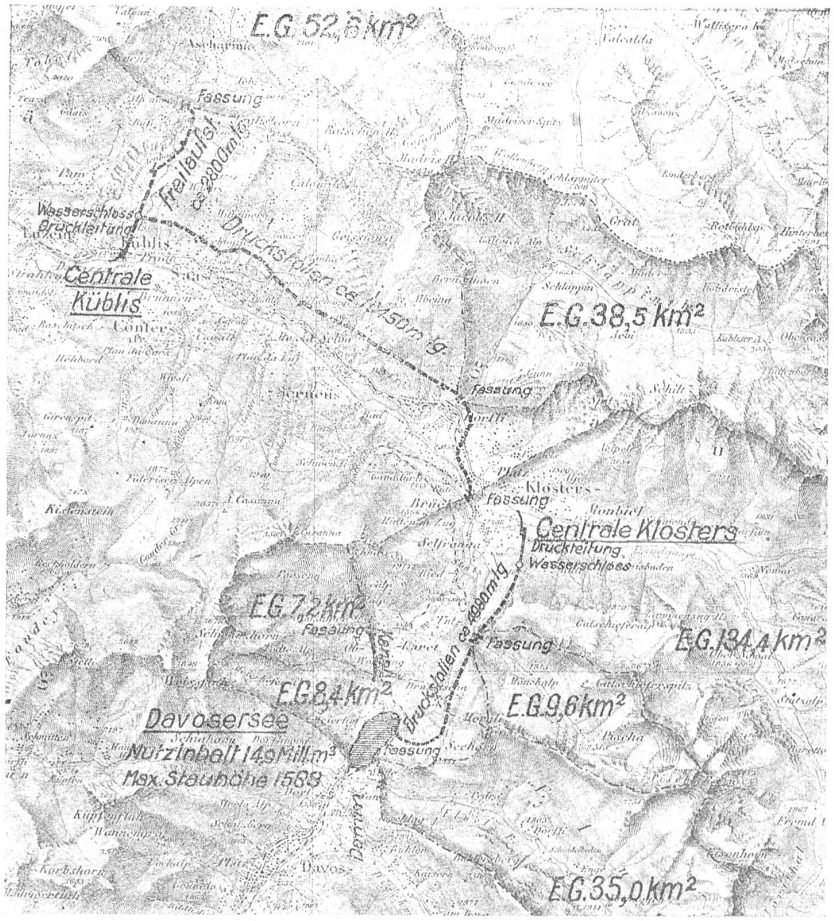
An Akkumulierungsbecken, welche einen teilweisen Jahresausgleich gestatten und somit den Wasserhaushalt wesentlich verbessern, kommen in Betracht: 1 Die Staubecken in den Alpen Vereina. 2. Der Stausee von Novai. 3. Das Staubecken von Schlappin. 4. Der Davosersee. 5. Die Grundwasserakkumulierung im Talboden von Klosters.

Die in diesen natürlichen und künstlichen Becken akkumulierte Wassermenge beläuft sich auf insgesamt rund 45 Millionen m³ und gestattet die Triebwassermengen der einzelnen Werke und ihre Leistung auf folgende Werte zu bringen:

	Winter-Wassermenge	Leistung 24stündig	Ausbau
Sardaska-Novai	0,465 m³/sek.	1,160 PS.	5,000 PS.
Vereina-Novai	0,813 „	4,700 „	30,000 „
Novai-Klosters	2,63 „	3,930 „	12,000 „
Davos-Klosters	1,212 „	4,500 „	30,000 „
Klosters-Küblis	5,61 „	20,700 „	45,000 „
Küblis-Pardisla	8,47 „	18,310 „	32,000 „
	Total	53,300 PS.	154,000 PS.

bedarfes anpassen kann. Durch den Ausbau der oben angeführten Anlagen und eventuell Angliederung von Werken am Schlappin- und Taschinesbach lässt sich die Gesamtproduktion der Landquartwerke nach und nach bis auf jährlich rund 450 Millionen kWh. steigern, wovon rund 300 Millionen kWh. als Konstantkraft zu bewerten sind.

Von den verschiedenen Landquartwerken eignen sich als erste zum Ausbau die Werke Klosters-Küblis und Davos-Klosters. Das untere Werk arbeitet dabei als Basiswerk, während das obere vorwiegend die Funktionen eines Spitzenwerkes übernähme. Diese Werke gehören ohne Zweifel zu den besten, welche heute für die Ausführung in Betracht kommen. Beide Werke würden sich in vorzüglicher Weise ergänzen.



Übersichtsplan der Werke Davos-Klosters und Klosters-Küblis. Maßstab 1 : 150 000.

Je nach der Reihenfolge ihrer Ausführung der vorgenannten Speicheranlagen werden sich diese Werte unter Umständen noch etwas verschieben. Ausserdem wird für die Bemessung der Ausbaugrösse der Kraftbedarf zur Zeit der Erstellung der einzelnen Werke massgebend sein.

Von grossem Vorteil bei der Ausnutzung der Landquartwasserkräfte ist die Möglichkeit des stufenweisen Ausbaues, der sich ganz der Entwicklung des Kraft-

Im Sommer, zurzeit der grössten Wasserführung der Landquart, vermag das untere Werk den gesamten Kraftbedarf allein zu decken, während das obere Werk zeitweise stille läge. Im Winter dagegen, wenn die Abflüsse der Landquart zurückgehen, übernähme das Werk Davos-Klosters einen grossen Anteil der Gesamtkrafterzeugung und wäre namentlich befähigt, die Bedarfsspitzen zu decken.

(Näheres über das Kraftwerk Davos-Klosters, wo-

nach der Davosersee einerseits eine Stauung von 6 m und anderseits eine Absenkung von 28 m hätte erfahren sollen, mit Wasserschloss im Ronawald und Maschinenhaus an der Aeujastrasse, übergehen wir hier.)

Durch die Verwerfung der Konzessionsvorlage in Davos am 21. April a. c. wurde eine neue Lage geschaffen, indem die vorgesehene sofortige Inangriffnahme des Werkes Davos-Klosters verunmöglicht wurde. In Anbetracht der vielseitigen Nachfrage nach elektrischer Kraft auf Ende 1921 ist die Frage zu prüfen, ob nicht vorläufig das Werk Klosters-Küblis in Angriff genommen werden kann, d. h. ob ein solches allein genommen, auch wirtschaftlich gerechtfertigt wäre. Zu diesem Zwecke wurden folgende Lösungen untersucht: a) Ausbau der Stufe Klosters-Küblis gemäss Projekt vom April 1919, mit Berücksichtigung einer spätern Einbeziehung des Davosersees. b) Reduzierter Ausbau ohne Berücksichtigung des Davosersees.

Der im Bauprojekt vom April 1919 für die Stufe Klosters-Küblis vorgesehene Ausbau kann bei Lösung a) im allgemeinen beibehalten werden, auch im Falle, dass die Einbeziehung des Davosersees als Winterspeicher erst später erfolgen kann. Mit Rücksicht auf eine vermehrte Ersparnis ist es indessen ratsam, einige Anlageteile in ihrer Dimensionierung etwas zu reduzieren. Der Ausbau wurde vorläufig nach den erzielbaren Leistungen aus der Landquart mit ihren zwei Zuflüssen, dem Schlappin- und dem Schanielenbach, ohne Saison-Akkumulierung dimensioniert, aber unter Berücksichtigung einer spätern Erweiterungsmöglichkeit zur Mitbenützung des Davosersees als Winterspeicher. Alle Bauteile, welche ohne Betriebsunterbrechung später nicht erweitert werden können, wie zum Beispiel Wehr und Stollen, müssten aber von vorneherein in der endgültigen Grösse erstellt werden.

Bei 356,5 m Bruttogefälle bezw. 345 Nettogefälle und einem Wirkungsgrad von ca. 80 % der Turbinen und 90 % der Generatoren ergiebt sich eine konstante Leistung von 6810 bis 7250 PS. Der vorläufige Ausbau der Zentrale, der Druckleitung und Kläranlage wird mit Rücksicht auf die beanspruchte dreifache Spitzenleistung auf 20,000 PS. bemessen, während die übrige bauliche Anlage (Stollen, Wasserschloss u.s.w.) bereits so gross erstellt wird, dass die für später endgültig vorgesehene Leistung von 45,000 PS. erreicht werden kann.

Die Wasserfassung in Klosters besteht aus Wehr- und Kläranlage. Die Stauhöhe lässt sich ohne Nachteil auf die Kläranlage nicht reduzieren. Der Stollen ist als Druckstollen auszubilden, wenn damit gerechnet wird, dass der Davosersee später angeschlossen werden soll. Es wird ein lichter Querschnitt von 4,00 m^2 in Aussicht genommen. Von der Wasserfassung bis zum Schlappinbach, auf einer Länge von 1900 m, ist seine Ausführung als Eisenbetonrohr in offener Baugrube vorgesehen. Das Baugefälle beträgt 3 ‰. Für den Betrieb wird vorausgesetzt, dass neben der Reserve bei der Stauhaltung von 12,000 m^3 auch teilweise der Stolleninhalt selbst zum Tagesausgleich herangezogen wird.

Der Schlappinbach wird nur im Winter beigezogen. Eine Kläranlage ist nicht notwendig und auch keine grosse Wehreinrichtung. Ein festes Wehr mit wenig Stauhöhe, in welches beim Einlauf ein Grundablass eingebaut wird, genügt. Das Wasser wird durch eine Gravitationsleitung (armiertes Zementrohr, Durchmesser 60 cm) und einen Einfallschacht in den Stollen geleitet. Bis zur Erwerbung der Schlappinkonzession muss damit gerechnet werden, dass das durch das vorhandene Schlappinwerk ausgenützte Wasser in den Stollen durch eine provisorische Förderanlage gepumpt wird.

Beim Schanielenbach genügt eine einfache Fassung. Die Zuleitung zum Wasserschloss wird grösstenteils am Tag als 70 cm weites, armiertes Zementrohr, das zwar nicht unter innern Druck kommen soll, erstellt. Nur an ganz unzugänglichen Stellen, die zusammen ca. 800 m ausmachen, muss die Leitung eventuell in Stollen verlegt werden. Die Anlage eines Tagesausgleichsbeckens von 20,000 m^3 Inhalt in Plevigin beim Wasserschloss ist vorgesehen, kann aber vorläufig entfallen, solange der Druckstollen selbst als Tagesausgleichsreservoir genügt.

Das Wasserschloss kann gegenüber dem Bauprojekt etwas verbilligt werden mit Rücksicht auf den reduzierten Stollenquerschnitt. Es genügt, wenn der Steigschacht mit nur 3,20 m Durchmesser hergestellt wird. Die untere Kammer lässt sich mit 4,00 m Durchmesser und nur 50 m Länge etwas billiger bauen. Die obere Kammer kann wesentlich billiger gehalten werden, indem nachträglich ohne grosse Mehrkosten eine Erweiterung vorgenommen werden kann. Der Stollen vom Wasserschloss zum Apparatenhaus ist gleich auszuführen wie beim Projekt der kombinierten Werke. Dagegen kann das Apparatenhaus im ersten Ausbau einen vereinfachten Überbau erhalten und so etwas verbilligt werden.

Die Druckleitung wird bezüglich Trasse entsprechend wie beim frühern Projekt, aber nur für 20,000 PS. angelegt. Es genügt hiefür ein Strang von 1,30 m mittlerer Lichtweite. Die permanente Seilbahn ist für den ersten Ausbau entbehrlich, da das Druckleitungstrasse in sehr leicht zugänglichem Gelände liegt. Dagegen wären die Sprengarbeiten für die weiteren Rohrbahnen bereits beim ersten Ausbau auszuführen.

Das Maschinenhaus ist vorläufig nur für 20,000 PS. auszubauen; die Vorkehrungen zu dessen Erweiterung können mit geringen Mitteln derart getroffen werden, dass das Gebäude ohne Beeinträchtigung des Betriebes später vergrössert werden kann, wobei es sich naturgemäss nur um eine Verlängerung desselben

handelt. An Maschinen und elektrischen Einrichtungen werden zwei Einheiten von je 5000 PS. und eine von 10,000 PS. aufgestellt. Der Unterwasserkanal ist von Anfang an entsprechend dem Stollen von 4 m^3 für eine Wasserführung von rund 12 m^3 auszubauen.

Kostenzusammenstellung.

a) Bauliche Anlagen:		
1. Wasserfassung an der Landquart in Klosters . . .	Fr.	680,000.—
2. Druckstollen mit 4 m^3 Nutzquerschnitt und Druckkanal bis Dörfli	„	8,785,000.—
3. Provisorische Schlappinbachfassung	„	120,000.—
4. Schanielenbachfassung und Zuleitung	„	560,000.—
5. Wasserschloss	„	685,000.—
6. Druckleitung für 20,000 PS. mit Unterbau	„	1,130,000.—
7. Maschinelle Einrichtungen	„	2,600,000.—
8. Gebäude	„	800,000.—
9. Unterwasserkanal . . .	„	60,000.—
b) Allgemeine Unkosten und Unvorhergesehenes	„	2,580,000.—
c) Totale Anlagekosten . . .	Fr.	18,000,000,—

Die jährlichen Betriebskosten können ungefähr zu 10% der Anlagekosten angenommen werden und betragen dann Fr. 1,800,000. Eine Verwertung der Abfallkraft zu einem Mittelpreise von 0,6 Rp. per kWh. wird möglich sein. Die Gestehungskosten der Konstantkraft berechnen sich daher auf 3,8 Rp. per kWh. Da mit dem absoluten Minimum der Wassermenge gerechnet worden ist, kann die kommerziell ausnützbare Konstantkraft der technisch ausnützbaren gleichgesetzt werden. Bei Berücksichtigung des höhern Konstantkraft-Ertrages von 41,5 Millionen kWh. reduzieren sich die Gestehungskosten per kWh. auf 3,6 Rp. Auf die gesamte jährliche Krafterzeugung verteilt, stellen sich die Gestehungskosten auf 2,0 Rp. per KWh.

Bündner Kraftwerke A.-G.

Ueber dieses Unternehmen spricht sich der Jahresbericht der Kantonalbank wie folgt aus:

Es sei auch der Gründung eines für unsern Kanton hochwichtigen Unternehmens, der A.-G. Bündner Kraftwerke, Erwähnung getan, die als Nachfolgerin der Genossenschaft für gemeinwirtschaftliche Ausnützung der bündnersichen Wasserkräfte entstanden ist.

Wie nie zuvor ist unserm Volk während der langen Kriegszeit bewusst geworden, wie sehr wir in Bezug auf viele unentbehrliche Materialien aufs Ausland angewiesen sind, so hauptsächlich in der Frage der Kohlenversorgung, und welch unschätzbare Dienste die rationelle Ausnutzung unserer reichen Wasserkräfte zwecks Gewinnung der „weissen Kohle" unserm Lande bringen könnte. Nicht zu früh ist man auch in Graubünden an die Aufgabe, eine einheitlich kantonale Wasserpolitik zu befolgen, herangetreten. Nachdem in einem von der erwähnten Genossenschaft sub 1. August ausgegebenen Rundschreiben die Gründung der Kraftwerke angeregt und erfreulicherweise von vielen Männer aller Talschaften und politischen Richtungen warm befürwortet worden war, konnte schon am 17. gleichen Monats die konstituierende Versammlung stattfinden. Das zurzeit im Verhältnis zur grossen Aufgabe bescheidene Aktienkapital von Fr. 1,500,000, bei welchem unsere Anstalt ihr Interesse durch vorläufige Beteiligung mit Fr. 50,000 bekundete, wird naturgemäss bei Inangriffnahme des ersten Baues eine bedeutende Erweiterung erfahren. Die Aufgabe, in unsern Bergen schlummernde, auf viele hunderttausend Pferdekräfte geschätzte Naturkräfte unserm Lande und Volke dienstbar zu machen, ist eine grosse und schöne, und man darf hoffen, dass alle Bevölkerungskreise in gemeinsamer Arbeit mitmachen werden.

Während anfänglich die Idee, das Ganze im Sinne eines reinen Staatsbetriebes aufzubauen und zu betreiben, vorherrschte, musste man sich nach reiflicher Erwägung aller Begleitumstände sagen, dass dem exklusiven Staatsbetriebe doch verschiedene Mängel, so vor allem eine gewisse Schwerfälligkeit in der Behandlung kommerzieller und betriebstechnisch dringlicher Postulate, eine zu grosse Gebundenheit an einmal aufgestellte Thesen und Reglemente eo ipso anhaften, da im weiteren die Finanzierung der für den bündnerischen Ausbau nach und nach notwendigen vielen Millionen aus reinen Staatsmitteln auch unter höchster Anspannung des Staatskredites kaum möglich und auch nicht wünschbar wäre. Aus diesen und andern Gründen schien eine sorgfältig abzuwägende (die Präponderanz der gemeinwirtschaftlichen Idee wahrende) Mischung von Staats- und Privatinteressen zweckmässiger. Dabei soll aber in erster Linie, ähnlich wie bei der Rätischen Bahn, dem Kanton und seinen Gemeinden derjenige Einfluss reserviert werden, der ihnen Kraft ihrer in der Folge selbstzuwählenden und in ihrer Kapitalbeteiligung zum Ausdruck gelangenden Interessenz zukommen muss.

Dieser Grundzug, verbunden mit dem statutarischen Zwecke der Gesellschaft, Graubünden mit möglichst billigem Licht und Kraft zu versehen und anderseits der Umstand, dass die Kraftwerke nach Jahren ohnehin dem Staate bezw. den Gemeinden heimfallen, vermag auch die Vertreter der exklusive gemeinwirtschaftlichen Idee mit der nunmehr zur Tatsache gewordenen gemischten Gründung zu versöhnen.

Wir dürfen als erfreuliches Omen für das junge Werk konstatieren, dass erstklassige schweizerische Industriegruppen und Stromabnehmer unserer Sache lebhaftes Interesse in Form kräftiger finanzieller Beteiligung und Mitarbeit entgegenbringen; damit wird auch die Anlehnung und Nutzbarmachung unserer Wasserkräfte zugunsten unseres weiteren Vaterlandes erleichtert und der Gedanke der Gemeinwirtschaft auf bündnerisch-schweizerische Basis gestellt.

Als zunächst ausbaufähiges Projekt ist dasjenige der Landquart (Davosersee-Prättigau) so weit gefördert, dass mit den Bauarbeiten begonnen werden kann. Die Bündner Kraftwerke werden ihr Arbeitsfeld sukzessive ausdehnen, im Kanton erreichbare Wasserkräfte auf die Möglichkeit raschen und erfolgreichen Ausbaues prüfen — und handeln. Dass unser kantonaler Haushalt dadurch direkt (Wasserwerksteuer), wie auch indirekt neue Impulse erhalten wird durch Belebung des Bahnverkehrs (Materialtransporte usw.) und Beschäftigungsgelegenheiten, steht ausser Frage; wenn dann später zufolge schöner pekuniärer Erfolge unser Staatsbudget eine weitere Erleichterung erfährt, wird man in Graubünden die Wohltat der Wasserwerke erst recht empfinden.

In der berechtigten Voraussetzung, dass unser Institut berufen sein werde, in Finanzierungsfragen mitzuarbeiten, dass die Bündner Kraftwerke wie unsere Anstalt selbst einen Bestandteil des bündnerischen Staatshaushaltes darstellen, haben wir uns im Verwaltungsausschuss dieses Unternehmens (durch unsern Direktor) vertreten lassen.