

# Die Kraftwerke Hinterrhein mit den Stauseen Sufers und Rheinwald

Autor(en): **Jegher, Carl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **121/122 (1943)**

Heft 17

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-53084>

## **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.

INHALT: Die Kraftwerke Hinterrhein mit den Stauseen Sufers und Rheinwald... Literatur zum Thema «Rheinwald»... Mitteilungen: Ultraviolette und infrarote Strahlung. Menschenökonomie vom Krankenhaus aus. Architekt und Ingenieur in der Gesellschaftskrisis. Neuer

französischer Schnelldampfer mit turbo-elektrischem Antrieb. — Nekrolog: R. Calini. — Wettbewerbe: Gewerbeschulhaus in Frauenfeld. Turnhalle beim Schulhaus Langdorf, Frauenfeld. Einfamilienhäuser im Kanton Neuenburg. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 121

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 17

Die Kraftwerke Hinterrhein mit den Stauseen Sufers und Rheinwald

Nachdem wir zu verschiedenen Malen über die strittigen Fragen der Kraftwerke Hinterrhein berichtet haben<sup>1)</sup>, sei im Folgenden das bezügliche Projekt zu genereller Darstellung gebracht, damit man auch weiss, um was es sich in der baulichen Erscheinung handelt. Wir stützen uns dabei auf die Baupläne der Hinterrhein-Kraftwerke (HKW) und den zugehörigen Erläuterungsbericht zum «Dreistufenprojekt 1942»...

Generelle Beschreibung der Werke

Der Hinterrhein entspringt am Rheinwaldhorn (Abb. 1); ihm gesellen sich bei im Rheinwald auf einer mittl. Meereshöhe von 1500 m die Wasser vom Bernhardinpass, vom Splügenpass und von den Surettahörnern. In der Roffnaschlucht unterhalb des Rheinwald nimmt der Hinterrhein in der Averserrhein mit seinen zahlreichen Quellflüssen auf. Die so vereinigten Einzugsgebiete erstrecken sich über 527 km<sup>2</sup> unseres niederschlagsreichsten Alpengürtels...

1) Vergl. Bd. 117, S. 151; Bd. 119, S. 43\* (SEV-Zehnjahresplan), S. 52, S. 157 (Heimatschutz), S. 210\* (Vergleich mit Wäggitäl und Etzelsee), S. 236\* (Einwände L. Simmen) und 243\* (Dr. E. Steiner, Energieversorgung und Preisentwicklung der elektr. Energie); Bd. 120, S. 17 (Expertenbericht mit «Werke-Komb. D»), S. 143 (Resolution des Schweiz. Wasserwirtschaft-Verbandes).

2) Siehe unter Literatur am Schluss dieses Artikels.

Einzugsgebiete:

- Limnigraph Innerferrera 223 km<sup>2</sup>
" " Sufers 193 km<sup>2</sup>
" " Andeer 503 km<sup>2</sup>

Legende:

- Druckstollen
--- Druckleitung u. Kraftwerk
▽ Limnigraph
○ Regenmesser
⊙ Totalisator
--- Einzugsgebiet
+++ Landesgrenze

Abb. 1. Übersichtsplan des Einzugsgebietes 1 : 330 000

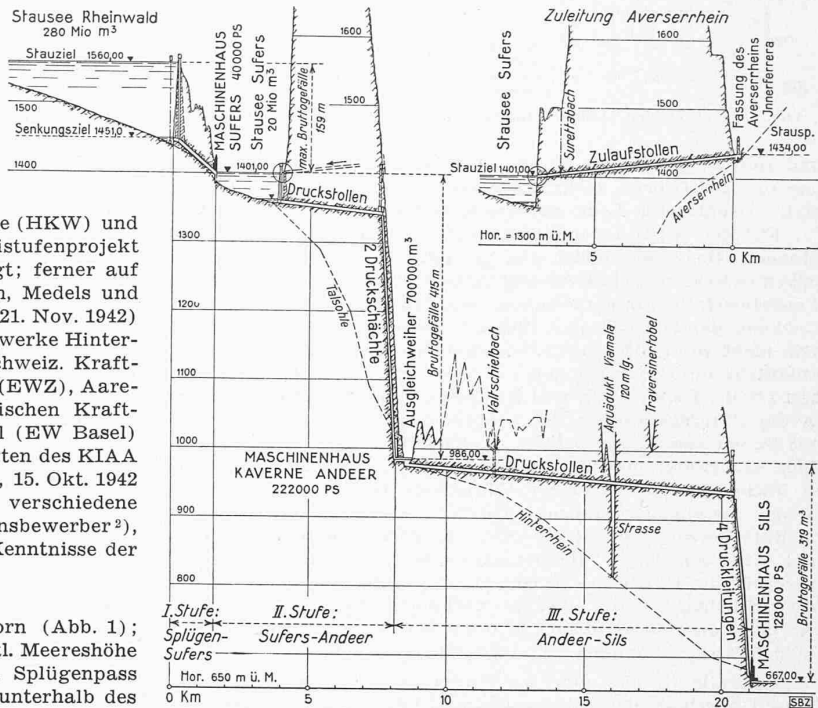


Abb. 2. Übersichts-Längenprofil der Hinterrhein-Kraftwerke Die install. Leistg. sind zu erhöhen: für Sufers 48000, Andeer 250000 PS

rd. 700 Mio m<sup>3</sup> (84 %) im Sonnenenergie gesegneten Sommer zum Abfluss. Zum Ausgleich sollen 300 Mio m<sup>3</sup> in den Stauseen Rheinwald und Sufers für den Winter aufgespeichert werden. Diesen Stauseen wird auch das Wasser vom Averserrhein zugeführt, weil in seinen Quelltälern nur unbedeutende Aufspeicherungen möglich sind. Zwischen den beiden Stauseen im Rheinwald wird das Kraftwerk Sufers mit 50 bis 159 m Br. Gefälle und 48000 PS installierter Leistung arbeiten (Abb. 2). Vom Stausee Sufers aus erfolgt die Ausnützung der aufgespeicherten Wassermassen mit den winterlichen Zuflüssen mit rd. 415 m Br. Gefälle in die Talstufe des Schams durch das Kraftwerk Andeer, das mit seinen Zuleitungen vollständig in den Felsen zu liegen kommt; seine installierte Leistung ist zu 250 000 PS vorgesehen. Ein Ausgleich-Weiher nimmt den Abfluss dieser Turbinen und des zwischen 1500 und 1000 m ü. M. liegenden Zwischeneinzugsgebietes auf, um diese Wasser ausgeglichen den Druckleitungen eines Kraftwerkes Sils auf 670 m ü. M. zuzuführen. Von dort wird das Wasser durch den kurzen Unterlauf der Albula dem Hinterrhein im Domleschg zurückgegeben. Im Kraftwerk Sils sollen unter 319 m Gefälle 128 000 PS gemeinsam mit dem daselbst bereits bestehenden Albulawerk der Stadt Zürich betrieben werden.

So werden die Wasser des Hinterrheins in nur drei Kraftwerken mit zusammen 426 000 PS Maschinenleistung rd. 630 Mio kWh Winterenergie und rd. 490 Mio kWh Sommerenergie, also 1060 Mio kWh Jahresenergie erzeugen. Man verwendet damit 16 % Winterwasser und 84 % Sommerwasser in 62 % Winterenergie und 38 % Sommerenergie. Dies ist zur Deckung des schweizerischen Energiebedarfes

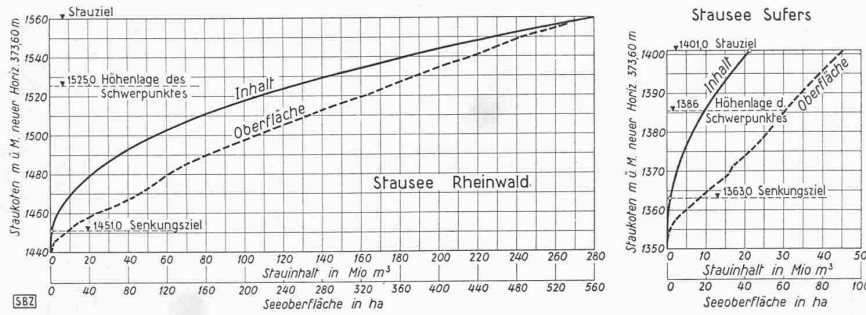


Abb. 4. Kurven der Stausee-Inhalte und Stauseeflächen Rheinwald und Sufers

und zum Ausgleich der gerade umgekehrten Energiedarbietung unserer Laufwerke technisch-wirtschaftlich unerlässlich und stellt deshalb eine *Landesnotwendigkeit erster Ordnung* dar.

Für den Ausbau der Wasserkräfte des Hinterrheins mit dem Stausee Rheinwald bildet das genannte Konsortium eine gemischt-wirtschaftliche Gemeinschaftsunternehmung, die *die ganze Verantwortung für die Finanzierung, den Energieabsatz und die Deckung der Jahreskosten* dieser Unternehmung trägt. Es ist also nicht wahr, dass das Rheinwald «grosskapitalistischen Spekulanten» ein Opfer bringen soll, denn die massgebende Mehrheit (NOK, BKW, EWZ und EW Basel) im Konsortium besitzen ja die Unternehmungen der öffentlichen Hand der von ihnen mit Strom versorgten Gebiete. Welchen Umfang die Interessenzone der Hinterrhein-Kraftwerke im Verhältnis zu der davon in Mitleidenschaft gezogenen Talschaft besitzt, zeigt Abb. 3. Gerade die einzig dastehende Tatsache, dass sechs grosse Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen mehrerer Kantone der Ost- und Mittelschweiz — flächenmässig wie nach Einwohnerzahl mehr als die Hälfte des ganzen Landes — sich zu gemeinsamer Verwirklichung dieses Werkes verbunden haben, beweist, in welchem Mass es als dringend nötig empfunden wird. Auf die Bedürfnisfrage kommen wir am Schluss zurück.

Für alle Gefällstufen am Hinterrhein und seinen Nebenflüssen oberhalb der Albulamündung, mit alleiniger Ausnahme des Stausees Rheinwald, sind die erforderlichen Wasserrechtsverleihungen bereits erteilt. Es wäre somit über den Ausbau dieser Wasserkräfte kein weiteres Wort zu verlieren, wenn nicht der Stausee Rheinwald die Ueberflutung grösserer Kulturlandflächen mit der Preisgabe des Dorfes Splügen und eines kleinen Teils des Dorfes Medels, d. h. der Wohnstätten von etwa 430 Talbewohnern, erfordern würde. Die damit verbundenen siedlungs- und wirtschaftstörenden Auswirkungen des Stausees Rheinwald sind kurz zu umschreiben wie folgt: Etwa 430 Talbewohner sind neu anzusiedeln (davon etwa  $\frac{1}{3}$  ausserhalb des Rheinwald) und für 440 ha landwirtschaftliches Produktivland, mit einem Heuertrag von etwa 16 600 Doppel-Zentnern, ist Ersatz zu schaffen. Durch neue Siedlungen, Meliorationen, rationelle Bodenbewirtschaftung im Tale selbst und in benachbarten Talschaften Graubündens, namentlich im fruchtbaren Domleschg, können alle diese siedlungs- und wirtschaftstörenden Folgen des Stausees Rheinwald reichlich ausgeglichen werden; es geschieht dies selbstverständlich zu Lasten der Wasserkraftnutzung. Wir kommen auch hierauf zurück.

*Wasserhaushalt und Energieproduktion*

In den drei Stufen der Hinterrheinwerke kann im gesamten Einzugsgebiet von 527 km<sup>2</sup> ausgenützt werden, wovon auf den Stausee Rheinwald 165,2 km<sup>2</sup>, den Stausee Sufers, einschl. Averszuleitung, 259,8 km<sup>2</sup> und auf den Ausgleichweiher Andeer 102 km<sup>2</sup> entfallen. Da der Abfluss des natürlichen Einzugsgebietes nicht ausreicht, um den Stausee Rheinwald jeden Sommer wieder aufzufüllen, wird zwischen den Stauseen Sufers und Rheinwald eine Pumpanlage von 25 m<sup>3</sup>/s max. Förderleistung eingeschaltet, womit ein Einzugsgebiet von 425 km<sup>2</sup> für die Füllung des Stausees Rheinwald herangezogen wird. Die Pumpenanlage hat neben der frühzeitigen Seefüllung den weitem Zweck, in Zeiten von Leistungsüberschuss in den beiden untern Stufen der Hinterrheinwerke oder in den mit ihnen zusammenarbeitenden übrigen Werken der Beteiligten Wasser nach dem Stausee Rheinwald zu fördern und so Nacht- und Sonntagsenergie in wertvollere Tagesenergie zu veredeln. In den folgenden Darstellungen und Betrachtungen ist dieser, den langfristigen Wasserhaushalt des Stausees Rheinwald nicht beeinflussende, kurzfristige Zirkulationsbetrieb nicht ausgewertet, obschon ihm nach den Erfahrungen im Kraftwerk Wäggitäl in den Uebergangsmomenten im Frühjahr und Herbst eine erhebliche Bedeutung zukommt.

In den Abb. 4 bis 6 sind die Wasserhaushalt- und Betriebspläne für den Stausee Rheinwald und für die drei Zentralen Sufers, Andeer und Sils für ein Jahr mittlerer Wasserführung (1922/23) nach den folgenden Annahmen dargestellt:

1. Ausbaugrösse
 

Zentrale Sufers: Turbinenanlage	36 m <sup>3</sup> /s	48 000 PS
Pumpenanlage	18 ÷ 25 m <sup>3</sup> /s	
Zentrale Andeer: Turbinenanlage	56 m <sup>3</sup> /s	250 000 PS
Zentrale Sils: Turbinenanlage	39 m <sup>3</sup> /s	128 000 PS
		426 000 PS
2. Stausee Rheinwald am Ende des Winters vollständig entleert
3. Restinhalt des Stausees Sufers am 30. April 15 Mio m<sup>3</sup>
4. Pumpenförderung der Zuflüsse Sufers nach dem Stausee Rheinwald
 

1. Mai bis Seestand Rheinwald 1550	75 %
Ueber den Seestand 1550	50 %

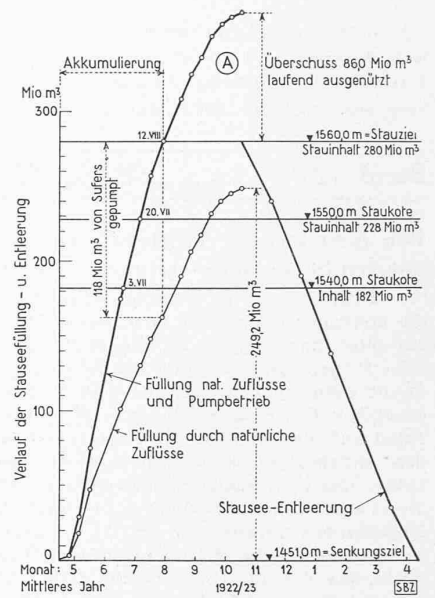


Abb. 5. Verlauf der Füllung und Entleerung des Stausees Rheinwald

Abb. 5 zeigt den Verlauf der Füllung und Entleerung des Stausees Rheinwald. Vom gesamten Stauraum von 280 Mio m<sup>3</sup> könnten bei mittlerem Abfluss in den sechs Monaten Mai bis Oktober nur 249,2 Mio m<sup>3</sup> durch den natürlichen Zufluss aufgefüllt werden. Würde also zur vollständigen Füllung eine Pumpenwassermenge von 30,8 Mio m<sup>3</sup> gerade genügen, so werden im Interesse eines raschen Seeanstieges von Anfang Mai bis zum Erreichen des Stauzieles 1560 m ü. M. 118 Mio m<sup>3</sup> Wasser nach dem Stausee Rheinwald gepumpt, was dazu führt, dass bei mittlerem Abfluss Staukote 1540 schon am 3. Juli, Staukote 1550 am 20. Juli und die vollständige Füllung am 12. August erreicht werden. Damit ist der See über die Hauptreisezeit praktisch gefüllt. Die starke Pumpenförderung vom Mai an führt dazu, dass nach vollständiger Seefüllung die natürlichen Zuflüsse bis zum Beginn der Winterabsenkung im mittleren Jahr mit 86 Mio m<sup>3</sup> und in nassen Jahren in noch grösserer Menge zur Sommerentnahme verfügbar werden. Dürfte in Wintern mit mittlerem oder darunter liegendem Zufluss der Stausee Rheinwald bis zum 30. April vollständig abgesenkt werden, so wird bei grossem Winterzufluss im Frühjahr noch ein Restinhalt vorhanden sein,

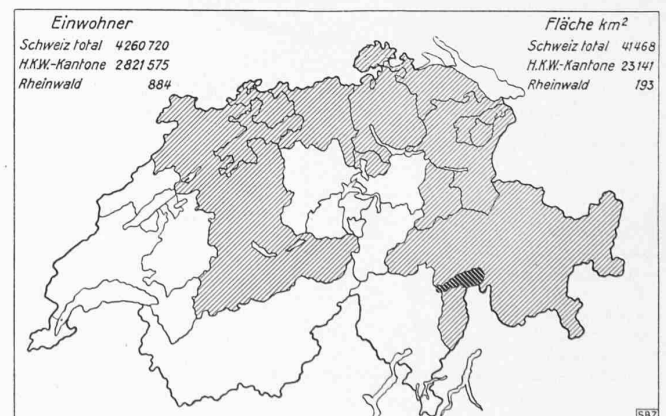


Abb. 3. Areal der HKW-Kantone im Vergleich zum Rheinwald

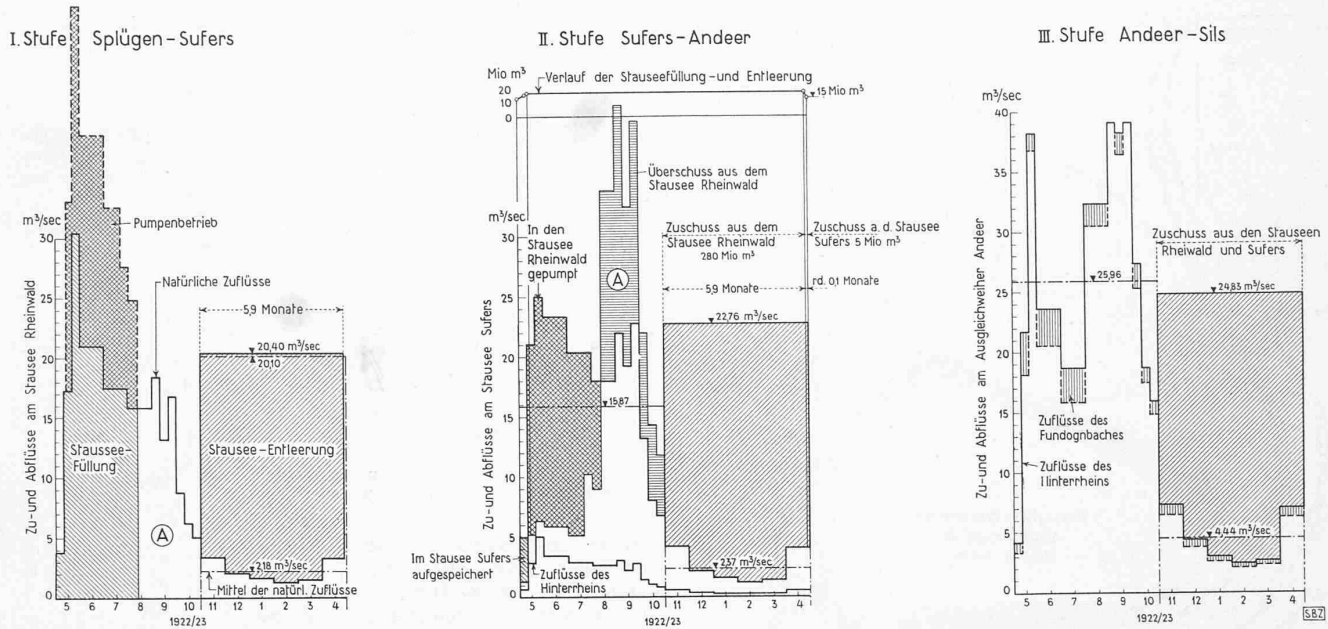


Abb. 6. Wasserhaushaltpläne der drei Stufen der HKW für ein Jahr mit mittlerer Wasserführung (1922/23)

der zu einer frühern Seefüllung führt und eine grössere Sommerentnahme ermöglicht.

Der Wasserhaushaltplan der Zentrale Sufers zeigt, dass bis zur vollständigen Füllung des Stausees Rheinwald die Pumpenanlage in Betrieb gehalten wird, während der Turbinenbetrieb über diese Zeit normalerweise eingestellt ist. Nachher stehen die natürlichen Zuflüsse im mittleren Jahr mit 86 Mio m<sup>3</sup> als Sommerenergie zur Verfügung. Ueber die sechs Wintermonate ist zur vollen Absenkung des Stausees Rheinwald die Zentrale Sufers mit einer ideellen Gebrauchsdauer der Ausbauleistung von rund 2500 Stunden in Betrieb zu halten.

Auch die Zentrale Andeer weist in den sechs Sommermonaten Mai bis Oktober zwei stark voneinander abweichende Betriebsabschnitte auf; einen schwachen Betrieb von durchschnittlich 5-10 m<sup>3</sup>/s während der Auffüllperiode der beiden Stauseen zur Deckung kurzfristiger Tagesspitzen, und nachher zur Vermeidung von Ueberfallverlusten einen starken Betrieb von 29 m<sup>3</sup>/s, also eine mehr als halbzeitige Ausnützung der vollen Ausbauleistung. In nassen Jahren wäre häufig die ganze Ausbauleistung verfügbar. Die volle Ausnützung des Wintervorrates ist in sechs Wintermonaten mit einer Gebrauchsdauer von rund 1800 Stunden möglich. Die Ausbauleistung der Zentrale Andeer wurde so hoch angenommen, weil sich bei dem konzentrierten Gefälle die Kosten niedriger stellen als bei einer Leistungsvergrößerung in den beiden andern Stufen.

Die Zentrale Sils weist in den sechs Sommermonaten mit 25,96 m<sup>3</sup>/s und in den sechs Wintermonaten mit 24,83 m<sup>3</sup>/s ungefähr die gleiche durchschnittlich zur Verfügung stehende Wassermenge auf, wobei im Sommer je nach Niederschlag und Trockenheit Schwankungen zwischen 16 und 39 m<sup>3</sup>/s vorkommen. Die Leistung für den vollen Betrieb der Pumpenanlage ist auch bei Sommerniederschlag vorhanden. Für die volle Ausnützung der mittleren Zuflüsse ist im Sommer eine Gebrauchsdauer von nicht ganz 3000 Stunden und im Winter eine solche von rund 2800 Stunden erforderlich.

Nach den besprochenen Wasserhaushaltplänen ergeben sich für den Vollausbau der Hinterrheinwerke im mittleren Jahr die folgenden Arbeitsmengen, wobei als Wirkungsgrade angenommen sind: Turbinen 85%, Generatoren 95%, Transformatoren 98%, und Pumpen 75%.

Zentrale	Ausbauleistung		Arbeit in Mio kWh		
	in kW	Sommer	Winter	Jahr	
Sufers	33 000	27,8	80,6	108,4	
Andeer	171 000	211,5	303,3	514,8	
Sils	88 000	255,1	244,0	499,1	
	292 000	494,4	627,9	1122,3	
Pumpenanlage	40 000	62,7	—	62,7	
Verfügbare Arbeit		431,7	627,9	1059,6	

Diese in mittleren Jahren verfügbare Arbeitsmenge von 1059,6 Mio kWh ist etwas kleiner als die technisch mögliche Energiemenge nach allgemeinen Begriffen, weil für das behandelte Mitteljahr im Stausee Sufers am Ende der Winterperiode

noch ein unausgenützter Restinhalt von 15 Mio m<sup>3</sup> vorhanden ist, dem eine Arbeitsmenge von 22 Mio kWh entspricht. Durch Ausnützung dieses Restes könnte die Winterenergiemenge auf rund 650 Mio kWh gesteigert werden, während die Sommerarbeit in ähnlichem Umfange auf rund 410 Mio kWh herabgesetzt würde.

Das Dreistufen-Projekt 1942 der HKW, bearbeitet von Motor-Columbus AG. in Baden, ist in seinen wichtigsten Bauteilen generell dargestellt in den Plänen Abb. 7 bis 12 (Seiten 210 und 211), die alles Wesentliche enthalten. Ergänzend sei folgendes beigefügt. Die in der «Vernehmlassung» beanstandeten, lt. Diagramm Abb. 5 relativ späten Fülltermine des Rheinwaldsees sollen laut «Replik» nach Möglichkeit, spätestens aber auf den 15. Juli (Kote 1540), bzw. 1. Aug. (Kote 1550) vorverlegt werden. (Das Füllprogramm Abb. 5 beruht auf der ungünstigen Annahme, dass der Stausee Rheinwald auf Ende April vollständig abgesenkt sei, was nur nach strengen Wintern der Fall sein dürfte.)

Die grosse Staumauer bei der Burgruine Splügen kommt zur Hauptsache und mit ihrer Hauptmasse auf einen mächtigen Gneisriegel zu stehen. Wie aus Abb. 8 ersichtlich, wird sie als Gewichtsmauer mit Hohlräumen nach dem «Typ Noetzli» gegliedert<sup>3)</sup>. Sie erhält einen Saugüberfall (für 480 m<sup>3</sup>/s bei 1 m Ueberstau) und einen Grundablass von 2,3 m Ø, der während der Bauzeit als Umleitstollen dient. Ueber die Mauerkrone führt die neue, 6 m breite Talstrasse nach Bernhardin-Pass, die sich dem linken Seeufer entlang zieht. Form und Abmessungen der nicht armierten Mauer (Beton P 200, wasserseitig 2 m Vorsatzbeton mit P 300, luftseitig 1 m stark P 250) sind so gewählt, dass bei keinem Füllungsgrad Zugspannungen auftreten. Dieser Mauertyp hat den Vorzug der Vermeidung des Auftriebs, ferner dass die Abbinde temperaturen viel rascher abgeleitet werden als bei Massivmauern; den Schwindrissen wird durch geeignete Einteilung des Betoniervorganges begegnet. Endlich konnte die Betonkubatur von über 1 Mio m<sup>3</sup> einer Massivmauer auf 780 000 m<sup>3</sup> herabgesetzt werden.

Beim KW Sufers kann angesichts des verhältnismässig kurzen Druckstollens und der gestreckten Linienführung auf ein Wasserschloss verzichtet werden. An den 1492 m langen Druckstollen schliessen sich zwei 55 m lange einbetonierte Druckrohre an, für eine Betriebswassermenge von 36 m<sup>3</sup>/s bei mittlerem Gefälle von 118 an; sie speisen zwei Turbinen von je 24 000 PS, mit angebauten Pumpen (Abb. 9 und 10).

Die Staumauer Sufers kann, dank günstiger Geländeformen, als Bogenmauer mit R = 70 m bei 53 m grösster Höhe und 90 m Kronenlänge, mit anschliessendem niedrigem Erdramm erstellt werden, wie aus Abb. 9 zu sehen. Die Fugenschlitze der Mauer werden nach dem Abschwinden unter hohem Druck geschlossen.

Ein im Verhältnis zum beträchtlichen Nettogefälle von 392 m kurzer, d. h. nur 3760 m langer Druckstollen, an den sich zwei schräge Druckschächte und vier Druckrohre anschliessen, speist

<sup>3)</sup> Vgl. die ähnliche Staumauer der Dixence Bd. 102, S. 295\*.



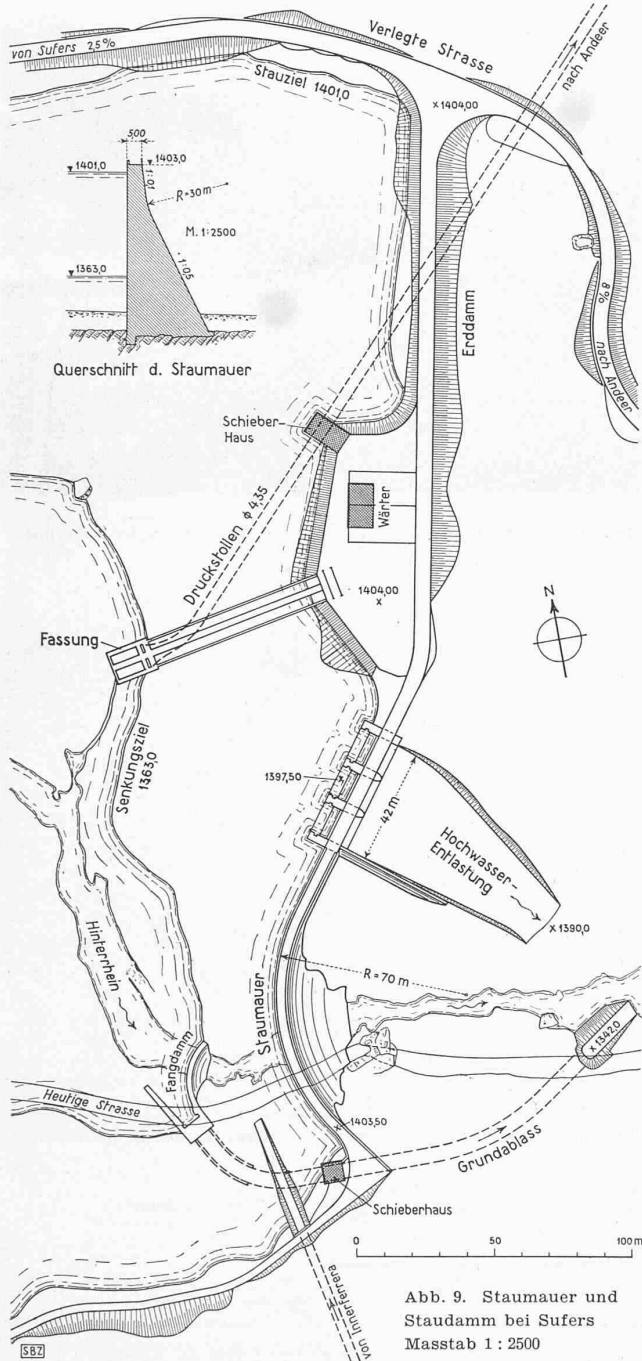


Abb. 9. Staumauer und Staudamm bei Sufers  
Masstab 1 : 2500

auf Kote 1562. Eine Abzweigung für Auf- und Abfahrt für das etwa 50 m über dem See auf Strahla-Rütigupf gedachte Neu-Splügen ist mit 12% projektiert. Hierzu möchten wir nachstehend einen Verbesserungsvorschlag machen, der zu den Fragen der Umsiedlung überleitet.

Zu den Umsiedlungsfragen können wir hier nicht in ihrer ganzen Breite Stellung nehmen. Wir müssen auf unsere eingangs erwähnten, frühern Mitteilungen verweisen, ferner auf verschiedene Druckschriften, die über die volkswirtschaftlichen Verhältnisse im Rheinwald Aufschluss geben<sup>4)</sup>. Wir beschränken uns hier auf die *technischen Fragen der Umsiedlung*, zunächst auf das Gelände für *Neu-Splügen*, wofür wohl am zweckmässigsten Strahla-Rütigupf gewählt werden dürfte (Abb. 14). Dieses wird von den Projekt-Gegnern als «Schattenhang» bezeichnet, sehr zu Unrecht, wie aus unsern Plänen Abb. 15 und 16 hervorgeht, die auf neuester, luftphotogrammetrischer Geländeaufnahme beruhen (die heutige teilweise Bewaldung haben wir in Abb. 15 weggelassen). Man erkennt aus Kurvenbild und Profilen, dass das Gelände leicht gewellt und für Bündner Begriffe ordentlich eben ist, vor allem, dass es nicht steiler ist als im heutigen Splügen (Abb. 17). Das heutige Dorf hat eine Ausdehnung von

<sup>4)</sup> Literatur-Verzeichnis am Schluss dieses Artikels.

DIE HINTERHEIN-KRAFTWERKE

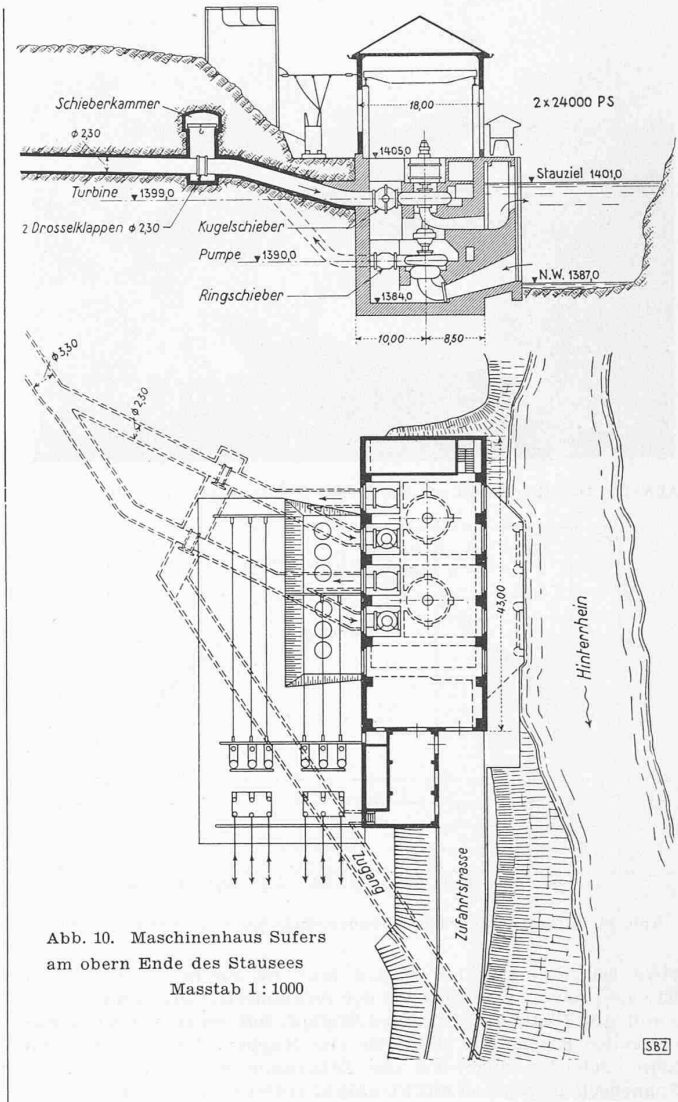


Abb. 10. Maschinenhaus Sufers am oberen Ende des Stausees  
Masstab 1 : 1000

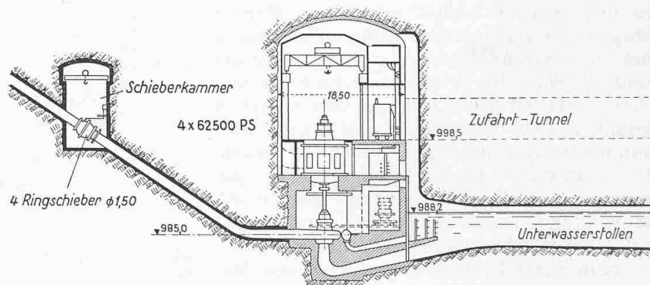


Abb. 12. Unterirdisches Maschinenhaus Anderer. — Masstab 1 : 1000

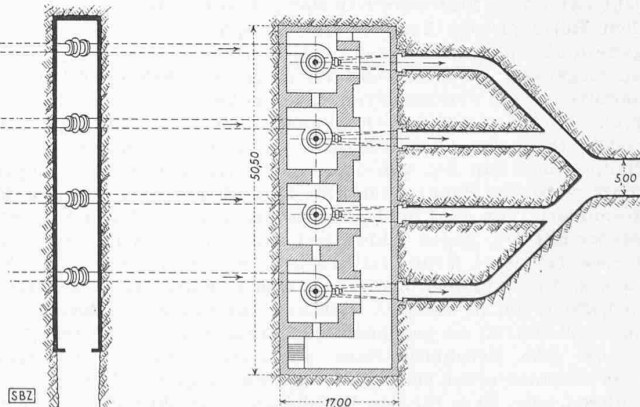




Abb. 13. Das Rheinwald mit den beiden Stauseen, aus Nordost

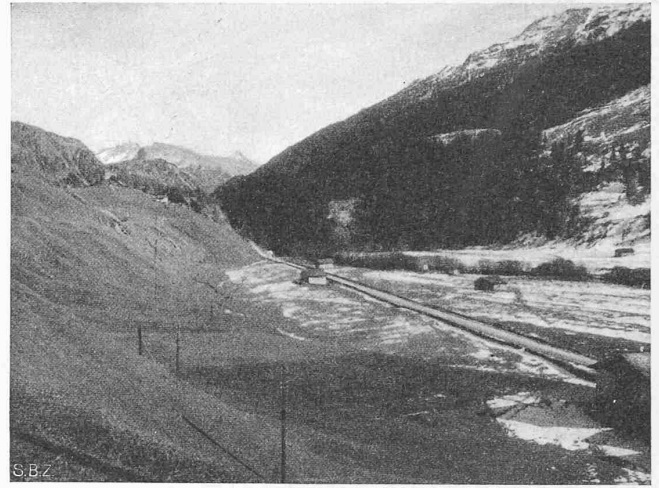


Abb. 14. Die Sperrstelle aus SW, im Wald rechts oben der Rütigupf

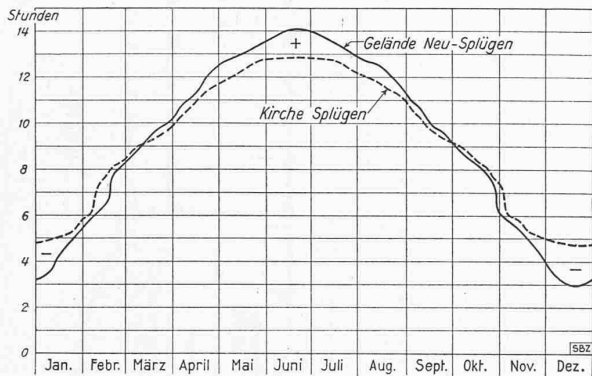


Abb. 18. Diagramm der mögl. Sonnenscheindauer Splügen u. Rütigupf

etwa 300 m in der Länge und max. rd. 150 m in der Breite. Etwa  $\frac{2}{3}$  davon, entsprechend der verkleinerten Ortschaft, hätten somit gut Platz auf Strahla-Rütigupf, mit einer wieder dominierenden Kirche auf einer der vier Kuppen. Es ist aber auch kein «Schattenhang», wie das Diagramm Abb. 18 beweist: die Sonnenscheindauer ist auf Strahla allerdings ums Neujahr herum kürzer, in den Sommermonaten aber, also in der Wachstumszeit etwa eine Stunde länger als im heutigen Splügen; übrigens haben Medels und Nufenen im Winter nur halb so viel Sonne wie Strahla-Rütigupf, von manchen bündner Schattendörfern mit guten Gesundheitszuständen gar nicht zu reden. Diese Feststellungen entnehmen wir dem sehr einlässlichen Gutachten von Dr. W. Mörikofer, Direktor des Physikalisch-meteorologischen Observatoriums Davos.

Nun unser *Verbesserungsvorschlag*. Mit Recht sagen die Splügener, nach dem Projekt (Abb. 7, S. 210) wäre Neu-Splügen auf dem Rütigupf vom Verkehr auf der Splügener- und Bernhardin-Strasse abgeschnitten, im Gegensatz zu ihrer heutigen Situation unmittelbar am Verkehrsstrom. Diesem begründeten Einwand lässt sich begegnen, indem man Splügenstrasse und Zufahrtsträsschen miteinander vertauscht, d. h. indem man die Hauptstrasse mit 8% von oberhalb der Rüti über Neu-Splügen führt, wo sie bei Punkt A (in Abb. 15 u. 16) auf etwa 1610 m ü. M. kulminiert. Von dort sinkt sie zwischen P 1621,56 und P 1629 wieder mit 8% gegen Südwesten, zum Anschluss an die Passstrasse bei der 4. Kehre (etwa auf 1578) jenseits des Häusern-baches. Eine Abzweigung wendet sich in halber Höhe am Hang rückwärts, um in nordöstl. Richtung das südöstliche Mauerende auf 1562 m ü. M. zu gewinnen, zum Anschluss an die neue Talstrasse zum Bernhardin-Pass, am linken Ufer des Stausees. Was bedeutet schon eine «verlorene Steigung» von 30 m für den Splügen, bzw. 50 m für den Bernhardin, bezogen auf die ganzen zu überwindenden Passhöhen von 2118 m ü. M. beim Splügen,

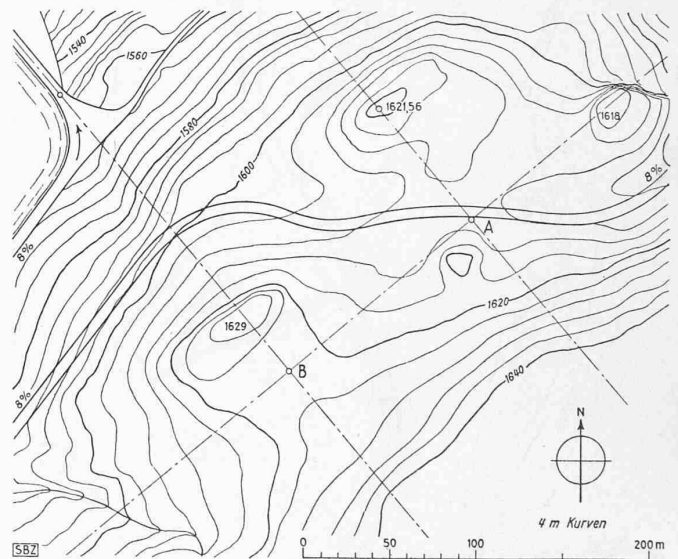


Abb. 15. Strahla-Rütigupf, 1: 4000. Bew. Nr. 6057 lt. BRB 3. X. 39

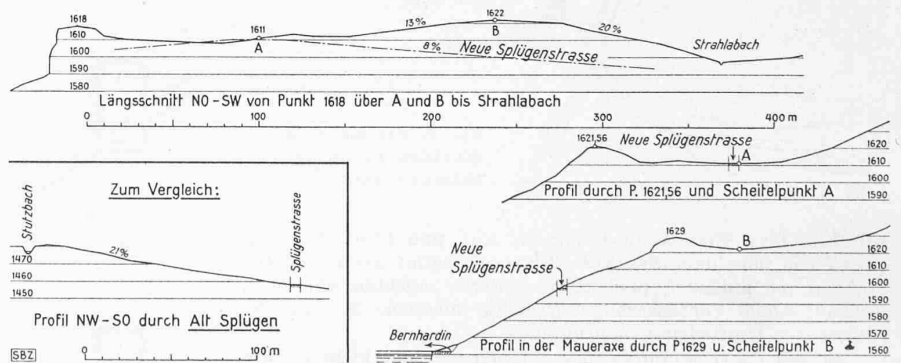


Abb. 17. Alt Splügen und Abb. 16 Strahla-Rütigupf, unüberhöhte Profile, Masstab 1: 4000

bzw. 2063 m ü. M. beim Bernhardin, wenn man dadurch Splügen seinen angestammten Charakter als Verkehrsort und Gabelungspunkt wahren kann? Für den Lokalverkehr kann man ein Verbindungssträsschen (mit Auto-Verbot) vom südöstl. Mauerende gegen die Rüti hinunter führen, ähnlich der lt. Abb. 7 projektierten Führung der Hauptstrasse.

Das Domleschger Siedlungsgebiet auf den fruchtbaren Kolmatierungsflächen des Hinterrheins (Abb. 20) sowie weiter auswärts bis in die «Herrschaft», ist projektiert worden durch die «Schweiz. Vereinigung für Innenkolonisation u. industr. Landwirtschaft» (SVIL). Nachdem wir darüber schon wiederholt berichtet, zeigen wir hier nur einen kleinen Ausschnitt «Pardisla» aus dem äusseren Domleschger (Abb. 21) und einen der verschiedenen Haustypen (Abb. 22). Es sind im ganzen 56 derartige

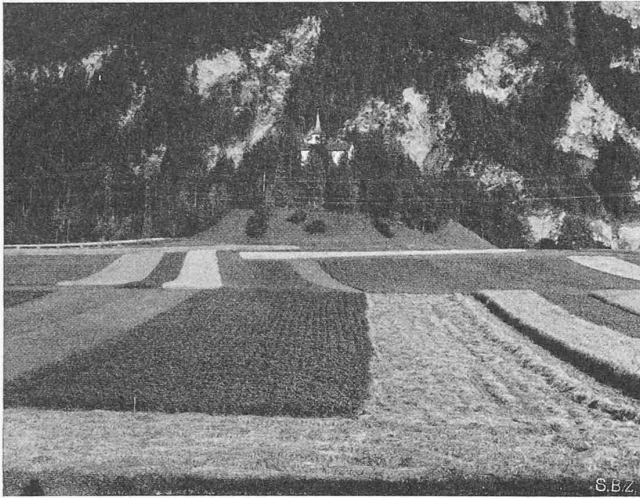


Abb. 19. Aecker im äussern Domleschg (bei Rhäzüns)

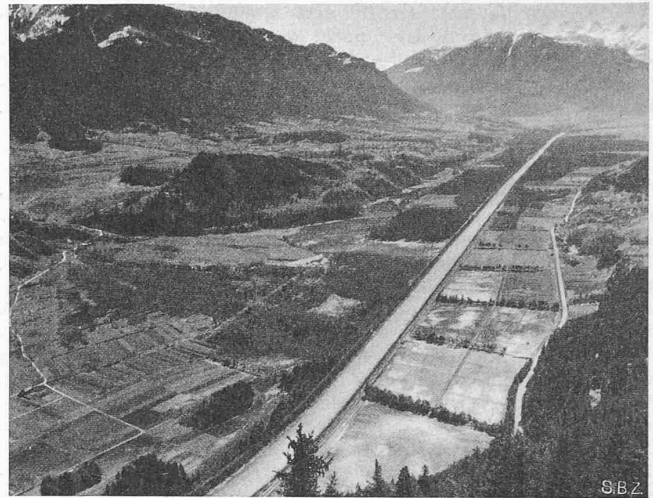


Abb. 20. Das Domleschg aus NW (vgl. den Plan Abb. 21)

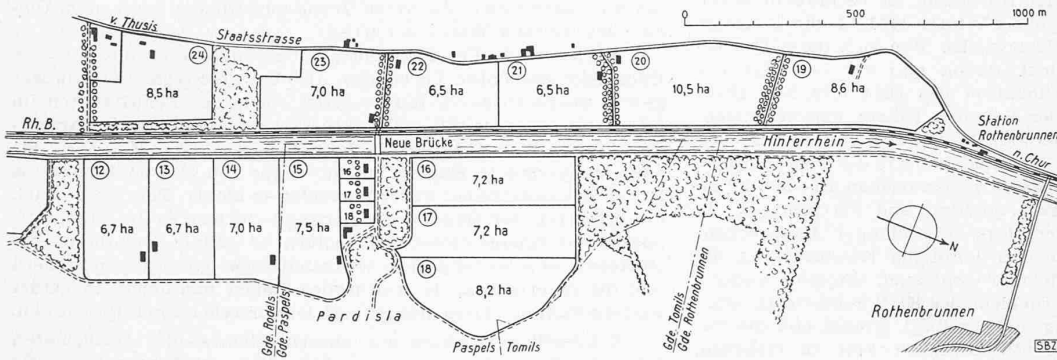
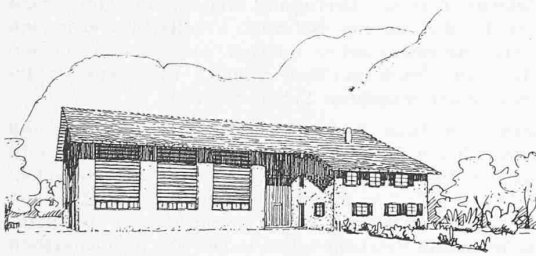


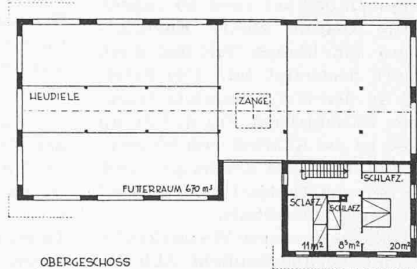
Abb. 21. Siedlungsplan Pardisla im äussern Domleschg, 1 : 2000.

Abb. 13, 14, 19, 20, 21 bew. 6057 lt. BRB 3. X. 39

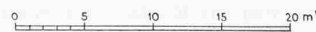
die im Tale Verbleibenden müssen intensivere Arbeitsmethoden anwenden, was sicherwiesenermassen reichlich lohnt: *es kann auf kleinerem Raum ein höherer Ertrag erzielt werden.* Es sei verwiesen auf Clavadel, wo in gleicher Höhenlage wie im Rheinwald durch Meliorationen, rationelle Düngerwirtschaft u. a. m., der Dürrfutterertrag bezügl. Gewicht und Nährwert über Erwarten gesteigert werden konnte: meterhohe gute Futtergräser, innert sieben Jahren Vermehrung des Milchertrages von 9000 l auf 80000 l im Jahr! Und was auf Clavadel die Zürcher fertiggebracht haben, wird auch den Rheinwaldnern möglich sein. Erwähnt sei auch die elektr. Graströcknung. Aus alledem ergibt sich, dass der durch den Stausee flächenmässig verkleinerte Lebensraum auch in Zukunft noch genügen kann — bei gutem Willen natürlich, den wir aber als selbstverständlich vorhanden annehmen dürfen. Unser Gebirgsvolk ist nicht so romantisch veranlagt, wie man in der untern Schweiz etwa meint. Auch der Bergbauer rechnet, wie wir alle, mit Franken und Rappen, und er kann nicht übersehen, in welch reichlichem Masse das Kraftwerk-Unternehmen ihm die Anpassung an die neuen Verhältnisse erleichtern will: 17 Millionen Fr. sind vorgesehen für die Umsiedelung samt Anpassungsarbeiten, Meliorationen u. dg1. Den realen Sinn der Walser erklärt Prof. P. Liver<sup>2)</sup> aus ihrer Markt-Produktion im Viehhandel bis auf ferne italienische Märkte; dieser Handel «verlangte und förderte ein geldwirtschaftliches Denken. Das nüchtern abwägende, berechnende Wesen des Walsers mag darin eine seiner Wurzeln haben». Dass Liver diese Charakterzüge im besondern der Rheinwaldergruppe der Walser zuerkennt, sei als gutes Omen für eine glückliche



ANSICHT VON SÜDWESTEN



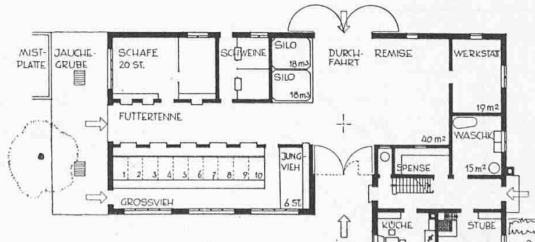
OBERGESCHOSS



	WOHNHAUS	ÖKONOMIEGEBÄUDE	TOTAL
ÜBERBAUTE GRUNDFLÄCHE *	95 m <sup>2</sup>	335 m <sup>2</sup>	430 m <sup>2</sup>
UMBAUTER RAUM *	705 m <sup>2</sup>	2905 m <sup>2</sup>	3610 m <sup>2</sup>



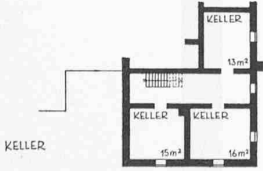
DACHGESCHOSS



ERDGESCHOSS

TYP 2 SVIL.

Abb. 22. Wohnhaus mit 7 Betten und Stall für 10 Haupt Grossvieh. 1 : 500. Entwurf SVIL



Liegenschaften von 7 bis 13 ha, im Mittel 8,5 ha, jede mit Haus und Stall vorgesehen, also Lebensraum wenn nötig für 56 Familien. In der Zizerer Au zeigen die Pläne eine geschlossene Siedlung von 15 Liegenschaften mit insgesamt 130 ha, während im Domleschg deren 24 auf 173,6 ha Platz finden. Allerdings bedingt diese Umsiedelung eine Umstellung auf intensive Betriebsweise, verbunden mit Ackerbau, eine Anpassung, die aber den leistungstüchtigen Rheinwaldnern wohl zuzutrauen ist. Aber auch

tionen u. dg1. Den realen Sinn der Walser erklärt Prof. P. Liver<sup>2)</sup> aus ihrer Markt-Produktion im Viehhandel bis auf ferne italienische Märkte; dieser Handel «verlangte und förderte ein geldwirtschaftliches Denken. Das nüchtern abwägende, berechnende Wesen des Walsers mag darin eine seiner Wurzeln haben». Dass Liver diese Charakterzüge im besondern der Rheinwaldergruppe der Walser zuerkennt, sei als gutes Omen für eine glückliche

<sup>2)</sup> «Graubünden» von W. Schmid; Beitrag Liver, S. 47/49.



Lösung des Realersatz- und Umsiedlungsproblems aufgefasst. Am 15. April hat übrigens der erste Rheinwalder Umsiedler sein neues Land im Domleschg unter den Pflug genommen. Möge das gute Beispiel vernünftiger Einstellung bald Nachahmer finden, und möge — im Interesse der Talschaft — der behördliche Entscheid nicht mehr allzulange hinausgeschoben werden.

\*

*Bedürfnisfrage und Schlussfolgerung*

Die Bedürfnisfrage bildet einen der wichtigsten Meinungsunterschiede im Streite für und wider das Rheinwaldwerk. Zur sachlichen Beleuchtung sei auf das Diagramm der bisherigen Entwicklung elektrischer Energie-Abgabe verwiesen (Abb. 23, unten). Typisch sind die periodischen Rückgänge der ersten Nachkriegsjahre (wegen Wassermangel) und der Krisenjahre um 1930. Der gegenwärtige Rückgang ist nicht etwa die Folge fehlender Nachfrage, sondern darin begründet, dass die Energiedarbietung der voll ausgenutzten Werke mit den Wasserzuflüssen ändert. Vom gesamten Verbrauch entfielen im letzten Vorkriegsjahr in runden Zahlen je 10% auf: Uebertragungs- und Pumpverluste, Bahnbetrieb, Allgem. Industrie, Elektrokessel, und je 20% auf: Haushalt und Gewerbe, thermische Grossverbraucher (Elektrochemie und -Metallurgie), Ausfuhr. Die durchschnittliche jährliche *Bedarfszunahme* beträgt demnach *mindestens 210 Mio kWh*, mit welcher Grösse auch das Zehnjahres-Ausbauprogramm des SEV rechnet. Der gegenwärtige Rückgang ist verursacht durch ausgesprochenen Wassermangel im Winter 1941/42 und daherige behördliche Drosselung des Verbrauchs. Wie sich diese Drosselung auf die Industrie auswirkt, davon gab der Vertreter der Maschinenindustrie in der Delegation des EKV (13. Nov. 1942) dem kl. Rat ein eindrucksvolles Beispiel: Einem schweiz. Eisen- und Stahlwerk war für den letzten Winter eine von 15 auf 20% erhöhte Einschränkung in der Strombelieferung auferlegt worden. Dies zwingt in vermehrtem Mass ausländischen Brennstoff zu verwenden, trotz Einfuhrschwierigkeiten und Verteuerung der Kohle, oder dann bewirken derartige Drosselungen entsprechenden Rückgang der Produktion und damit der Beschäftigten, die deshalb ihren Lebensunterhalt und wohl auch Wohnort anderswo suchen müssen! — Der Präsident des EKV äusserte in jener Audienz u. a.: «Wenn es uns nicht gelingt, grosse und die billigsten Wasserkraftwerke in aller kürzester Zeit zu erstellen, wird die gesamte schweiz. Wirtschaft sehr schweren Zeiten entgegengehen.» — Und was den Energie-Export betrifft, erklärte in der Delegations-Audienz ein Papierfabrikant (seit 20 Jahren Mitglied der Eidg. Kommission für Ausfuhr elektr. Energie), dass von der Energie der HKW nur ein kleiner Teil und auch dieser nur eventuell für den Export bestimmt ist. Die Beteiligung der Soc. Edison in Mailand an den RW entspricht ungefähr dem Energiebeitrag aus dem italienischen Val di Lei an die HKW (vgl. Abb. 1). Im Uebrigen ist die Ausfuhr von Wasserkraft-Energie für die Schweiz bekanntlich als handelspolitisch sehr wertvoller Aktivposten und Kompensationsartikel von Fall zu Fall der bundesrätlichen Bewilligung unterstellt.

Die steigende Bedeutung des Ausbaues unserer Wasserkraft als Ersatz der einzuführenden Kohle veranschaulicht Abb. 24; darin ist angenommen, dass der *gesamte* Energiebedarf der Schweiz nicht mehr wesentlich zunehme. Dass aber die Kohle,

auch nach dem Kriege, immer weniger auf dem Rost verfeuert (wobei etwa die Hälfte der Energie in die Luft entweicht), dafür immer mehr als wertvoller Rohstoff verlustlos chemisch verarbeitet werden wird, das ist die begründete Ueberzeugung aller zuständigen Fachleute. Daraus erwächst für uns eben der *Zwang ihres möglichst raschen Ersatzes durch möglichst billige Wasserkraftenergie*.

Was die Notwendigkeit äusserster Oekonomie in der Wasserkraftzeugung betrifft, sei verwiesen auf das Diagramm der Energieerlös-Entwicklung der letzten zehn Jahre in Bd. 119, S. 244, wo es eingehend erläutert ist. Man erkennt daraus, wie einschneidend der um 26 bzw. 35% höhere Gestehtungspreis (Preisbasis 1930/31) der den HKW am nächsten kommenden Kraftwerke-Kombination D der kant. Experten-Kommission sich auswirken müsste. Man darf dabei nicht, wie die Gegner der HKW, nur auf die absolute Zahl von 0,57 Rp./kWh Mehrpreis abstellen, sondern auch auf ihre *prozentuale* Auswirkung gegenüber der HKW-Energie zu 1,60 Rp./kWh, loco Grynau (vgl. nähere Begründung in Bd. 120, S. 17). Nebenbei bemerkt: die Kombination D würde den Einstau des Dorfes San Bernardino (Misoxer-Werk) und event. eine Absenkung des Silsersees (Werk Obere Maira) mit sich bringen, Dinge, gegen die Heimat- und Naturschutz mit den gleichen Argumenten Einsprache erheben müssten, wie beim Rheinwaldwerk. Zudem ist jene Kombination D erst generell projektiert, im Gegensatz zu den baureifen HKW, die die *energiewirtschaftliche Grundlage* für den folgenden Ausbau der weiteren Werke schaffen.

Nach Urteil aller Fachleute, insbesondere auch des Schweiz. Energiekonsumenten-Verbandes, also der als *Strom-Verbraucher* gewiss unanfechtbaren Befürworter, sowie des Beauftragten im KIAA für Elektrizität stellt die Extrapolation der Bedarfentwicklung mit *210 Mio kWh/Jahr ein absolutes Minimum* dar (der letztgenannte Experte nennt sogar 250 Mio kWh/Jahr als sicher zu erwartenden Bedarfszuwachs an elektr. Energie). Auch die Experten der Bündner Regierung befürworten die Inangriffnahme des Rheinwaldwerkes, «sofern es gelingt, der davon betroffenen Bevölkerung ihre wirtschaftliche Existenz zu sichern und ihr zu erlauben, ihr kulturelles Leben möglichst ungestört weiterzuführen». Dass dies gelingt, ist vorstehend gezeigt worden.

Schliesslich möchten wir unsern Rheinwalder Landsleuten folgende Frage zu erwägen geben: Wer ist besser dran, die Umsiedler im Rheinwald, denen die HKW neue, schöne Heimstätten im gleichen Tale zur Verfügung stellen, oder die *wegen Energiemangel* in der untern Schweiz arbeitslos werdenden Industriearbeiter, die selber sehen müssen, ob, wo und wie sie anderwärts Herd und Dach und Brot finden? Sind jene Untertäler etwa Schweizer minderen Lebensrechts?

Zu erwägen ist endlich, dass die beteiligten Gemeinden und der Kanton Graubünden an Vermögens- und Wasserwerksteuern bei Vollausbau des Werkes *je rd. 1 Million Fr. jährlich* beziehen werden, was bei einem Landessteuerertrag von (1941) rund 6 Mio Fr., bzw. von 77 000 Fr. Steuerertrag der Hinterrheintalschaften erheblich in Betracht fallen muss. Ein wirtschaftlich derart notleidender Kanton wie Graubünden (Banken, Fremdenverkehr, Rh B, Wildbachverbauungs- und Strassenbau-Lasten u. a. m.) kann sich einen Verzicht auf neue Steuereinnahmen von

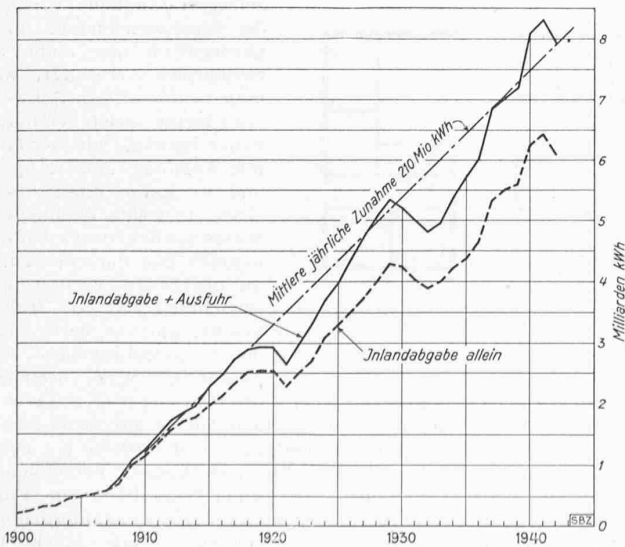


Abb. 23. Entwicklung der Energieabgabe der Schweiz, Elektr.-Werke

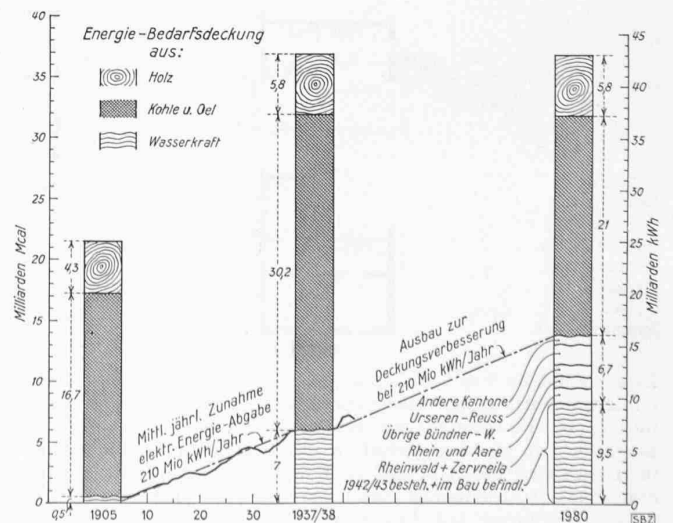


Abb. 21. Entwicklung der Energiebedarfdeckung der Schweiz



Abb. 25. Das Domleschg, die unterste Stufe des Hinterrheintales, aus Norden. Bew. 6057 BRB 3. X. 39  
Im Vordergrund links Tomils, in der Mitte der Schlosshügel von Ortenstein, rechts hinten der Piz Beverin

einem Drittel der bisherigen nicht leisten, und — zu gleicher Zeit, da er vom Bunde finanzielle Unterstützungen begehrt — seine wertvollsten Wasserkräfte brachliegen lassen. Das «Land der 150 Täler» darf ruhig einem davon das geforderte seelische Opfer (der heutigen Generation!) zu Gunsten der halben Schweiz zumuten, ohne Unbilliges zu verlangen.

Vom gesamtschweizerischen Standpunkt aus ist dem bewährten Innenkolonisationsprof. *Hans Bernhard* (†) gewiss zuzustimmen, wenn er mit Bezug auf das Rheinwaldwerk sagte, «dass der Staat, will er der Gebirgsbevölkerung helfen, vorweg erst die notwendigen Mittel dazu beibringen muss. Wenn das so geschieht, dass gewisse kleine Gebiete, und zwar die, wo man von Natur aus Stauseen überhaupt schaffen kann, einer einträglicheren Wirtschaftstufe zugeführt werden (wir unterstreichen. Red.), so ist gegen ein solches Vorhaben auch vom Standpunkt der Innenkolonisation aus nichts einzuwenden». — Dieses Beibringen der nötigen Mittel zur besten Bergbauernhilfe, der Ertragsteigerung durch Meliorationen aller Art, sowie durch Lieferung von Gratisenergie zum Betrieb der Mechanisierung, anbietet hier die Konzessionsbewerber in reichem Mass. Also auch vom Standpunkt des *Mehranbaues auf lange Sicht* darf, ja muss man die baldige Durchführung des Werkes wünschen, aus der Ueberzeugung, dass es *allen* Beteiligten dauernden Nutzen bringt.

C. J.

#### Literatur zum Thema «Rheinwald»

**Wirtschaft und Siedlung im Rheinwald.** Von ing. agr. Dr. *Werner Oswald*. Nr. 43 der Schriftenreihe der SVIL. 158 S. mit Bildern, Plänen, Tabellen und Diagrammen (über den Bevölkerungs-Rückgang 1860/1930). Reichhaltiges Literatur-Verzeichnis. Thuis 1931. Buchdruckerei Roth & Co.

**Die wirtschaftsstörenden Einflüsse der projektierten Stauseen im Rheinwald und die Realersatzfrage.** Nach Aufnahmen der SVIL. Von Prof. Dr. *Hans Bernhard*. Nr. 44 der Schriftenreihe der SVIL. 85 S. mit Bildern, Tabellen und drei farbigen Karten. Thuis 1931. Buchdruckerei Roth & Co.

Aus den Schlussfolgerungen: ... «Wenn gesagt wird, die immer wieder betonte Notwendigkeit eines energischen Kampfes gegen die Gebirgsbevölkerung nehme sich merkwürdig aus, wenn man hingehe und sogar Gebirgstäler mit guterhaltener Kultur unter Wasser setze, so ist darauf hinzuweisen, dass der Staat, will er der Gebirgsbevölkerung helfen, vorweg erst die Mittel dazu beibringen muss. Wenn das so geschieht, dass gewisse kleine Gebiete, und zwar die, wo man von Natur aus Stauseen überhaupt schaffen kann, einer einträglicheren Wirtschaftstufe zugeführt werden, so ist gegen ein solches Vorhaben auch vom Standpunkt der Innenkolonisation aus nichts einzuwenden, wenn nur in ihrem Sinne auf die Erhaltung der bodenständigen Existenzen Rücksicht genommen wird. Die bündnerischen Behörden werden, zusammen mit der Bevölkerung des Rheinwalds, darüber zu befinden haben, ob die ideellen Einbus-

sen, hervorgerufen durch die Umsiedlung von Splügen, durch die volkswirtschaftlichen Vorteile und die Verbesserung der Existenzverhältnisse der Ansässigen überwogen werden. Wir unsererseits bejahen diese Frage.»

#### Das Umsiedlungswerk Wäggitäl.

Von Prof. Dr. *Hans Bernhard* Nr. 12 der Schriftenreihe der SVIL. 86 S. mit Bildern, Tabellen, Bauplänen und vier farbigen Kartenbeilagen. Zürich 1921, Verlag Rascher & Cie.

Hier waren  $\frac{3}{4}$  der Bevölkerung, nämlich 38 Familien mit 279 Köpfen, in dem überstauten Gebiet von 498,6 ha (davon 46% Wiesland) ansässig und mussten umgesiedelt werden. Sehr eingehend wird das Wirtschaftsgebiet samt Alpen usw. beschrieben, die getroffenen Massnahmen und das erzielte Ergebnis; die heutige Gemeinde Innerthal ist ein in sich abgeschlossenes Wirtschaftsgebiet; 48 Familien mit 336 Köpfen treiben, auf Einzelhöfen verstreut wohnend, sozusagen ausschliesslich Berufsland-

wirtschaft; nur fünf Heimwesen blieben unberührt, 26 wurden teilweise in Mitleidenschaft gezogen. Jenes erste Umsiedlungswerk darf als gelungen bezeichnet werden.

**Steigerung der Futtererträge im Hochgebirge.** Vortrag von Gutsverwalter *G. Keller*, Clavadel, gehalten am Alpwirtschaftlichen Kurs in Davos am 27. März 1923. «Alpwirtschaftl. Monatsblätter» (Sonderdruck); Druck Neukomm & Zimmermann, Bern.

Hier berichtet ein fortschrittlicher, initiativer Landwirt über seine ausserordentlich erfolgreichen Versuche mit Verbesserung der Düngewirtschaft auf dem rd. 1600 bis 1900 m ü. M. gelegenen Gut der Zürcher Heilstätte. Es ist kaum glaubhaft, was für Ertragsteigerungen in der Graswirtschaft Keller mit dem Ersatz der altväterischen Dungweise durch Gülledüngung erzielen konnte. In sieben Jahren hat er den Viehstand des Sanatoriums von vier auf 16 Kühe, den jährlichen Milchertrag von 9000 auf 80 000 l gehoben! Es steht nach den Kellerschen Ausführungen ausser Frage, dass auch im Rheinwald auf verminderter Fläche der Ertrag auf ein Mehrfaches des heutigen gesteigert werden kann — wenn man will, d. h. sich neuerer Einsicht nicht verschliesst.

**Rheinwald. Die Talschaft wehrt sich gegen das Stauseeprojekt am Hinterrhein.** Herausgegeben zur Abwehr im Auftrag der Gemeinden Splügen, Nufenen, Hinterrhein und Medels, 1942. Mit Vorwort von Kreispräsident *Chr. Meuli*, Nufenen. 80 Seiten, mit zahlreichen Bildern und Diagrammen.

Eine Kampfschrift mit ihren Vor- und Nachteilen. So schön die Bilder, so tendenziös und geradezu irreführend sind die energiewirtschaftlichen Diagramme. Als Entgleisung demagogischen Charakters muss der Abschnitt «Irrwege der schweizerischen Elektrizitätspolitik» bezeichnet werden; er steht im diametralen Gegensatz zu der Auffassung der schweizerischen Energie-Produzenten und -Konsumenten und richtet sich durch unsachliche Uebertreibungen selbst. Es ist schade, dass die sympathische Tonart der anonymen volks- und wirtschaftskundlichen Beiträge von Einwohnern in diesem offensichtlich von keinem Rheinwalder geschriebenen Schlussteil zum Nachteil des Gesamteindruckes verlassen wurde.

**Kampf um Rheinwald.** Gedanken über Kraftwerkbau, Mitgefühl und Landesinteresse von *Hans Rud. Schmid*. 48 Seiten, mit farbigem Titelbild und eingestreuten Skizzen von Rud. Baumberger. Zürich 1943. Im Selbstverlag des Verfassers (alte Landstrasse 99, Thalwil). Preis 1 Fr.

Eine aus eigenem Antrieb und mit warmem Mitgefühl geschriebene Darlegung des ganzen Fragenkomplexes, wobei der Verfasser zu einer das Werk befürwortenden Stellungnahme gelangt und diese einleuchtend begründet. In einer Rezension der NZZ (Nr. 452, vom 25. März) ist dem Verfasser zu Unrecht unterschoben worden, er habe eine Propagandaschrift im Auftrag der Konzessionsbewerber geliefert. Nein, er handelte völlig frei und auf eigene Verantwortung und Gefahr, und wir stehen nicht an, sein Werklein als gemeinverständliche sachliche Orien-