

# Ausbau der Wasserkräfte des Bündner Oberlandes

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **74 (1956)**

Heft 23

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62650>

## **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.

Auf Grund dieser Beurteilung und nach gründlicher Abwägung aller Vor- und Nachteile der in engster Wahl verbliebenen Projekte stellt das Preisgericht die Rangfolge und die Preiszuteilung fest.

#### Schlussbemerkungen

Das Preisgericht empfiehlt den zuständigen Gemeindeinstanzen einstimmig, den Verfasser des erstprämierten Projektes mit der Weiterbearbeitung der Bauaufgabe zu beauftragen. Dabei sind die in der Beurteilung erwähnten Punkte zu berücksichtigen. Ausserdem sind folgende Grundsätze wegleitend:

Die Weichheit des Geländes verträgt keine grossen, starren Linien.

Der kleine Hügel bei den Pappeln sollte erhalten und von einer Ueberbauung frei bleiben.

Als Standort für den Erfrischungsraum eignet sich am besten die Bodenerhebung in der Nähe des Landungssteiges, die auch vom Wagnerhaus erreichbar ist.

Zur Erhaltung der landschaftlichen Einheit ist eine Ueberbauung der Mulde gegen den See hin zu vermeiden. Die Bauten werden am besten im südwestlichen Teil des Geländes (vom Ufer zurückgeschoben) angeordnet. Eine vollständige Abriegelung zwischen der Kuppe von Schönbühl und dem Hügelrücken der Tribtschenlandzunge wird als zu weitgehend empfunden. Der Schwerpunkt der Gebäulichkeiten ist gegen den Tribtschenhügel hin zu verlegen.

Die vorhandenen, reizvollen Geländemodulationen sind nach Möglichkeit zu erhalten.

Die Konturen der Uferlinie sind aufzulockern. Das schmale Band zwischen der Pappelreihe und dem Ufer ist zu verbreitern.

Das Lehrschwimmbecken ist nicht auf dem Land, sondern an geeigneter Stelle im See vorzusehen.

Eine direkte Kreuzung der Strassen vor dem Strandbad ist zu vermeiden, weil verkehrgefährlich.

Die Spielwiesen werden am vorteilhaftesten in der Südecke des Geländes angeordnet.

Der nördliche Hang der Kuppe von Schönbühl sowie das Gelände zwischen Tribtschenschulhaus und Richard Wagnerhaus sollten im Interesse des Landschaftsbildes von einer Ueberbauung freigehalten werden.

Luzern, den 14. April 1956.

Die Mitglieder des Preisgerichtes: L. Schwegler, Kaspar Meier, J. Schütz, Zwicky, Türlener, Fröhlich, J. Maurizio, N. Abry.

#### Nachtrag

Wegen Verstosses gegen die vom Grossen Stadtrat aufgestellte Vorschrift, dass die Bewerber im Schweizerischen Berufsregister eingetragen sein müssen (sofern es sich nicht um Fachstudenten handelt), ergab sich für die Prämierung das Ausscheiden eines Bewerbers. Prämiiert werden definitiv die hier dargestellten Entwürfe.

## Ausbau der Wasserkräfte des Bündner Oberlandes

DK 621.29

Die Projekte der Kraftwerkgruppen Zervreila und Vorderrhein sind hier vor einem Jahr beschrieben worden<sup>1)</sup>. Dabei steht die Kraftwerkgruppe Zervreila bereits seit längerer Zeit in Ausführung. Nun hat Ing. H. Hürzeler, Vizedirektor der NOK, am 17. Februar 1956 vor dem Rheinverband und der Sektion Graubünden des S. I. A. in Chur einen Vortrag über die Projekte der NOK für die Kraftwerke Vorderrhein gehalten und dabei auch interessante Mitteilungen über projektierte Ergänzungen gemacht<sup>2)</sup>. In die Lageskizze, Bild 1, sind ausser den vor Jahresfrist beschriebenen beiden Kraftwerkgruppen nun auch noch die Ergänzungen eingetragen. Tabelle 1 gibt einen Ueberblick über die Hauptdaten und die mittlere jährliche Energieerzeugung der ganzen Kraftwerkgruppen. Die Ergänzungen bestehen in folgenden Anlagen:

### Das Kraftwerk Ilanz I

Dieses Kraftwerk nützt das Betriebswasser der Zentrale Tavanasa sowie das Wasser des Vorderrheins aus. Vorgeesehen ist ein Ausgleichbecken auf der linken Flussseite, das mit der Fassung des Vorderrheins verbunden ist und von dem ein 12 km langer Druckstollen nach dem Wasserschloss über der Zentrale Ilanz führt. Dieser Stollen wird für eine Betriebswassermenge von 45,5 m<sup>3</sup>/s dimensioniert und erhält einen lichten Durchmesser von 4,50 m. Er nimmt noch einige linksseitige Seitenbäche auf. Mit Rücksicht auf die starke Geschieführung des Vorderrheins hat man auf ein Ausgleichbecken im Flusslauf verzichtet. Dies wäre auch wegen der Verschmutzung des reinen Betriebswassers aus der Zentrale Tavanasa unerwünscht gewesen. Die Zentrale selber wird auch die Maschinensätze für das Kraftwerk Ilanz II, d. h. der Stufe Panix-Ilanz, aufnehmen. Es wird mehr oder weniger in Tandembetrieb mit den oberliegenden Stufen arbeiten, so dass Zwischenausgleichbecken mit beschränktem Inhalt genügen.

### Das Kraftwerk Rhäzüns

Das Unterwasser der Zentrale Ilanz erreicht durch einen 2 km langen Freispiegelstollen und einen Düker unter dem Vorderrhein hindurch ein Ausgleichbecken bei Castrisch auf dem rechten Flussufer. Der Düker wird mit einer Wasserfassung im Vorderrhein verbunden. Vom Ausgleichbecken führt eine 2,5 km lange Rohrleitung nach dem Stolleneinlauf.

<sup>1)</sup> SEZ 1955, Nr. 24, S. 359

<sup>2)</sup> Der Vortrag ist in «Wasser- und Energiewirtschaft» 1956, Nr. 4, S. 72 erschienen

Diese Leitung wird in offener Baugrube erstellt und nachher wieder zugedeckt. Sie ist für 75 m<sup>3</sup>/s bemessen und erhält einen lichten Durchmesser von 5,6 m. Beim Stollenbeginn mündet das Unterwasser der Zentrale Castrisch der Glennerkraftwerke ein. Der Standort der untersten Zentrale der Kraftwerke Vorderrhein ist noch nicht endgültig bestimmt. Das Projekt des Konsortiums der Domlescher Wasserkräfte vom April 1955 sieht ein Ausgleichbecken bei Rhäzüns vor, in dem sich das Betriebswasser der Hinterrheinstufe Sils-Ems und das der Stufe Rothenbrunnen-Ems der Kraftwerke Zervreila sammeln. Wenn dieses Projekt zur Ausführung gelangt, wird die unterste Stufe der Vorderrhein-Kraftwerke bei Rhäzüns erstellt, so dass sein Betriebswasser in das Ausgleichbecken des Kraftwerkes Ems geleitet werden kann. Im andern Fall wird die Zentrale entweder bei Bonaduz am Vorderrhein, vor seinem Zusammenfluss mit dem Hinterrhein, oder unterhalb Versam, bei der Einmündung der Rabiusa in den Vorderrhein, erstellt werden.

### Das Kraftwerk Greina

Beim vorgesehenen Inhalt des auf Kote 2263 m liegenden Greina-Stausees von 63 Mio m<sup>3</sup> kann das Becken trotz seines kleinen eigenen Einzugsgebietes von nur 14 km<sup>2</sup> ohne Pumpwasser jedoch durch Zuleitungen aus den oberen rechten Seitenbächen des Medelsertales und des Val Lavaz, möglicherweise auch noch aus dem obersten Teil des Lugnez, gefüllt werden. Für die Zuleitungen aus dem Medelsertal hat die Gemeinde Medels die Konzession bereits erteilt. Die Ausnützung des Beckens selber ist schon verschiedentlich und neuerdings wieder von der NOK eingehend untersucht worden. Als einfachste, geologisch sicherste und auch wirtschaftlichste Lösung hat sich die Ausnützung entlang dem natürlichen Greinaabfluss in einer Kavernenzentrale am rechten Talhang erwiesen, so dass das Betriebswasser auf kürzestem Weg in das Ausgleichbecken der Zentrale Tavanasa eingeleitet werden kann. Der im rechten Talhang liegende Druckstollen wird 6,5 km lang und erhält einen Durchmesser von 2,2 m.

### Kraftwerke Tersnaus und Castrisch

Die Wasserkräfte des Lugnez werden in zwei Stufen ausgenutzt, und es können in der unteren Stufe grössere zusätzliche Zwischeneinzugsgebiete des Valserrheines und der rechten Seitenbäche miteinbezogen werden. Der Stausee Silgin wird neben dem Glennerwasser auch noch durch den Abfluss

aus dem Valserrhein gespeisen, und zwar aus dem Teilstück zwischen der Staumauer des Zervreila-Speichers und Vals Camp. Bei Silgin soll eine Bogenmauer von 120 m maximaler Höhe und einer Betonkubatur von 310 000 m<sup>3</sup> erstellt werden. Die geologischen Verhältnisse zwingen zur Verlegung der Druckstollen auf die rechte Talseite. Dabei wird der Stollen der Stufe Tersnaus 2,8 km lang, derjenige der Stufe Castrisch 12,2 km lang. Das Ausgleichbecken Tersnaus mit 1,4 Mio m<sup>3</sup> Inhalt erlaubt einen unabhängigen Spitzenbetrieb der unteren Zentrale Castrisch.

#### Kraftwerke Panix und Ilanz II

Das Projekt für den Ausbau der linken Zuflüsse des Vorderrheines im Raume Tavanasa-Ilanz wird weitgehend durch die Höhenlage der beiden Staubecken Frisal und Panix und durch die geologischen Verhältnisse in den ihnen zugeordneten Stollenhorizonten bestimmt. Vom Stausee Frisal auf Kote 1957 m ergibt sich ein Stollen nach der Zentrale Panix, dessen Ausführung keine geologischen Schwierigkeiten entgegenstehen. Mit solchen Schwierigkeiten wäre jedoch zu rechnen bei einem Stollen, der vom tieferliegenden Stausee Panix (Kote 1465) talaufwärts nach einer Zentrale bei Brigels geführt werden müsste. Das Konzessionsprojekt der NOK sieht daher die Ausnützung in den beiden Stufen Frisal-Panix und Panix-Ilanz vor. Dabei können in der tiefer liegenden Stufe noch weiter östlich gelegene Einzugsgebiete bis zum Val de Mulin zur Kraftnutzung einbezogen werden. Im Val Frisal kann mit einer Gewichtsmauer von 90 m Höhe ein Stausee von 40 Mio m<sup>3</sup> Inhalt geschaffen werden. Von Westen her sollen der Bach des Val Punteglias und durch den Druckstollen noch drei andere im Osten gelegene Seitenbäche zugeleitet werden. Vom Staubecken Frisal führt der 5,8 km lange Druckstollen mit anschliessendem Druckschacht nach einer Kavernenzentrale, die am rechten Ufer des Stausees Panix auszuberechnen sein wird. Im Val Panix können mit einer 60 m hohen Sperre 15 Mio m<sup>3</sup> gespeichert werden. Die untere Stufe Ilanz II wird ihre Zentrale gemeinsam mit derjenigen des Kraftwerkes Ilanz I haben.

Das Bauprogramm sieht den Beginn der Bauarbeiten in grösseren Losen der bereits konzessionierten Kraftwerke Sedrun und Tavanasa für den Sommer 1956 vor. Hier sind vor allem die langen, fensterlosen Durchstichstollen des Kraftwerkes Tavanasa zu erstellen, die von drei Stellen aus vorgetrieben werden müssen (Platta im Medels, Baubeginn 1957, Runcahez im Somvix und Hanschenhaus bei Obersaxen, Baubeginn 1956). Weiter sollen im Jahre 1956 erstellt werden: die Zufahrtstrasse von der Station Sedrun zur Baustelle der Zentrale und weiter ins Val Nalps zur Baustelle der Staumauer, Korrektionsarbeiten an der Strasse von der Station Rabius ins Somvixertal und der Bau eines neuen Strassenstückes vom Tenigerbad nach Runcahez auf der rechten lawensicheren Talseite. Die Stationen Sedrun und Rabius der Rhätischen Bahn müssen im Hinblick auf die grossen Transportmengen ausgebaut werden. Von der Bahnstrecke

oberhalb der Station Tavanasa bis zur Zentrale ist ein Anschlussgleis zu erstellen. Die Bauarbeiten der Staumauer Nalps, der Druckschächte und Zentralen Sedrun und Tavanasa sowie des Ausgleichbeckens im Somvixertal sollen im Jahre 1958 in Angriff genommen werden, während ein Jahr später erst mit der Ausführung der Druckstollen Nalps-Wasserschloss, der Zentrale Sedrun und des Verbindungsstollens von dieser Zentrale nach Platta im Medels begonnen werden soll. Diese Stollen sind durch Zwischenfenster in mehrere Abschnitte unterteilt. Man rechnet mit der Inbetriebnahme der ersten Maschinengruppen in den Zentralen Sedrun und Tavanasa auf Sommer 1961. Dabei soll die Staumauer Nalps soweit erstellt sein, dass auf den Winter 1961/62 bereits das Becken teilweise gefüllt und Winterenergie erzeugt werden kann. Im Sommer 1962 soll die Staumauer fertiggebaut sein.

In den Hauptbaujahren 1959 bis 1961 werden 1200 bis 1500 Mann beschäftigt sein. Nach Fertigstellung der Staumauer Nalps im Jahre 1961 kann an den Bau einer weiteren Sperre geschritten werden. Es steht noch nicht fest, ob dies diejenige bei Sta. Maria oder im Val Curnera sein wird.

Nach den generellen Kostenvoranschlägen ist für die beiden Stufen Sedrun und Tavanasa, bei letzterer unter Berücksichtigung der Dimensionierung von Stollen und Druckschacht für den späteren Einbezug der Greina, mit Anlagekosten von rund 400 Mio Fr., für den Gesamtausbau von rund 1 Mrd Fr. zu rechnen. Es ergeben sich damit Anlagekosten, bezogen auf die mittlere jährliche Energieproduktion, von rund 0,50 Fr./kWh sowohl für die Stufen Sedrun und Tavanasa wie für den Vollausbau, woraus sich bei einem Jahreskostenansatz von 6,5 % die Gestehungspreise ab Werk für die mittlere jährliche Energieproduktion zu 3,25 Rp./kWh berechnen. Nimmt man ein Wertigkeitsverhältnis der Sommer- zur Winterenergie von 1:2 an, so betragen die Gestehungspreise ab Werk rund 2,1 bzw. 4,2 Rp./kWh. Zum Vergleich sei angeführt, dass für das Kraftwerk Zervreila die unter den gleichen Annahmen berechneten Gestehungspreise 2,0 bzw. 4,0 Rp./kWh betragen, wobei der Anteil der Speicherenergie an der Winterenergie rund 75 % ausmacht, gegenüber rund 73 % bei den Vorderrhein-Kraftwerken im Vollausbau.

Die Wasserkräfte des Vorderrheingebietes gehören demnach nicht zu den billigsten. Das liegt einmal daran, dass die Sperrstellen für die Speicherbecken nicht ausgesprochen günstig sind; mit 1 m<sup>3</sup> Sperrbeton lassen sich in den Becken Curnera, Nalps und Sta. Maria 80 m<sup>3</sup> Wasser stauen, gegenüber z. B. 154 m<sup>3</sup> bei der Zervreilasperre. Sodann ist das Gefälle des Haupttales klein, so dass zur Erschliessung der einzelnen Gefällsstufen sehr lange Stollen erstellt werden müssen. Für das gesamte Bruttogefälle von rund 1300 m vom Stausee Nalps bis nach Rhäzüns sind rund 56 km Stollen nötig, während z. B. bei den Blenio-Kraftwerken, wo im Stausee Luzone mit 1 m<sup>3</sup> Sperrbeton auch ungefähr 80 m<sup>3</sup> Wasser gespeichert werden können, für das gleich grosse Gefälle von Luzone bis Biasca nur 28 km Stollen zu bauen sind. Der Ersteller der teuren Speicherbecken sollte das gesamte

Tabelle 1. Hauptdaten der Kraftwerke Vorderrhein

Kraftwerk	Höhe m ü. M.	Staubecken Mio m <sup>3</sup>	Höhe m ü. M.	Wasser- menge m <sup>3</sup> /s	Brutto Gefälle m	Leistung kW	Mittlere mögl. Energie- produktion in Mio kWh			
							Winter	Sommer	Total	
Sedrun	791,5	Nalps	40	1908						
		Sta. Maria	70	1908	26,5	590	120 000	201	60	261
		Curnera	30	1945	31,0	482	120 000	226	313	539
Total			140			240 000	427	373	800	
Greina	1277	Greina	63	2263	11,4	983	80 000	143	19	162
Tavanasa 1)	791,5				12,0	482	40 000	59	—40	19
Ilanz I	695				45,5	93,5	29 000	63	83	146
Tersnaus	912	Silgin	35	1210	10,0	298	22 000	37	68	105
Castrisch	695				12,0	217	17 000	29	60	89
Panix	1465	Frisal	40	1957	7,6	489	27 000	47	23	70
Ilanz II	695	Panix	15	1465	12,8	764	74 000	128	128	256
Rhäzüns	614				75,0	81	41 000	88	133	221
Ems, Anteil KVR							18 000	39	59	98
Total			153				348 000	633	533	1166
Vollausbau			293				588 000	1060	906	1966

1) Anteil Greina

Gefälle ausnützen können; die Wirtschaftlichkeit des Gesamtausbauplanes wird erheblich vermindert, wenn die untern, nicht mit Speicherkosten belasteten Stufen abgetrennt, oder wenn in Zwischen- und Nebenstufen die günstigsten Gefällsstrecken herausgebrochen und damit die restlichen Wasserkräfte entwertet werden.

Neben dem beschriebenen Projekt der NOK für den Ausbau der Wasserkräfte des Bündner Oberlandes hat auch die Patvag AG. für Chemie und Elektrizität, Zürich, einen Ausbauplan aufgestellt. Diese Firma besitzt die drei kleinen Kraftwerke Pintrun, Russein und Tavanasa, aus denen sie der Holzverzuckerungs-AG., Ems (Hovag), jährlich im Mittel 92,5 Mio kWh elektrischer Energie in Form von Laufwerkenergie (24,0 Mio kWh im Winter und 68,5 Mio kWh im Sommer) liefert. Um dem Energiebedarf der Hovag entsprechen zu können, müssten diese Liefermengen auf rd. 300 Mio kWh vergrößert werden, wozu entsprechende Projekte bestehen und Konzessionsverhandlungen gepflegt werden. Die NOK hat in ihrem Projekt die in Frage stehenden Nutzungsmöglichkeiten, insbesondere jene im oberen Val Russein, vorläufig nicht einbezogen, bis die laufenden Verhandlungen mit der Patvag abgeschlossen sein werden. Nun wird in der «Technica» Nr. 8 vom 13. April 1956 das Projekt der Patvag für den Vollausbau der Wasserkräfte des Bündner Oberlandes veröffentlicht, das eine jährliche Energieproduktion von 189 Mio kWh im Winter und 125 Mio kWh im Sommer, total also 314 Mio kWh vorsieht. Die beträchtliche Mehrproduktion gegenüber dem Projekt der NOK rührt vor allem vom Einbezug der Bäche im oberen Val Russein her, die in das Staubecken im Val Frisal übergeleitet werden sollen. Ausserdem mag eine andere Art der Berechnung der Wassermengen hierzu beigetragen haben. Es ist klar, dass bei der starken und steten Bedarfsentwicklung nur ein Gesamtausbau mit voller und bestmöglicher Ausnützung aller verfügbaren Wasserkräfte in Frage kommen kann, und dass demzufolge auch das Projekt der NOK die entsprechenden Ergänzungen erfahren wird.

## MITTEILUNGEN

**Persönliches.** Am 1. Juni hat unser G. E. P.- und S. I. A.-Kollege Dipl. Masch. Ing. A. Eigenmann, Ingenieur-Conseil ASIC für Heizung, Lüftung, Sanitär, das 25jährige Jubiläum seines Ingenieurbüros mit Zweigstellen in Davos, Zürich und Lausanne begangen. Im ganzen Lande zeugen eine Reihe bedeutendster Bauten von dessen erfolgreicher Tätigkeit.

— Am 3. Juni hat Ing. Walter Schenker, der von 1911 bis zu seinem Rücktritt im Jahre 1935 die Abteilung für Dieselmotoren bei Gebrüder Sulzer AG., Winterthur, seit 1920 als Direktor, geleitet und dessen Entwicklung zur Grosskraftmaschine namentlich durch Einführung des Zweitaktverfahrens massgeblich gefördert hatte, seinen achtzigsten Geburtstag gefeiert. Unsere herzlichsten Glückwünsche mögen seine kommenden Jahre begleiten!

**Gemeindebaufragen.** Der vom Schweiz. Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik und vom Schweiz. Kulturingenieurverein am 13./14. April 1956 an der ETH in Zürich durchgeführte Vortragskurs über Gemeindebaufragen stiess auf ein reges Interesse. Rund 350 Fachleute, Behördemitglieder und Gäste folgten den Vorträgen, deren Themen, wie auch die Namen der Referenten, in SBZ 1956, Nr. 12, S. 178, zu finden sind. Die interessanten Vorträge, die zum grossen Teil auch anhand von Lichtbildern erfolgten, werden in einer Sondernummer der Schweiz. Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie publiziert. Bestellungen für diese im Sommer 1956 erscheinende Broschüre sind zu richten an Dipl. Ing. R. Howald, Bächlerstr. 53, Zürich 11/46. Der Kaufpreis beträgt 5 Fr. zuzüglich Versandkosten.

**Verband Schweizerischer Maschinen- und Werkzeughändler.** Am 12. Mai 1956 tagte in Bern die Generalversammlung des Verbandes Schweizerischer Maschinen- und Werkzeughändler, als dessen Präsident für zwei weitere Jahre Herr

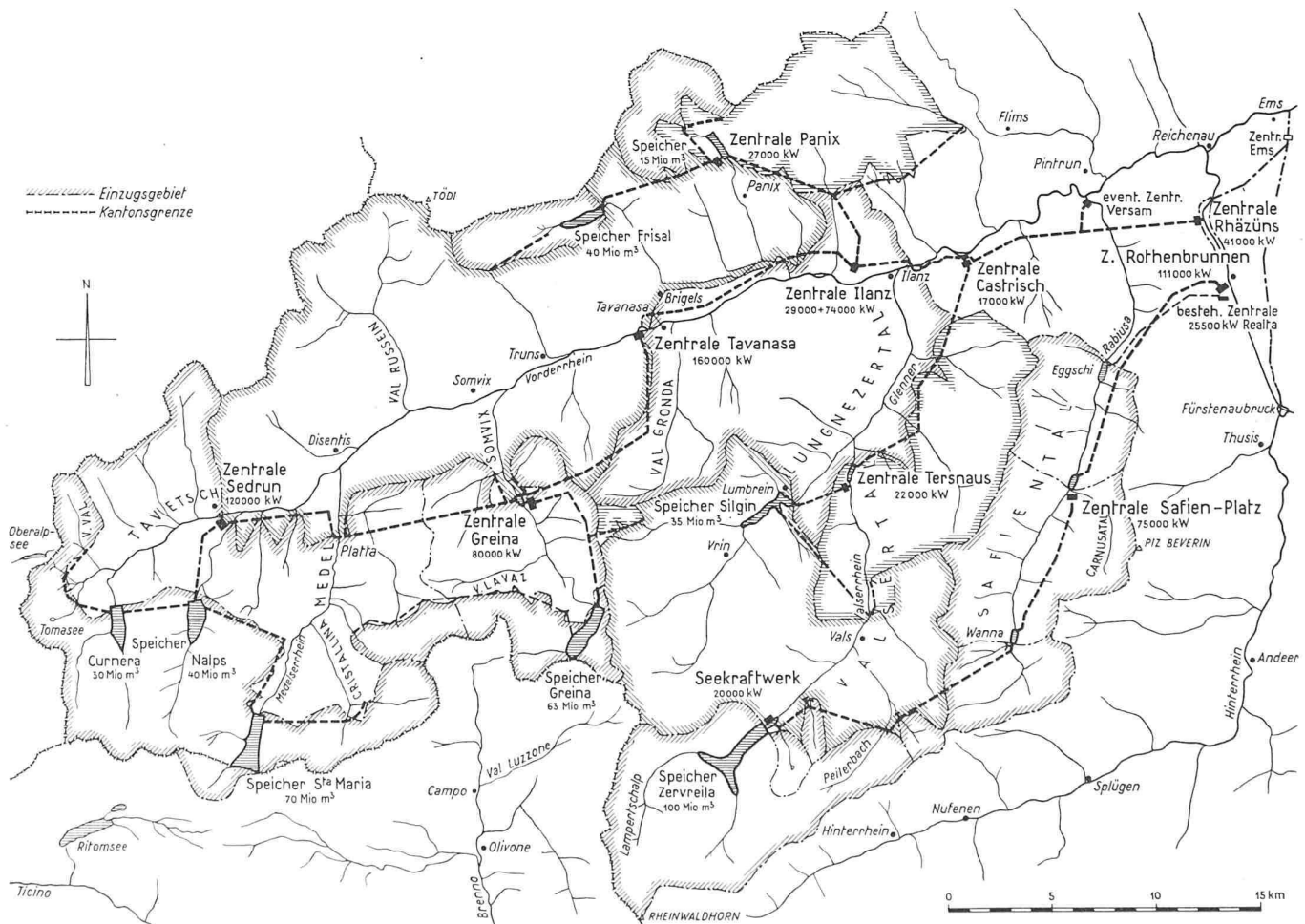


Bild 1. Ausbau der Wasserkräfte des Bündner Oberlandes und des Hinterrheims von Fürstenaubruck bis Ems. Lageskizze 1:333 000