Die Voralberger Illwerke und der Bau des Lünerseewerkes

Autor(en): **Ammann, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **48 (1956)**

Heft 2

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921482

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

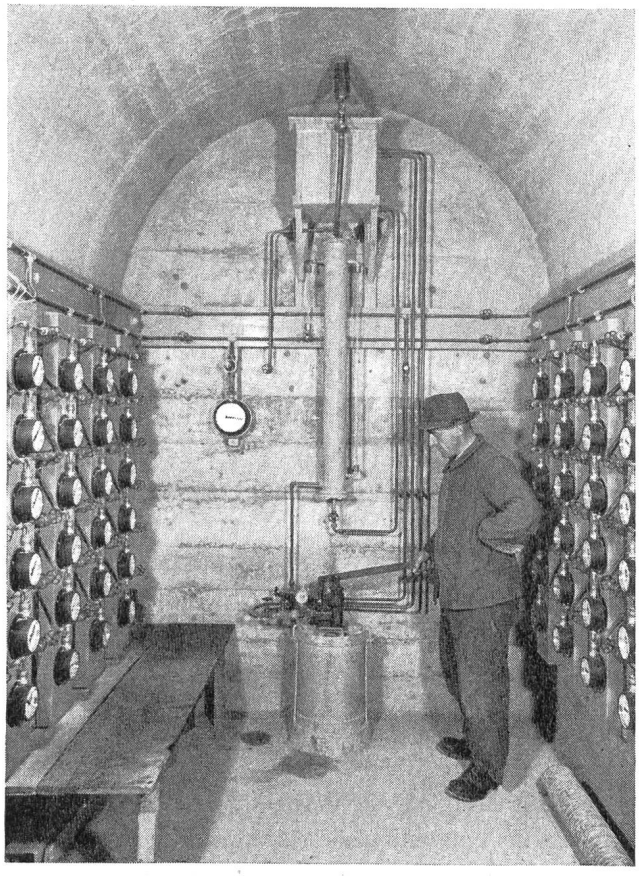

Abb. 11b Erddamm Marmorera. Apparatekammer mit Manometern und Installation zur Messung der Porenwasserspannungen. (Photo E. Brügger)

richtig einzuschätzen und zweckentsprechend zu verwerten.

Von ganz besonderer Bedeutung ist es nun, auch das Verhalten eines Staudammes nach seiner Beendigung zu verfolgen. Durch Einbau von Setzungspegeln und Senkloten soll die Bewegung bestimmter Punkte des Dammineren, durch geodätische Ausmessung von Punkten an der Oberfläche deren Bewegung verfolgt werden. Die Porenwasserspannungen und deren zeitlicher Verlauf sind an eingebauten, dafür speziell konstruierten Apparaten bzw. Meßdosen während und nach dem Bau abzulesen (Abb. 11a und 11b). Die Sickerwassermengen sind an geeigneten Stellen zu fassen und ebenfalls zu messen. Je nach den Verhältnissen sind Quellen in der Umgebung zu kontrollieren und durch Anordnung von Piezometerröhren talseitig des Dammes eventuelle Veränderungen im Grundwasserspiegel festzustellen. Der Einstau hat langsam und unter ständiger Beobachtung des Dammes, seines Innern (Kontrollgänge) und seiner Umgebung zu erfolgen.

Die Vorarlberger Illwerke und der Bau des Lünerseewerkes

Von Dipl. Ing. Dr. h. c. *A. Ammann,* Bregenz, Direktor der Vorarlberger Illwerke Aktiengesellschaft, Bregenz.

Auszug aus dem Vortrag vor dem Linth-Limmatverband in Zürich am 31. Januar 1956 [1]

DK 621.29(436)

Im Jahre 1922 wurde zwischen dem Land Vorarlberg, den Oberschwäbischen Elektrizitätswerken — heute Energie-Versorgung Schwaben AG (EV) — und den Bündner Kraftwerken in Chur ein Vertrag — weil er der Initiative des Landes Vorarlberg sein Zustandekommen verdankt, Landesvertrag genannt — beschlossen, der sich den Ausbau der Wasserkräfte des Einzugsgebietes der Ill zum Ziel setzte. Die Bündner Kraftwerke schieden 1924 aus dem Vertrag aus. An ihrer Stelle wurde über das Großkraftwerk Württemberg in Heilbronn die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft (RWE) als Partner gewonnen. Dieser Vertrag bildete die Grundlage der Vorarlberger Illwerke. Durch den Illwerke-Vertrag 1952 wurde dieses Vertragswerk den heutigen Verhältnissen angepaßt und unter Bestätigung der alten bewährten Grundsätze damit der gesunde Bestand und die weitere Entwicklung der Illwerke und ihre funktionelle Zusammenarbeit mit dem deutschen Verbundnetz für dauernd sichergestellt.

Im Hinblick auf die geographisch und wirtschaftlich gegebene Ausgangsstellung wurde von Anfang an auf eine überstaatliche Zusammenarbeit hingearbeitet. So entwickelte sich die Zusammenarbeit von Vorarlberg, Süddeutschland, Rhein und Ruhrgebiet und damit der Zusammenschluß von Braun- und Steinkohlenkraftwerken mit Flußkraftwerken und den Speicher- und Spitzenkraftwerken der Alpen.

Der Gesamtausbauplan geht von der vollen Erfassung des Wasserkraftdarbietens des räumlich gegebenen Arbeitsgebietes der Illwerke aus mit dem Ziel, in einer wasser- und energiewirtschaftlich einheitlichen Werkgruppe in jedem der Ausbaustadien eine den jeweiligen Verhältnissen und Bedürfnissen des angeschlossenen Verbundnetzes entsprechende Verwirklichung der funktionellen Aufgabe der Alpenspeicherkraftwerke im Groß-

[1] Siehe auch frühere Mitteilungen in «Wasser- und Energiewirtschaft», 1950, Nr. 11, S. 213—217; 1951, Nr. 4/5, S. 93—94.

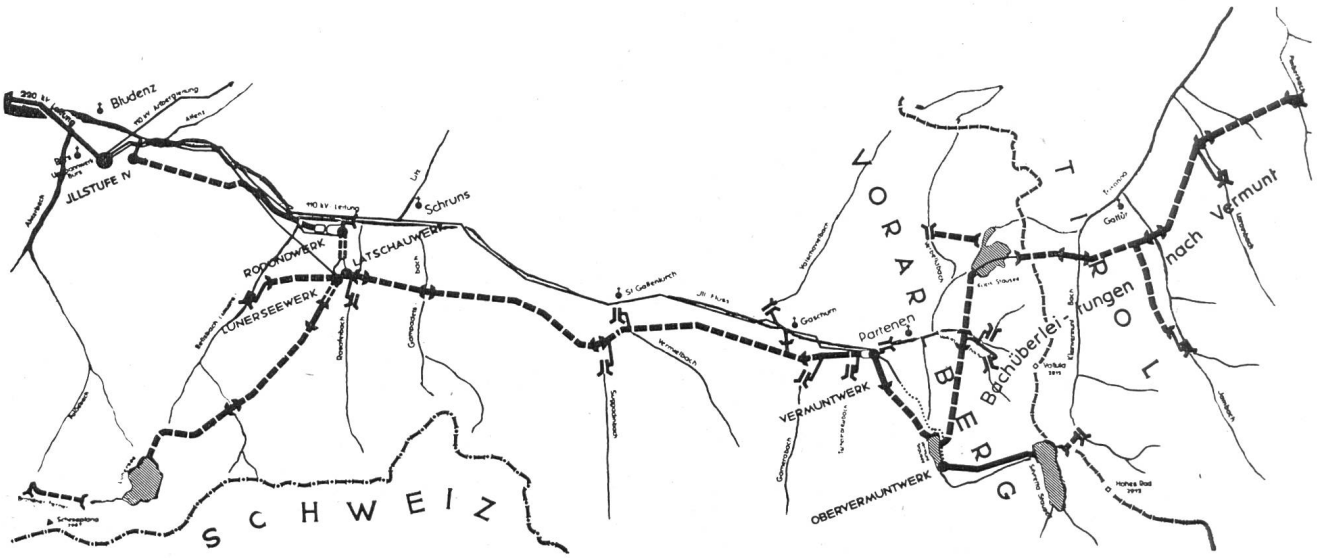

Abb. 1 Lageplan der Werkgruppe «Obere Ill — Lünersee — Illstufe IV».

verbundbetrieb zu erreichen. Demgemäß arbeitet die Werkgruppe «Obere Ill» als Speicher-, Spitzen- und Reservegruppe im Verbundbetrieb mit der 220 kV-Schiene Vorarlberg–Rheinland.

Die Illwerke verfügen derzeit über eine Leistung von 353 000 kW-Turbinenleistung und 40 000 kW-Pumpleistung, also über eine Leistungsspanne von rund 400 000 kW bei einem Jahresarbeitsvermögen von gegen eine Milliarde kWh.

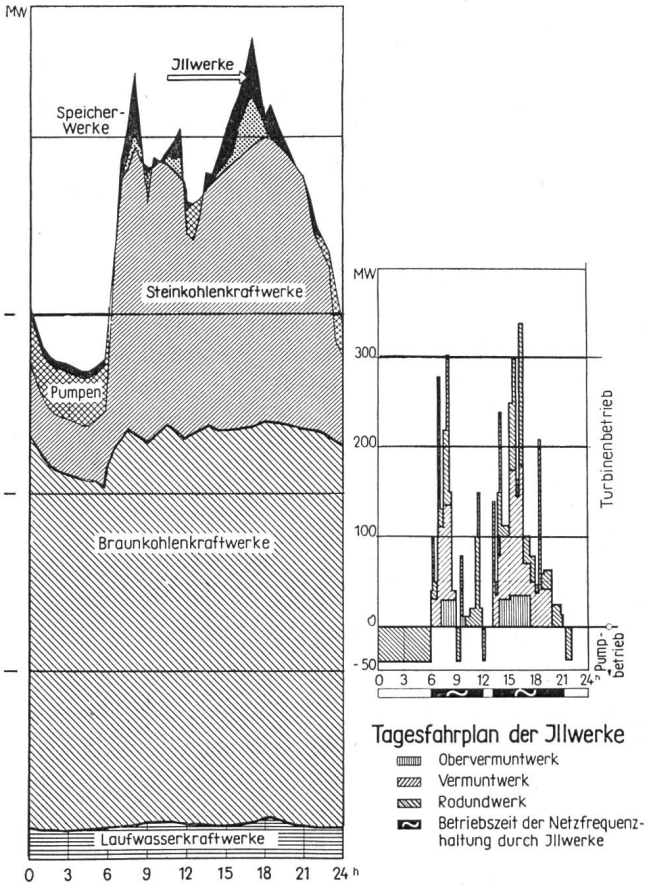

Abb. 2 Tagesbelastung im Verbundnetz an einem Wintertag.

Im Endausbau soll die Wasserkraft des Arbeitsgebietes nach dem derzeitigen Rahmenplan mit einer Leistung von rund 1 000 000 kW-Turbinenleistung, rund 500 000 kW-Pumpleistung und 2 Mrd kWh Jahreserzeugung genutzt werden.

Die bestehenden Kraftwerke der Werkgruppe «Obere Ill» erfassen in drei großen Stufen ein Gefälle von 2030 m ü. M. bis 640 m ü. M. mit einem Einzugsgebiet von 410 km² und verfügen derzeit über einen nutzbaren Speicherinhalt von insgesamt 43,6 Mio m³ entsprechend 121 Mio kWh. Durch die «Bachüberleitungen nach Vermunt» werden die Zuflüsse zur oberen Trisanna über die Wasserscheide zwischen Donau und Inn in dieses, auf solche Weise künstlich erweiterte Einzugsgebiet der Illwerke geleitet und unter Ausnützung des in Vorarlberg wesentlich konzentrierteren Gefälles für die Energiegewinnung fruchtbar gemacht.

Die derzeitige Turbinenleistung von 353 000 kW setzt sich zusammen aus 30 000 kW des Obervermuntwerkes, 145 000 kW des Vermuntwerkes, 8 000 kW des Zwischenkraftwerkes Latschau und 170 000 kW des Rodundwerkes. Eine der vier Maschinengruppen des Rodundwerkes ist bereits mit einer Speicherpumpe von 40 000 kW Antriebsleistung gekuppelt worden; eine zweite Pumpe ist in dieser Anlage vorgesehen.

Die in den Kraftwerken der Werkgruppe «Obere Ill» erzeugte Energie wird zur Umspannanlage Bürs bei Bludenz geleitet und von dort an die Großabnehmer der Illwerke abgegeben. Diese sind: das Land Vorarlberg, die Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft und die Energie-Versorgung Schwaben AG, das Land Tirol und die Österreichische Elektrizitätswirt-

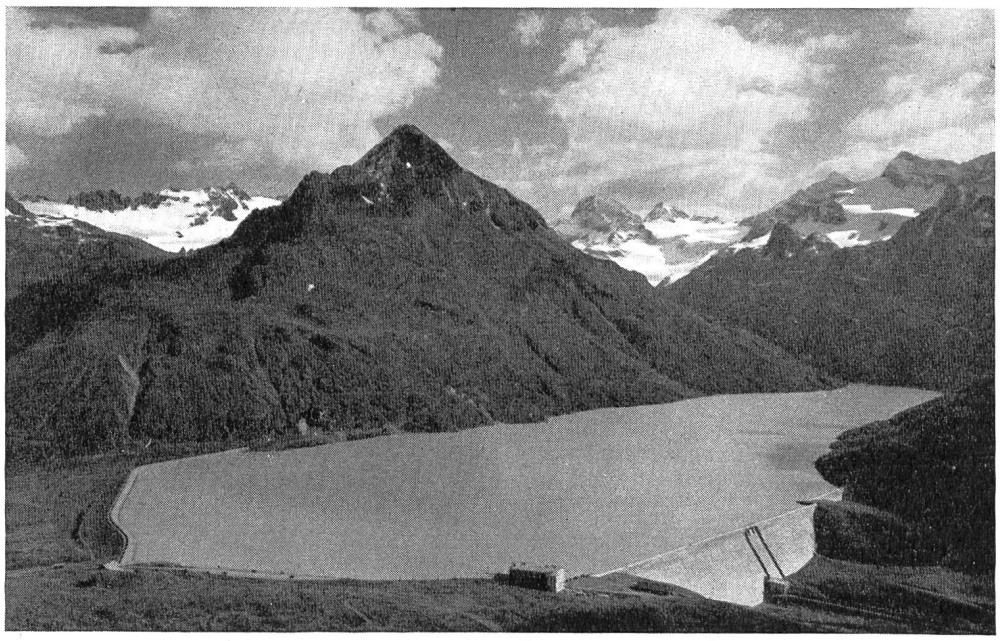

Abb. 3 Silvretta-Stausee mit Staumauer und Bielerdamm; im Hintergrund rechts Groß und Klein Buin, Silvrettahorn. (Photo Vorarlberger Illwerke AG)

schafts-Aktiengesellschaft (Österreichische Verbundgesellschaft).

Derzeit wird das *Lünerseekraftwerk* erstellt. Der Lünersee im Rätikon wird durch eine verhältnismäßig kleine Staumauer von im natürlichen Zustand rund 50 Mio m³ Inhalt auf einen Nutzinhalt von 76 Mio m³ (Stauziel 1970 m ü. M.) vergrößert. Das Krafthaus wird in Latschau beim Staubecken des Rodundwerkes auf 1000 m ü. M. errichtet, wodurch sich in zweiter, darunter liegender Stufe die Ausnützung des Lünerseewassers in der vorhandenen Anlage Rodund ergibt. Aus dem Zufluß im Oberwasser des Rodundwerkes wird anderseits das nötige Pumpwasser zur Füllung des Lünerseespeichers entnommen. Der Speicherwassermenge von 76 Mio m³ entsprechen in der Hauptstufe (rund 1000 m Gefälle), dem Lünerseewerk, 152 Mio kWh, und in der Unterstufe (rund 340 m Gefälle), das ist das bereits ausgebaute Rodundwerk, 57 Mio kWh, also insgesamt 209 Mio kWh wertvollste Spitzenenergie im Winter. Dem Lünersee fließen jährlich einschließlich der Beileitung der Abflüsse des Brandnerferners nur 17 Mio m³ zu. Es müssen ihm also zur Füllung des Speichers im Sommer 59 Mio m³ Wasser zugepumpt werden, wozu 198 Mio kWh Sommer-Nachtenergie benötigt werden. Das Lünerseewerk ist daher in erster Linie eine Jahrespumpspeicheranlage.

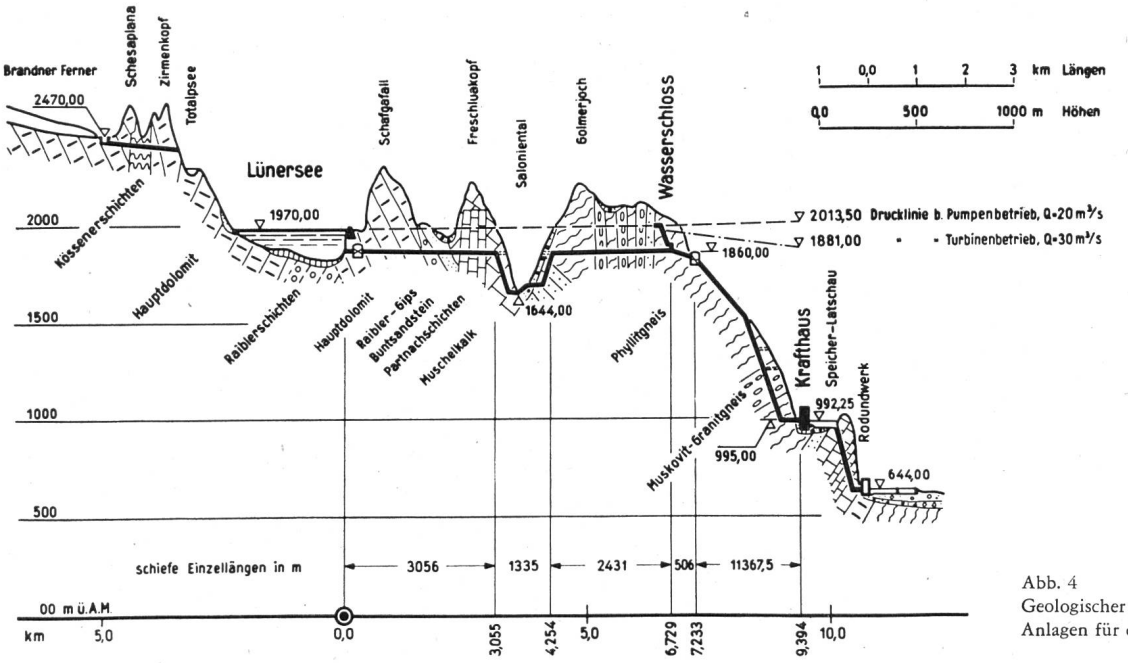

Abb. 4
Geologischer Längsschnitt der Anlagen für das Lünerseewerk.

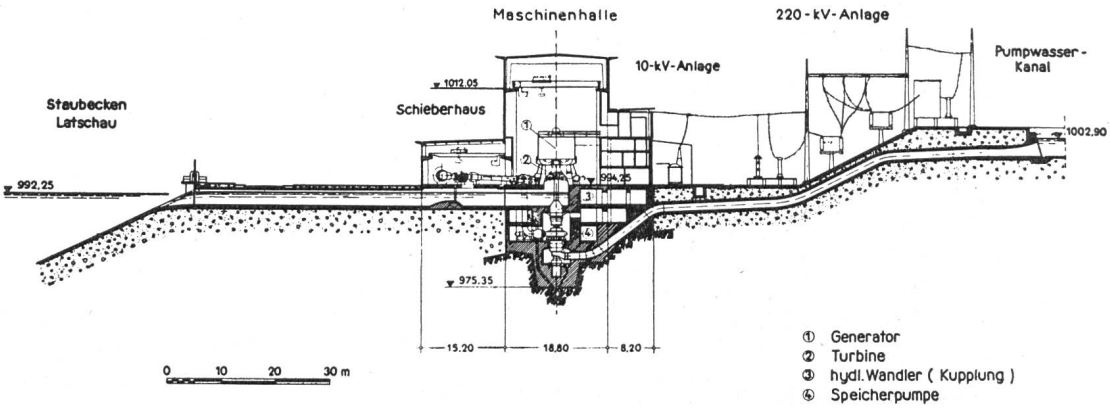

Abb. 5
Querschnit durch die Zentrale des Lünerseewerkes.

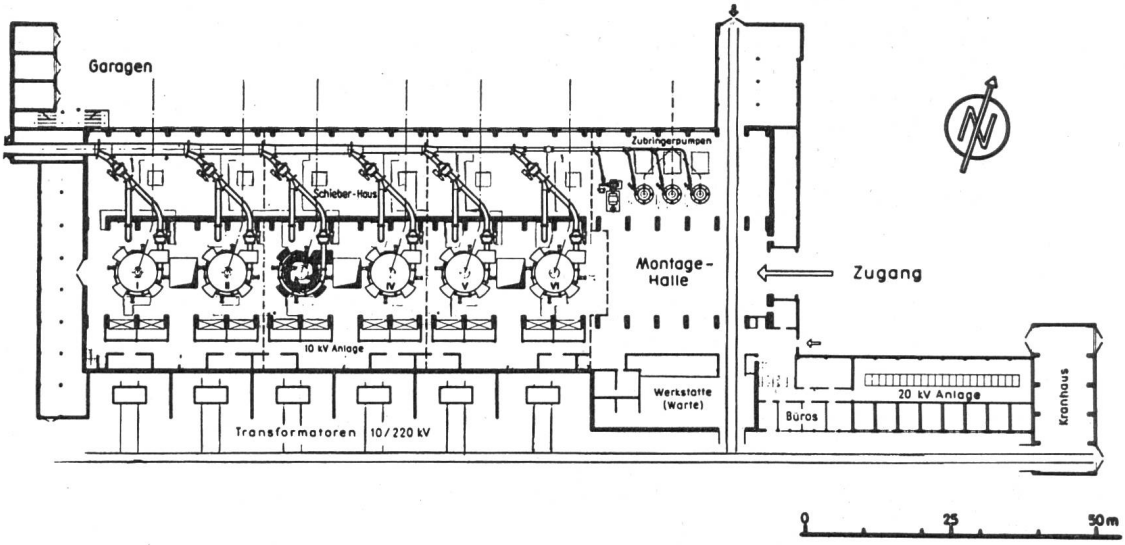

Abb. 6
Grundriß der Zentrale des Lünerseewerkes.

Das Lünerseewerk mit sechs Maschinengruppen von insgesamt 217 000 kW Leistungsabgabe im Turbinenbetrieb und 253 000 kW Leistungsaufnahme im Pumpbetrieb wurde so bemessen, daß es neben der Jahresspeicherung aber auch noch im Tages- und Wochen- und Mehrwochenwälzbetrieb nach Bedarf eingesetzt werden kann. Es gewinnt somit für das angeschlossene Verbundnetz durch Einlagerung von nicht verwertbarem Nacht-, Wochenend- und Sommerstrom besondere Bedeutung. Diese zusätzliche Erzeugung aus diesem Wälzbetrieb kann auf weitere 200 Mio kWh jährlich geschätzt werden, so daß der Lünersee einschließlich der Ausnutzung des Wassers in der Unterstufe — Rodundwerk — etwa 410 Mio kWh Spitzenenergie liefern wird, wovon 330 Mio kWh im Winter- und 80 Mio kWh im Sommer anfallen. Der gesamte Pumpenergieaufwand beläuft sich dabei auf rund 600 Mio kWh.

Durch den zwischen Leistungsaufnahme und -abgabe über eine Gesamtleistungsspanne von 470 000 kW wechselnden Betrieb wird das Lünerseewerk für das angeschlossene Verbundwerk wie ein riesiges Schwungrad wirken, das bei Leistungsüberschuß Energie aufnimmt, um sie bei Leistungsmangel wieder an das Netz abzugeben und so die täglichen und jahreszeitlichen Leistungsschwankungen in der Belastung des Verbundnetzes abzuflachen.

Die Werkgruppe «Obere Ill» verfügt derzeit aus dem natürlichen Zufluß einschließlich Überleitungen Tirol über ein jährliches Darbieten von 925 Mio kWh (665 Mio kWh im Sommer- und 260 Mio kWh im Winterhalbjahr). Durch den Pumpbetrieb im Rodundwerk erhöht sich die Jahreserzeugung auf 965 Mio kWh (hievon 665 Mio kWh im Sommer und 300 Mio kWh im Winter), wofür der Pumpstromaufwand sich auf 64 Mio kWh beläuft. Nach Inbetriebnahme des Lünerseewerkes, womit im Herbst 1957 — 3½ Jahre nach Baubeginn — zu rechnen ist, wird die Werkgruppe «Obere Ill — Lünersee» eine Jahreserzeugung von 1330 Mio kWh (700 Mio kWh im Sommer, 630 Mio kWh im Winter) aufweisen, wovon 972 Mio kWh (665 Mio kWh im Sommer, 307 Mio kWh im Winter) auf das gespeicherte Darbieten aus dem natürlichen Zufluß entfallen. Der Rest wird durch den Pumpspeicherbetrieb aufgebracht bzw. verlagert, wozu 600 Mio kWh Pumpstrom benötigt werden. Gleichzeitig erhöht sich die Gesamtleistung von derzeit 353 000 kW im Turbinenbetrieb und 40 000 kW im Pumpbetrieb auf 564 000 kW bzw. 333 000 kW, so daß die gesamte Leistungsspanne, die für diese zweiseitige Betriebsweise kennzeichnend ist, rund 900 000 kW betragen wird.

Der Einsatz der Kraftwerke der Vorarlberger Illwerke wird von den täglich wechselnden Bedürfnissen des Netzes bestimmt. So ändert sich täglich das Bild des Belastungs-

diagramms, denn der Bedarf der Verbraucher ist von den verschiedensten Faktoren, wie tägliche Dispositionen der Verbrauchs- und Erzeugungsbetriebe, Betriebsstörungen, Wetter, Jahreszeit usw. abhängig. Meistens arbeitet die Werkgruppe als frequenzregulierendes, also die obersten Bedarfsspitzen deckendes Werk. Rasches Einspringen bei Störungen, Aushilfe bei Überholungen usw., machen die Werkgruppe zu einer wesentlichen Stütze eines sicheren Betriebes im Verbundnetz. So sind die Illwerke weniger vom Gesichtspunkt der kWh-Lieferung aus zu beurteilen, viel entscheidender ist die Bedeutung ihrer funktionellen Dienstleistungen im Rahmen des Gesamtbetriebes des Verbundnetzes.

Durch sorgfältige Bedachtnahme auf die energiewirtschaftlichen Interessen der Abnehmer und durch Abstimmung der Ausbauart und Betriebsweise auf die speziellen Bedürfnisse des Großverbundbetriebes konnten die Vorarlberger Illwerke damit trotz großer Transportweiten eine günstige Entwicklungsgrundlage finden.

Der «räumliche» Ausbau der Wasserkraft, d. h. der einer wasser- und energiewirtschaftlichen Einheit entsprechende Ausbau des Darbietens eines geschlossenen räumlichen Arbeitsgebietes fordert in besonderer Weise die Berücksichtigung allgemeiner wasserwirtschaftlicher und ganzheitlicher Grundsätze. Die Anlagen konnten ohne Benachteiligung der bäuerlichen Wirtschaft der Talschaften und unter voller Rücksichtnahme auf die Bedeutung des Arbeitsgebietes als Fremdenerholungsraum in die Landschaft eingefügt werden. Auch die volkspolitischen Belange, die unvermeidlicherweise durch den Großwasserkraftwerkbau in den Talschaften stark berührt werden, wurden nicht außer acht gelassen. So ist es nicht nur gelungen, die bis zum Beginn des Ausbaues über ein Jahrhundert anhaltende Entvölkerung zum Stillstand zu bringen und den Zwang zur Auswanderung zur Saisonarbeit zu beseitigen, sondern auch die Grundlage der bäuerlichen Wirtschaft zu erhalten und sogar zu stärken und durch gewisse Hilfeleistungen — Bau von Straßen, Schrägaufzügen, Seilbahnen u. dgl., die der Allgemeinheit zur Verfügung stehen — auch den Fremdenverkehr, der eine wichtige Erwerbsquelle dieser Täler darstellt, wesentlich zu fördern.

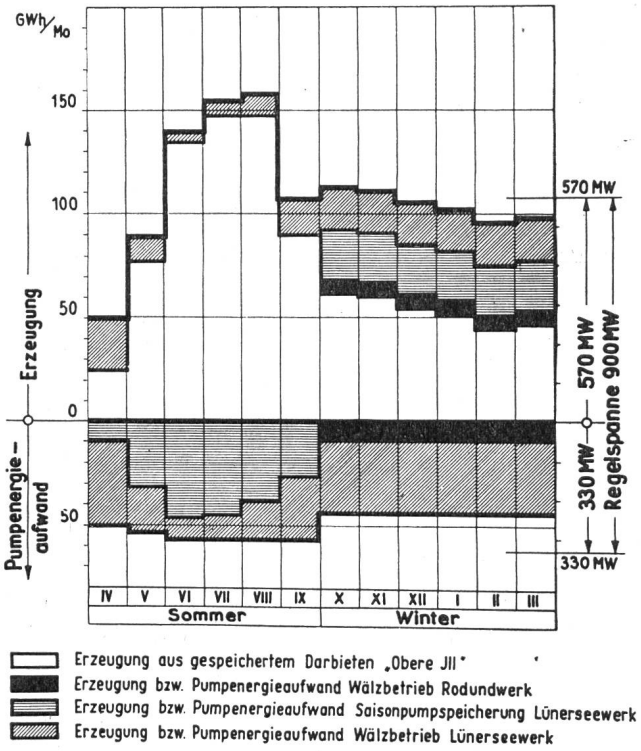

Abb. 7 Energiewirtschaft der Werkgruppe «Obere Ill — Lünersee».

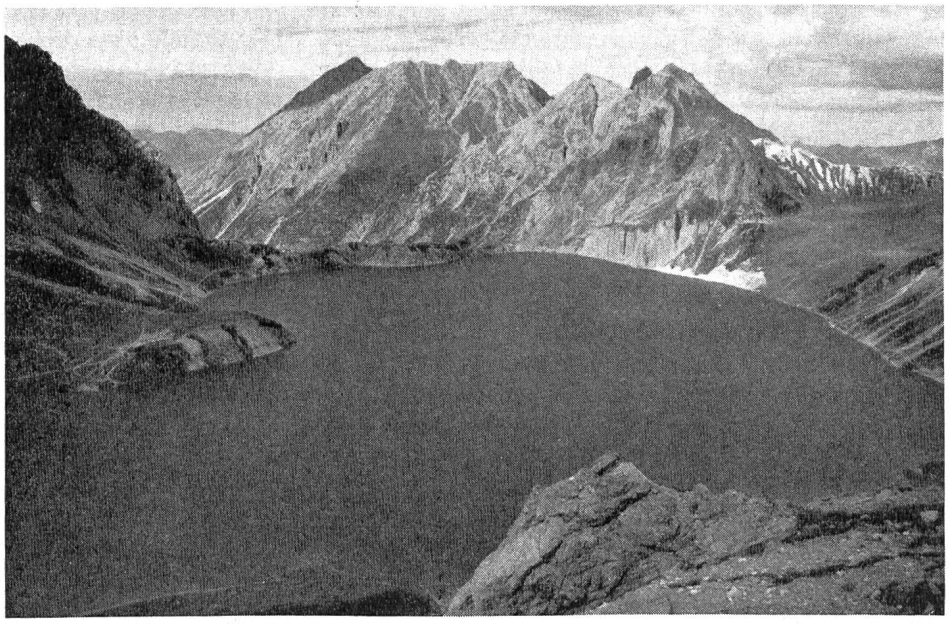

Abb. 8 Der Lünersee im bisherigen Zustand; Blick vom Kanzelkopf, an der Schweizer Grenze, gegen die natürliche Felsbarriere im Norden. (Photo Vorarlberger Illwerke AG)