Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 42 (1950)
Heft: 11

Artikel: Die Vorarlberger Jllwekre
Autor: Tondury, G.A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-922038

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

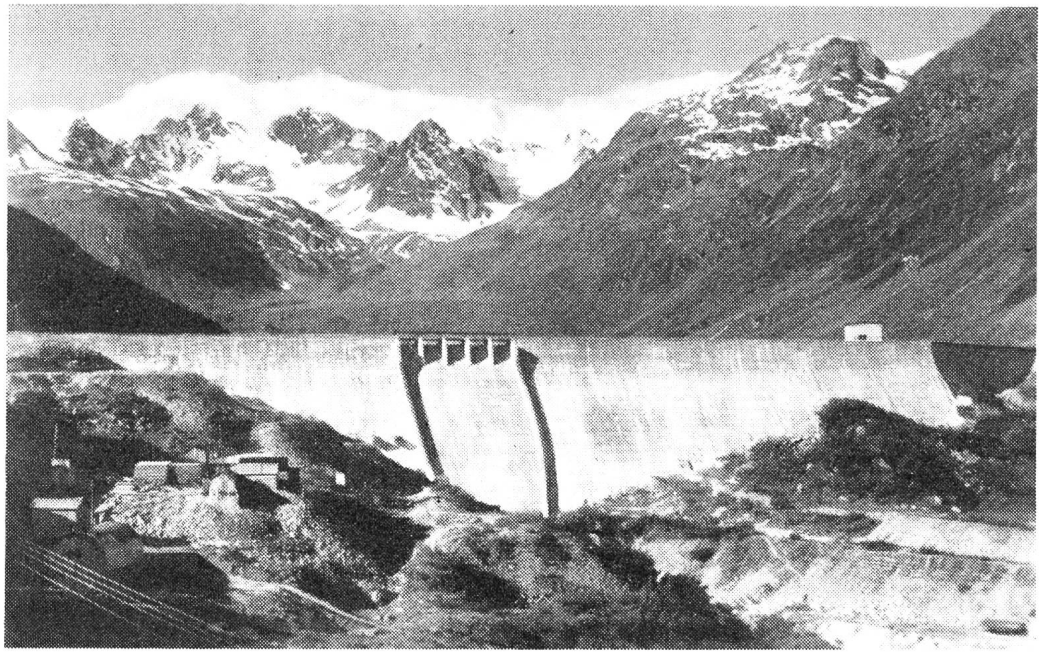

Abb. 1
Vermuntsperre und Silvrettagruppe

Die Vorarlberger Illwerke

Von Dipl.-Ing. *G. A. Töndury*, Baden

Dem Bündner Ingenieur- und Architektenverein und dem Rheinverband wurde durch die freundliche Einladung der Leitung der Vorarlberger Illwerke auf einer Exkursion am 9./10. Juni 1950 Gelegenheit geboten, die Kraftwerkanlagen dieser Gesellschaft zu besichtigen. Im vergangenen Winter hatte Herr Dipl.-Ing. Ammann, Direktor der Illwerke, im Kreise dieser technischen Verbände in Chur einen Lichtbildervortrag über die Kraftwerkanlagen an der oberen Ill gehalten und das Interesse zu ihrem Besuch geweckt, so daß an der wohlgelungenen Exkursion fast 50 Mitglieder teilnahmen, darunter auch Regierungsvertreter der Kantone St. Gallen (Regierungsräte Dr. Riedener und Dr. Frick) und Graubünden (Regierungspräsident Liesch).

Die Beteiligungsverhältnisse der im Jahre 1924 gegründeten «Vorarlberger Illwerke AG», Bregenz, sind heute folgende:

Land Vorarlberg	5,0%
Land Württemberg	15,0%
Energieversorgung Schwaben AG (EVS)	32,5%
Großkraftwerk Württemberg AG, Ludwigsburg	0,1%
Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG, Essen/Ruhr (RWE)	41,6%
«Finelektra», Finanzgesellschaft für Elektrizitäts-Beteiligung AG, Aarau/Schweiz	5,8%

Energieabnehmer sind das Land Vorarlberg und als Nachfolger der RWE und der EVS die Bizone in Deutschland. Die Energie wird von den Werken in 110 kV-Leitungen nach der Umformerstation Bürs bei Bludenz und von da mittels einer etwa 700 km langen 220 kV-Leitung nach dem Rheinland transportiert. Die Gittermaste dieser Hochspannungsleitungen mit ihren vielen Diagonalen und großen Knotenblechen wirken schwerfällig und gereichen der schönen alpinen Landschaft nicht gerade zur Zierde.

Die Vorarlberger Illwerke spielen in der Energieversorgung des Ruhrgebietes eine wichtige Rolle; sie dienen als reines Spitzenkraftwerk für diesen nordwesteuropäischen Raum. Zur Deckung des täglichen Leistungsdiagramms des Ruhrgebietes übernehmen die dortigen Stein- und Braunkohlenwerke und die hydraulischen Laufwerke am Neckar die Grundlast; die groben Spitzen werden vom Schluchseewerk gedeckt und die feinen Belastungs-Spitzen übernehmen die Vorarlberger Illwerke, die auch für die Frequenzhaltung des gesamten Netzes zu sorgen haben. Aus diesen Gründen sind die Illwerke sehr hoch ausgebaut und erlauben heute eine Konzentration der jährlichen Energieerzeugung auf 2150 Stunden; beim gegenwärtigen Ausbau können rund 90% der Energie als wertvolle Werktags-Tagesenergie abgegeben werden.

Die Ill und ihre Zuflüsse haben bis zur Einmündung in den Rhein ein Einzugsgebiet von 1285 km², wovon etwa 20 km² vergletschert sind. Die nach Nordwesten und Westen offenen Haupttäler weisen günstige Niederschlagsverhältnisse und im oberen Teil auch vorteilhafte Gefällsverhältnisse auf. Der Ausbau der oberen Ill um-

faßt gegenwärtig vier Kraftwerkstufen, deren wichtigste technischen Daten aus nachfolgender Tabelle ersichtlich sind:

Gegenwärtiger Ausbauzustand der Illwerke:

Anlage	Mittl. Nutzgefälle in m	Ausbauwassermenge m³/s	Stauraum in Mio m³	Leistung in kW*	Jahreserzeugung in Mio kWh
Obervermuntwerk	257	14	38,6	29 000	45
Vermuntwerk	680	22	5,3	116 000	200
Latschauwerk	17	40	0,1	4 000	10
Rodundwerk	335	60	1,0	135 000	345
Zusammen	1289	—	45,0	284 000	600

* Die Leistungen sind hier jeweils frei Umspannwerk Bürs bei Bludenz angegeben.

Ein Lageplan der Werke und ein schematisches Längenprofil sind aus den Abbildungen 2 und 3 ersichtlich.

Das *Obervermuntwerk* verarbeitet das Wasser des stark vergletscherten Quellgebietes der Ill zwischen den Stauseen Silvretta und Vermunt mit einem Einzugsgebiet von 45 km². Zur Schaffung des 38,6 Mio m³ fassenden Silvrettaspeichers (Stauziel 2030 m ü. M.) auf der Wasserscheide zwischen den Abflußgebieten des Rheins und der Donau waren große Bauwerke erforderlich. Die auf Amphiboliten und Muskowitgneisen fundierte massive Gewichtsstaumauer besteht aus einer 80 m hohen, auf Kronenhöhe 432 m langen Hauptmauer (Abb. 4) mit einer Betonkubatur von 410 000 m³, die eine größte Breite von 52 m aufweist und aus einer 20 m hohen, 143 m langen Seitenmauer von 20 000 m³ Beton. Als Abschlußbauwerk gegen das Kleinvermunttal wurde der 21 m hohe Bieler Damm, ein Kiesdamm mit Eisenbetonkern erstellt; die Dammschüttung beträgt 360 000 m³, die Kernmauer 19 000 m³. Der Silvrettaspeicher hat beim heutigen Ausbau einen Energievorrat von 116 Mio kWh.

Die Installationen für die Staumauer wurden schon 1938/39 errichtet. Die Arbeiten für die Herstellung der Silvrettasperren und des Bielerdammes wurden 1948 im wesentlichen beendet; gegenwärtig werden noch kleinere Ergänzungsarbeiten an der wasserseitigen Staumauerflucht und an der Mauerkrone ausgeführt. Beim Bau der Talsperren waren bis zu 1200 Arbeiter beschäftigt. Die Staumauer besteht aus vibriertem Beton mit einer Zementdosierung von 150 kg/m³ für den Kernbeton und einer solchen von 300 kg/m³ für den luft- und wasserseitigen Vorsatzbeton. Die Betonierung erfolgte in Blökken von 16 m Kantenlänge; für die Fugendichtung wurden z-förmige Kupferblecheinlagen verwendet. Der Berechnung der Staumauer wurde ein Auftrieb von 50% zugrunde gelegt.

Vom Stausee Silvretta führt eine 3270 m lange, offen verlegte eiserne Rohrleitung, Durchmesser 2,4 / 2,1 m, zu dem am Vermuntstausee gelegenen Kraftwerk Obervermunt. Auf einer sehr großen Strecke hat diese Druckleitung im oberen Teil nur ein ganz geringes Gefälle und leitet dann ohne Zwischenschaltung eines Wasserschlosses in die Steilstrecke über. Eine solche, für schweizerische Verhältnisse ungewohnte und wohl auch unwirtschaftliche Lösung befriedigt auch nicht aus Heimatschutzgründen und wegen der Verletzbarkeit bei militärischen Angriffen; zur Zeit des Baues, d. h. während des Krieges, herrschte aber großer Energiemangel und es

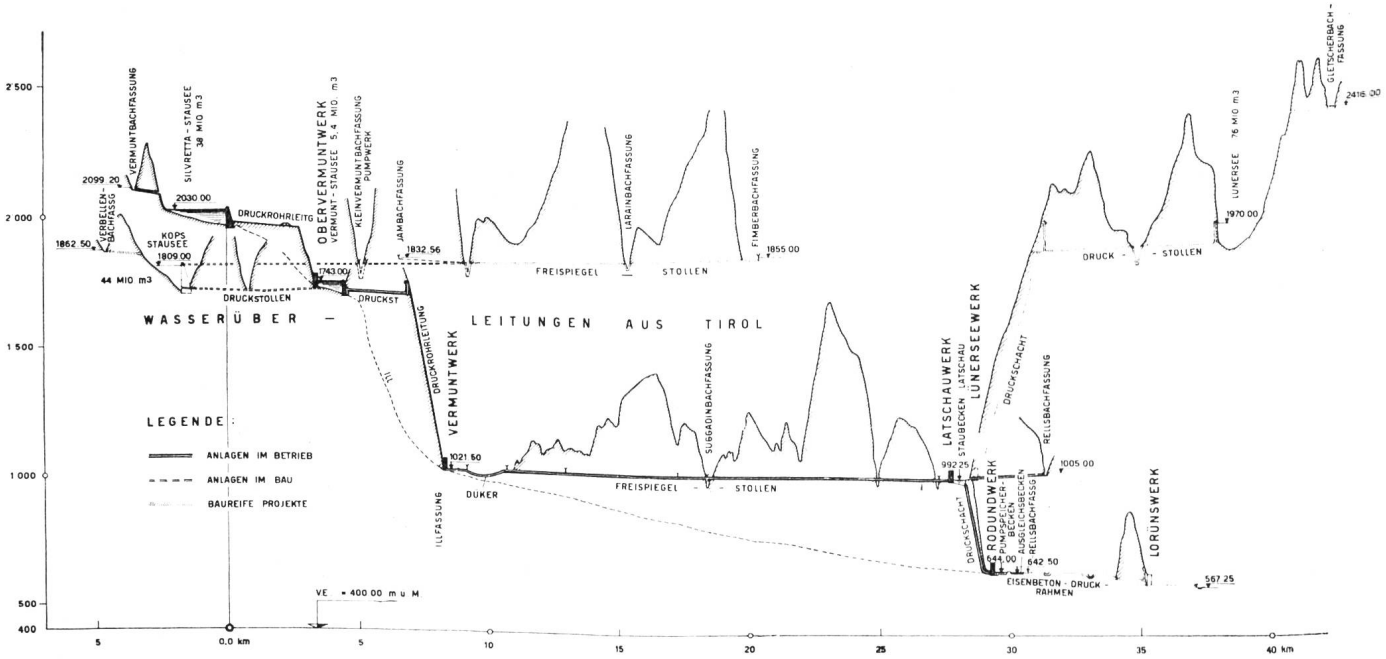

Abb. 2 Längsschnitt der Werkgruppe «Obere Ill—Lünersee—Lorüns», 1:300 000/30 000

mußte offenbar ohne Rücksicht auf die Kosten die rascheste Bauweise zur Anwendung kommen.

Im Kraftwerk Obervermunt am oberen Ende des Vermuntstausees sind zwei vertikalachsige Maschinengruppen installiert, bestehend aus zwei Francis-Spiralturbinen von je 15 000 kW, gekuppelt mit 19 000 kVA Drehstrom-Generatoren. Die Zentrale ist vollautomatisch und wird vom Vermuntwerk ferngesteuert. Die Energie wird in einem 20 kV-Kabel längs der Straße und des Bahntrasses bis in die Nähe des Wasserschlosses des Kraftwerkes Vermunt transportiert, hier auf 110 kV transformiert und weiter zum Kraftwerk Vermunt geleitet.

Abb. 3 Lageplan der Vorarlberger Illwerke, 1:500 000

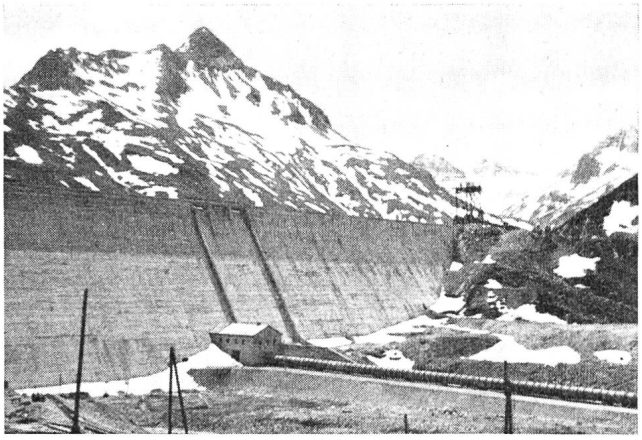

Abb. 4 Silvrettastaumauer mit abgehender Druckleitung

Das *Vermuntwerk* ist die älteste Anlage der Illwerke und steht schon seit 1931 in Betrieb. Der Stausee Vermunt (Stauziel 1743 m ü. M.) mit einem Nutzinhalt von 5,3 Mio m³ wurde durch den Bau einer 50 m hohen, insgesamt 520 m langen, massiven Gewichtsstaumauer geschaffen, die eine Betonkubatur von 142 000 m³ aufweist (Abb. 1). Die Vermuntsperre wurde auf einer vom Gletscherschliff freigelegten Felsschwelle fundiert, die zum größten Teil aus Biotitgneis besteht. Im 2,5 km langen, im standfesten Gneis gelegenen Druckstollen mußten viele Verwerfungen gekreuzt werden. Die Druckleitung besteht aus zwei offen verlegten, je 1400 m langen Rohrsträngen (Ø 1,775/1,335 m) in geschweißter Konstruktion; im unteren Teil sind die Rohre bandagiert. Die parallel zur Druckleitung verlaufende Standseilbahn von Parthenen zum Wasserschloß ist für eine Tragfähigkeit von 15 t Einzellast gebaut und dient heute auch der zivilen, kostenlosen Personenbeförderung. In der Zentrale sind fünf horizontalachsige Maschinengruppen installiert, bestehend aus vier eindüsigen Freistrahlturbinen von je 20 000 kW und einer zweidüsigen Freistrahlturbine von 30 000 kW, gekuppelt mit 30 000 kVA- bzw. 39 000 kVA-Generatoren. Neben der Zentrale befindet sich ein 110 000 m³ fassendes Ausgleichbecken.

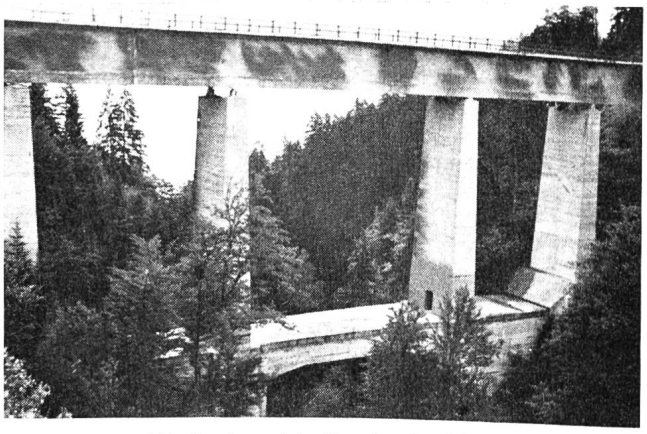

Abb. 5 Aquaedukt über den Rasafeibach

Vom Kraftwerk Vermunt bei Parthenen werden das Nutzwasser dieses Kraftwerkes und die Abflüsse verschiedener Bäche mittels einer rund 19 km langen Freispiegelleitung (0,5 km Kanal, 1,7 km Dücker in Eisenbeton, 15,7 km Freispiegelstollen, 0,3 km Talkreuzungen mittels 3 Pfeilertrogbrücken [Abb. 5] in Eisenbeton) zum 960 000 m³ fassenden Ausgleichbecken Latschau (Stauziel 992 m ü. M.) geführt. Der Stollen hat am Anfang einen Durchmesser von 4,1 m, am Ende einen solchen von 4,5 m; er ist dimensioniert für eine Nutzwassermenge von anfänglich 25 m³/s, die durch die Zuleitung verschiedener Seitenbäche auf 40 m³/s anwächst; von Westen her wird noch der Rellsbach zugeleitet. Das Gefälle zwischen dem Ende der Oberwasserführung und dem Betriebs-Wasserspiegel im obgenannten Ausgleichbecken, das zwischen 11 und 28 m variiert, wird in dem im Ausgleichbecken errichteten *Latschauwerk* genutzt. In diesem kreisrunden «Schacht-Kraftwerk» sind zwei vertikalachsige Francisturbinen von je 4500 kW installiert. Es handelt sich um eine außerordentlich teure Konstruktion. Das Werk kann jährlich etwa 25 Mio kWh, vorwiegend Laufenergie, liefern. Die baulichen Anlagen dieses Kraftwerkes sind seit 5 Jahren vollendet, die Turbinen seit 4 Jahren montiert; ein Generator konnte erst jetzt installiert werden, und das Kraftwerk nahm am 10. Juni 1950 den ersten Probebetrieb auf; der zweite Generator soll bis zum Winter 1950/51 ebenfalls betriebsbereit sein.

Der maximale Zufluß zum Ausgleichweiher Latschau beträgt 45 m³/s, die Nutzwassermenge des anschließenden *Rodundwerkes* 60 m³/s. Da die Bachrunsen in der Nähe des Ausgleichbeckens keine großen Wassermengen schadlos abführen können, mußte für den Notfall (plötzliche Außerbetriebsetzung des Rodundwerkes bei gefülltem Ausgleichbecken) zur Abführung von 45 m³/s ein teurer Schacht mit einem umfangreichen Energievernichtungssystem als Entlastungsanlage gebaut werden. Vom Ausgleichweiher Latschau, das für das Rodundwerk als Wasserschloß und Tagesausgleichbecken dient, führt ein 850 m langer, gepanzerter Druckschacht (Ø 3,20/3,05 m) zum Kraftwerk Rodund. Am Ende des Druckschachtes ist als Abschlußorgan nur eine große Drosselklappe (Ø 3,05 m) *vor* den Abzweigungen der Verteilrohre eingebaut; vor den Turbinen befinden sich Kugelschieber. Im Kraftwerk Rodund (Abb. 6) sind drei horizontalachsige Maschinengruppen installiert, bestehend aus drei Francis-Spiralturbinen von je 45 000 kW (Escher Wyß) gekuppelt mit 53 000 kVA Drehstromgeneratoren von 500 U/Min. Es ist das bezüglich Jahreserzeugung zur Zeit größte Kraftwerk Österreichs. Geplant

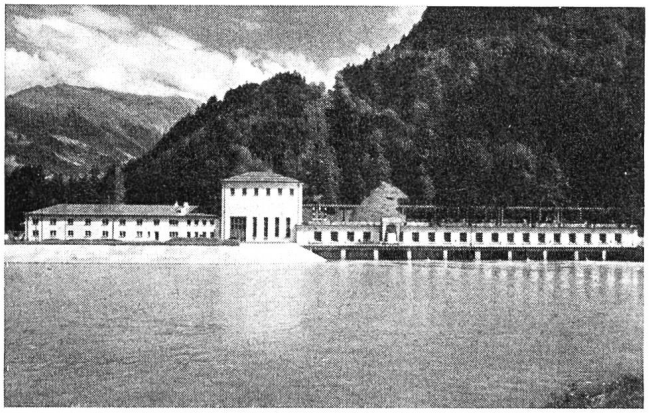

Abb. 6 Rodundwerk — Krafthaus mit Freiluftanlage

ist im Hinblick auf den Bau des Lünerwerkes die Ergänzung durch eine vierte Maschinengruppe von 45 000 kW und zwei 52 000 PS-Speicherpumpen; die Kosten dieser Maschinen sollen aus den laufenden Betriebseinnahmen gedeckt werden. Das Maschinenhaus taucht tief in das anliegende 620 000 m³ fassende Pumpspeicherbecken ein und erforderte wegen des starken Auftriebes große Betonkubaturen. Neben diesem Becken befindet sich noch ein Ausgleichweiher von 260 000 m³ Inhalt zur Regulierung der Wasserrückgabe in die Ill.

Zur Wasserkraftnutzung in den Illwerken ist die Überleitung verschiedener Bäche aus dem Tirol (Abflußgebiet Inn-Donau-Schwarzes Meer) geplant und z. T. bereits in Ausführung begriffen; die Ausführung dieses Vorhabens erforderte langwierige und schwierige politische Verhandlungen, die aber zu einer Lösung führten, indem nun als Kompensation Energie geliefert werden soll. Die projektierten *Wasserüberleitungen aus Tirol*, die bis zum Fimbertal reichen werden, umfassen ein über 1800 m ü. M. gelegenes totales Einzugsgebiet von 124 km².

Der Ausbau soll in zwei Etappen erfolgen. Die erste Etappe umfaßt die Überleitung des Jam-, Verbellen- und Zeinisbaches sowie der Vallülabäche zum Vermuntstausee (Seehöhe 1743 m ü. M.) mittels rund 12 km langem Zuleitungsstollen und verschiedenen Dückeranlagen. Aus diesem Einzugsgebiet von 57 km² sollen jährlich durchschnittlich 90 Mio m³ Wasser zugeleitet werden und eine zusätzliche Energieproduktion von 185 Mio kWh ermöglichen. Gegenwärtig werden aus den laufenden Betriebseinnahmen der Illwerke diese Bachzuleitungen erstellt; mit der Fertigstellung dieser Arbeiten ist im Winter 1950/51 zu rechnen. Damit kann die Energieproduktion der Illwerke ab 1951 auf rund 785 Mio kWh erhöht werden. Die zweite Etappe umfaßt die Überleitung des Fimber- und Larainbaches zum Staubecken Vermunt. Das Einzugsgebiet beträgt 67 km²; mit einer zugeleiteten mittleren Wassermenge von 94 Mio m³ können damit weitere 192 Mio kWh erzeugt werden. Mit diesen Bachzuleitungen ist voraussichtlich bis zum Herbst 1952 zu rechnen. Im Zusammenhang mit dem Vollausbau der Wasserüberleitungen aus dem Tirol sollen auch die Staubecken Kops (Stauziel 1809 m ü. M.; 44 Mio m³, 100 Mio kWh Speicherenergie) und Zeinis (Stauziel 1846 m ü. M.; 13 Mio m³; 35 Mio kWh Speicherenergie) erstellt werden, womit im Sommer ein Teil der übergeleiteten Wassermengen, die größtenteils im Sommer zur Verfügung stehen, für die Kraftnutzung im Winter aufgespeichert werden kann.

Zu diesem Bauprogramm gesellt sich als weiteres vordringliches Bauobjekt das *Lünerseewerk*, für das baureife Pläne vorliegen. Der natürliche Lünersee, der einen Inhalt von 50 Mio m³ aufweist, soll durch einen Aufstau um 27 m (Stauzielkote 1970 m ü. M.; Betonsperre von 50 000 m³), einen Nutzinhalt von 76 Mio m³ erhalten. Das natürliche Einzugsgebiet genügt nur zur Füllung eines Viertels dieses Stauraumes; die übrigen drei Viertel, d. h. rund 58 Mio m³, müssen vom Latschaubecken oder vom Rodund hochgepumpt werden. Die Zentrale soll in die Nähe des Ausgleichweihers Latschau zu stehen kommen. Es ist vorgesehen, eine Turbinenleistung von 154 000 kW (Q_n = 22 m³/s) und eine Pumpenleistung von 158 000 kW (Q_F = 12 m³/s) zu installieren; das Nutzgefälle beträgt 900 m, die maximale Förderhöhe 990 m. Die Druckstollenzuleitung muß auf ziemlich langen Umwegen erfolgen, um ausgedehnten Gipspartien auszuweichen. Das Lünerseewerk soll jährlich 214 Mio kWh liefern. Die Leitung der Illwerke errechnet für die Werktags-Tagesenergie den fünffachen Wert der zur Pumparbeit benötigten Nacht-Laufenergie; das Lünerwerk ist daher trotz der großen erforderlichen Pumparbeit eine wirtschaftliche Anlage.

Auf lange Sicht sind für den Vollausbau der Vorarlberger Illwerke noch folgende Anlagen vorgesehen:

Staubecken Kleinvermunt für 62 Mio m³.
Werkgruppe «Mittlere Ill»: zwei Mitteldruckstufen von je 60 m Nutzgefälle zwischen Rodund und Nenzing (Lorünswerk, Tschalengawerk).
Werkgruppe «Untere Ill»: fünf Niederdruckwerke mit gleich großen Gefällsstufen zwischen Nenzig und der Illmündung in den Rhein, total 85 m Nutzgefälle.
Mengbachwerk.

Beim Vollausbau würde damit eine Ausbauleistung von rund 700 000 kW mit einer jährlichen Erzeugungsmöglichkeit von mehr als 2 Mia kWh, wovon mehr als 50 % Winterenergie, erreicht.

Der Verwaltung der Vorarlberger Illwerke AG verdanke ich die freundliche Zurverfügungstellung technischer Angaben, der Pläne und einiger Photographien.