

Zeitschrift:	Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber:	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band:	79 (1987)
Heft:	11-12
Artikel:	Ausbau der Kraftwerkanlage des Wasser- und Elektrizitätswerkes der Gemeinde Buchs
Autor:	Bodenmann, Hans
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-940680

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: 22.02.2026

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

jährliche Endverbrauchszunahme gegenüber, die gemäss den Angaben aus dem siebten Zehn-Werke-Bericht des VSE vom September 1987 jedes Jahr rund 1200 Mio kWh betragen wird (Mittel der Zunahme von 1985 bis 2005).

Adresse des Verfassers: Peter Michel, dipl. Ing. ETHZ, Sektionschef, Bundesamt für Umweltschutz, Postfach, CH-3003 Bern.

Der «Neuen Zürcher Zeitung» danken wir für die Genehmigung zum Abdruck dieser in NZZ Nr. 274 und 278 (1987) erschienenen Beiträge.

Ausbau der Kraftwerkanlagen des Wasser- und Elektrizitätswerkes der Gemeinde Buchs

Hans Bodenmann

Résumé: L'extension des usines hydro-électriques de la commune de Buchs/SG

La commune de Buchs/SG exploite un système d'usines hydro-électriques existant à Buchserberg. Le but de ce système est de mettre à disposition d'eau potable et d'énergie électrique pour la commune.

Le système est d'origine du commencement de ce siècle et a déjà été soumis à divers modifications et agrandissements pour tenir bons aux besoins variants. Le dernier agrandissement a été réalisé en 1942.

Depuis cette année les nécessités d'eau potables et d'énergie électriques ont considérablement agrandi et la capacité du système actuel n'est plus à même d'accomplir les besoins de nos jours.

Dans les régions plus hautes du Buchserberg à l'élévation de 1600 m.s.m. il y a un grand potentiel de sources qui pourra suffire pour satisfaire les besoins d'eau potable pour l'avenir. L'utilisation de ses sources facilitera aussi à augmenter la capacité des usines hydro-électriques.

Le rapport suivant présente en forme concentré le système existant et le projet actuellement en construction.

Summary: Extension of the hydro power system of the community Buchs/SG

The Gemeinde Buchs operates an existing hydroelectric power scheme on the Buchserberg. The purpose of the scheme is to provide drinking water and electric energy for the community.

The scheme which dates back to the beginning of this century has been extended several times to cope with the growing requirements. The latest major extension has been realised in 1942.

Since that time the demand for drinking water and electric energy has increased considerably and the existing scheme is not capable of covering the actual demands sufficiently.

In the higher region of the mountain area on an elevation of 1600 m.a.s.l. there is a great potential of springs available with sufficient capacity to provide enough drinking water for the future. The use of these water resources facilitates to extend also the capacity of the power scheme.

The following report gives a brief description of the existing scheme and the project of the planned extension actually being realised.

1. Einleitung

Das Wasser- und Elektrizitätswerk der Gemeinde Buchs/SG betreibt ein Kraftwerkssystem, das in seinen Grundzügen auf das Jahr 1902 zurückgeht. Die Anlagen dienen sowohl der Stromerzeugung als auch der Trinkwasserversorgung der Gemeinde. Sie wurden in mehreren Etappen ausgebaut.

Die Kapazität des heutigen Systems am Buchserberg ermöglicht eine Energieproduktion von etwa 8,5 Mio kWh/Jahr und eine Gewinnung von etwa 1,5 Mio m³ Quellwasser, das ins Versorgungsnetz der Gemeinde eingespiesen wird. Demgegenüber erreichte der Energiebedarf im vergangenen Jahr (1986) 44,2 Mio kWh und der Bedarf an Trinkwasser betrug 1,5 Mio m³.

Auf der Alp Malschüel, auf einer Höhe von rund 1600 m ü.M., besitzt die Gemeinde Buchs ergiebige Quellwasservorräte, die bisher nur in geringem Ausmass genutzt werden.

Eine Studie über die Ausbau- und Erweiterungsmöglichkeiten der heutigen Produktionsanlagen führte zum Schluss, dass mit einer besseren Nutzung dieser reichen Quellwasservorräte der Trinkwasserbedarf der Gemeinde langfristig sichergestellt und gleichzeitig die Stromproduktion verdoppelt werden kann.

Die Realisierung des entsprechenden Ausbauvorhabens verlangte eine Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Wasserrechte. Nach langwierigen Verhandlungen hat der Regierungsrat des Kantons St. Gallen im Dezember 1985 die neuen Wasserrechte erteilt, und am 16. März 1986 bewilligte die politische Gemeinde den beantragten Kredit für den Ausbau.

2. Bestehende Anlagen

Die Anfänge der Kraftwerkanlagen des EW Buchs gehen auf die Jahrhundertwende zurück. Seither wurden die Anlagen in mehreren Etappen ausgebaut und den veränderten Bedürfnissen angepasst. Der letzte grössere Ausbau stammt aus dem Jahre 1942. In den letzten 40 Jahren wurde das Kraftwerkssystem nur noch geringfügig modifiziert und erweitert. Auf Bild 1 sind die heutigen Anlagen (Stand 1985) mit Angabe ihres Erstellungsjahres schematisch dargestellt. Zu unterscheiden ist zwischen dem Trinkwasser- und dem Bachwassersystem.

Am Prinzip des Trinkwassersystems hat sich seit den Anfängen von 1902 grundsätzlich nichts geändert. Das auf Malschüel gefasste Quellwasser wird zusammen mit demjenigen aus dem Gebiet oberhalb der Tobelbrugg zur Zentrale Vorderberg geleitet, wo seit 1959 eine Turbine von 22 kW installiert ist. Ausgehend vom Reservoir Vorderberg gelangt das Wasser über zwei Druckleitungen zum Maschinenhaus und Reservoir Tobeläckerli. Mit der Energie aus dem Gefälle Vorderberg–Tobeläckerli wird mittels zweier Turbinen mit einer Leistung von je 221 kW Strom produziert. Früher wurde, wenigstens während der Wintermonate, das Quellwasser mit Wasser aus dem Tobelbach ergänzt. Dies ist heute allerdings nicht mehr möglich.

Das Bachwassersystem nutzt den Zufluss der drei Bäche Tobelbach, Geissbach und Erbserenbach. Das dort gefasste Wasser wird über zwei Hangleitungen ins Ausgleichsbecken Vorderberg übergeleitet. Vom Ausgleichsbecken aus führt eine Druckleitung aus Gussrohren, Durchmesser 400 mm, zum Maschinenhaus Tobeläckerli, wo ein Teil des Wassers von zwei Turbinen mit einer Leistung von 368 kW und 736 kW verarbeitet wird. Der übrige Teil des Wassers wird in Altendorf mit einer Turbine von ebenfalls 736 kW Leistung zur Stromerzeugung genutzt. Die installierte Leistung des Bachwassersystems beträgt 1820 kW.

Die heutigen Anlagen werden weitgehend automatisch von der Kommandozentrale im Tobeläckerli aus gesteuert. Dort ist ebenfalls ein Rechner installiert, der eine möglichst optimale Bewirtschaftung des Ausgleichsbeckens und der Reservoirs gewährleistet. Die Anlagen werden generell so betrieben, dass sie nur während der Tageszeiten mit maximaler Leistung arbeiten und so wertvolle Spitzenenergie erzeugen.

EW BUCHS SCHEMA

AUSBAU STAND 1985

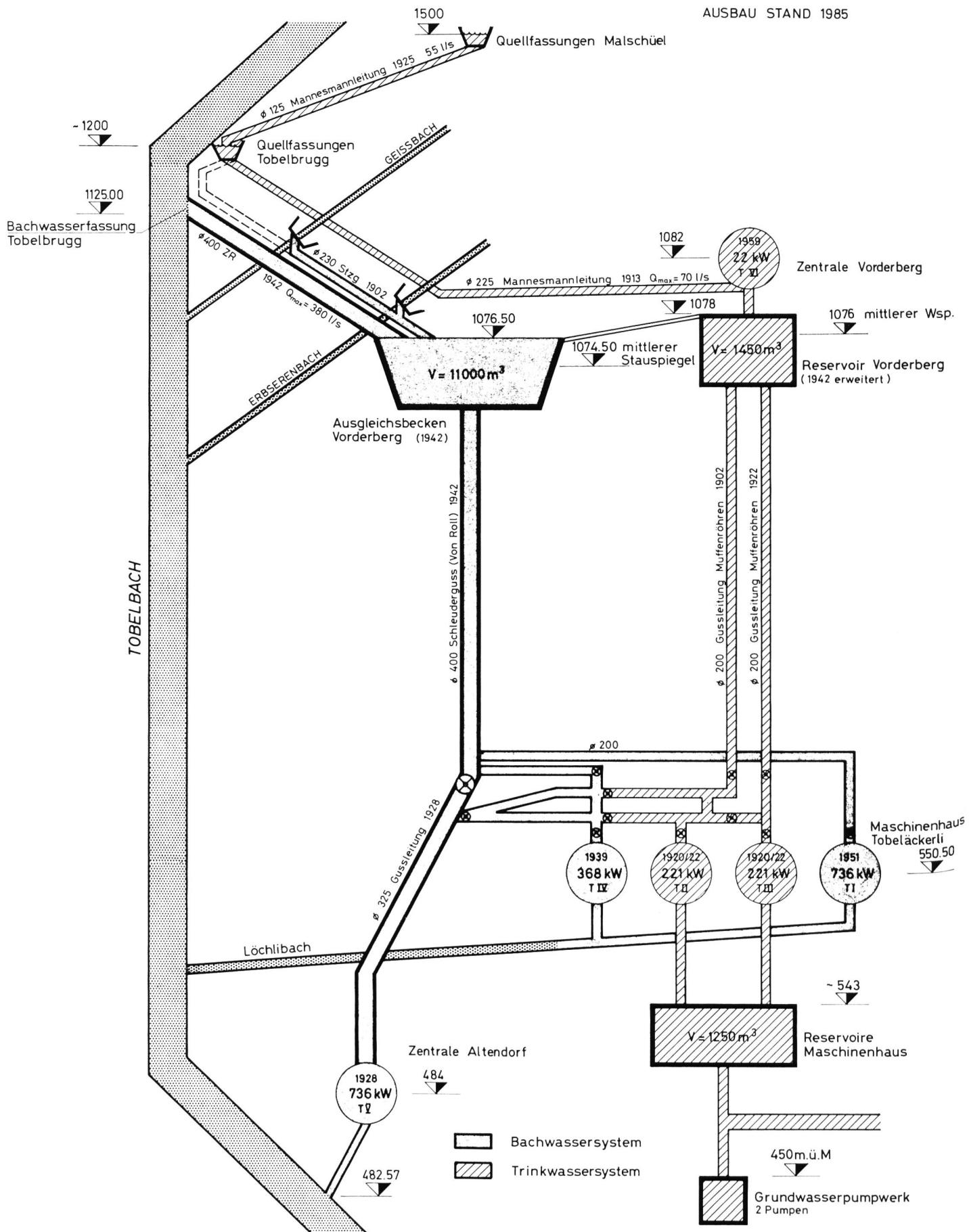


Bild 1. Schematische Darstellung der heutigen Anlagen.

EW BUCHS SCHEMA
AUSBAUPROJEKT

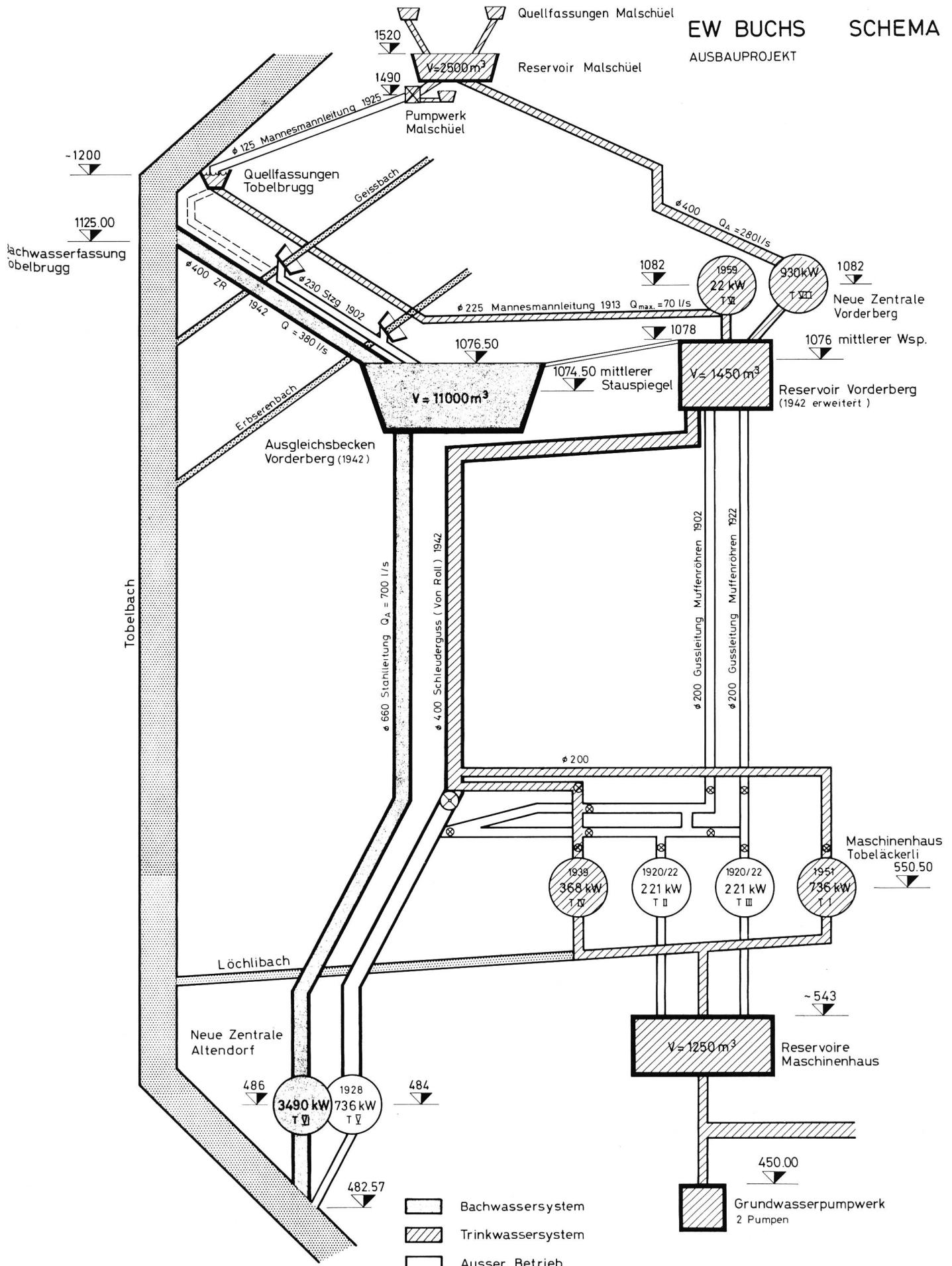


Bild 2. Schematische Darstellung des Ausbauprojektes.



Bild 3. Aussenansicht der Zentrale Altendorf während der Bauarbeiten (Stand Ende August 1987).

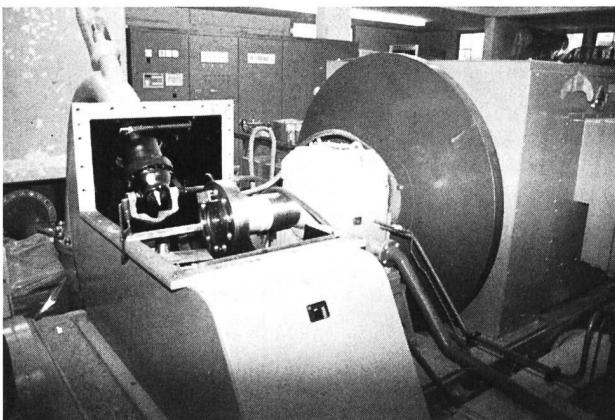


Bild 4. Innenaufnahme der Zentrale Altendorf während der Montagearbeiten (Stand Ende August 1987).

3. Heutige und zukünftige Bedürfnisse

Der Bedarf an Trinkwasser ist grösseren Schwankungen unterworfen. Das bisherige Maximum wurde im Jahre 1982 registriert. Der Bedarf erreichte damals 2,2 Mio m³, während im vergangenen Jahr der Verbrauch «nur» 1,5 Mio m³ erreichte.

Mit den vorhandenen Anlagen am Buchserberg können heute im Mittel etwa 1,5 Mio m³ Quellwasser gewonnen und ins Versorgungsnetz eingespielen werden. Der zusätzliche Bedarf hingegen muss durch das Grundwasserpumpwerk gedeckt werden. Die maximale Förderung aus dem Grundwasserpumpwerk wurde im Jahre 1981 registriert. Damals mussten über 500000 m³ Trinkwasser auf diese Weise gefördert werden.

Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde kann mit den heutigen Anlagen also nicht mehr ohne Grundwasserförderung sichergestellt werden. Die Gemeinde Buchs besitzt auf der Alp Malschüel noch ergiebige, bisher nicht genutzte Trinkwasserquellen. Wenn man berücksichtigt, dass die Grundwasservorkommen bereits heute – und in Zukunft wahrscheinlich noch vermehrt – Verschmutzungsgefahren ausgesetzt sind, kann mit der Nutzung dieser Quellen die Versorgungssicherheit der Gemeinde langfristig unabhängig vom Grundwasser gewährleistet werden.

Die Energieproduktion mit den heutigen Anlagen erreichte im Mittel über die letzten dreissig Jahre 8,77 Mio kWh/Jahr. In der gleichen Zeitspanne ist der Verbrauch im gesamten Versorgungsgebiet von 10 auf 44,2 Mio kWh (1986) angestiegen. Heute kann also nur noch rund 1/5 des Bedarfs durch Eigenproduktion gedeckt werden. Der überwiegende Teil muss daher zugekauft werden.

Unter Berücksichtigung des jährlichen Zuwachses des Energieverbrauchs, der in den letzten acht Jahren durchschnittlich 1,25 Mio kWh pro Jahr betrug, verringert sich der Anteil der Eigenproduktion zusehends, und die Abhängigkeit von Fremdquellen steigt dementsprechend an.

Der Ausbau der bestehenden Anlagen zur Nutzung der zusätzlichen Quellwasservorräte auf der Alp Malschüel bezieht daher auch die Erhöhung der Eigenenergieproduktion.

4. Ausbau der Kraftwerkanlagen

Das gegenwärtig realisierte Ausbauprojekt umfasst sowohl eine Erweiterung des Bachwasser- wie auch des Trinkwassersystems. Die erweiterte Anlage ist auf Bild 2 schematisch dargestellt.

4.1 Bachwassersystem

Die neuen Anlagen des Bachwassersystems dienen ausschliesslich der Energieproduktion. Da eine Steigerung der bisher gefassten Wassermengen nicht möglich ist, konzentriert sich der Ausbau auf eine bessere und optimale Nutzung der verfügbaren Wassermengen.

Dies wird erreicht durch folgende bauliche Massnahmen:

- Erstellen einer neuen Zentrale in Altendorf, dem tiefsten Punkt des Projektgeländes.
- Erstellen einer neuen Druckleitung, ausgehend vom Ausgleichsbecken Vorderberg bis zur neuen Zentrale in Altendorf (Länge 1900 m).

Diese neuen Anlagen sind dimensioniert für eine maximale Schluckfähigkeit von 700 l/s, was einer Turbinenleistung von 3,5 MW entspricht. Sie ersetzen das bisherige Bachwassersystem, das eine Leistung von 1820 kW aufweist und teilweise noch aus dem Jahre 1928 stammt.

Zentrale Altendorf

Das Gelände für die neue Zentrale liegt am Rande des Wohngebietes Altendorf. Es wurde deshalb versucht, das Gebäude unauffällig in die Umgebung einzupassen.

Obwohl die Bauarbeiten zum Zeitpunkt der Niederschrift dieses Berichtes noch nicht abgeschlossen sind, kann bereits heute aufgrund der Reaktion der Anwohner festgestellt werden, dass dies gut gelungen ist. Bild 3 zeigt eine Ansicht des Gebäudes noch während der Bauzeit.

Die wichtigsten technischen Daten der installierten Maschinen sind wie folgt:

Turbinentyp	Pelton
Generatortyp	Drehstrom, Synchron
Nennspannung	3,15 kV
Nennleistung	4,75 MVA
Transformator	3,15 kV/10/20 kV
Mittlere Bruttofallhöhe	587,50 m
Ausbauwassermenge	700 l/s
Installierte Leistung	3,5 MW

Die bisherige Zentrale aus dem Jahre 1928 wird aufgehoben. Das Gebäude und die Maschinen sollen aber erhalten werden und für Demonstrationszwecke verfügbar bleiben.

Druckleitung Vorderberg–Altendorf

Die neue Druckleitung besteht aus einem spiralgeschweißten Stahlrohr mit einem Innendurchmesser von 660,4 resp. 609,6 mm. Die neue Leitung wurde in einem Graben parallel zur im Jahre 1942 erstellten Druckleitung verlegt.

Das Stahlrohr ist sowohl innen wie aussen mit einem umfassenden Korrosionsschutz versehen. Der äussere Schutzanstrich besteht aus einer mindestens 2,5 mm star-

ken Polyäthylenumhüllung. Der innere Korrosionsschutz besteht aus einem Grundaufstrich aus 2-Komponenten-Epoxy-Zinkstaub und einem Deckaufstrich aus 2-Komponenten-Teerepoxyharz. Die Schutzaufstriche wurden werkseitig aufgebracht. Die Schweißnähte sowie schadhaften Stellen wurden nach Abschluss der Montagearbeiten behandelt.

Um auch zu einem späteren Zeitpunkt den inneren Korrosionsschutz überprüfen und allenfalls erneuern zu können, sind elf Einstiegsöffnungen, verteilt über die gesamte Länge, angeordnet worden. Diese Montageöffnungen bestehen aus je einem 800 mm langen Ausbaurohr, das längskraftschlüssig mit der Druckleitung verbunden ist (Bild 5).

4.2 Trinkwassersystem

Der Ausbau des Trinkwassersystems umfasst die Erstellung folgender zusätzlicher Bauwerke:

- drei Quellwasserfassungen auf der Alp Malschüel
 - Pumpwerk und Reservoir auf der Alp Malschüel inklusive Zuleitungen
 - Druckleitung vom Reservoir Malschüel zur neuen Zentrale Vorderberg
 - neue Zentrale Vorderberg
 - Erweiterung der UV-Entkeimungsanlage in Vorderberg
- Darüber hinaus sind diverse Umbauarbeiten an den bestehenden Anlagen in Vorderberg und beim Maschinenhaus Tobeläckerli erforderlich.

Pumpwerk und Reservoir Malschüel

Auf der Alp Malschüel wird sämtliches Quellwasser in separaten Zuleitungen in einem neuen Reservoir mit 2500 m³ Nutzvolumen gespeichert. Jede der Zuleitungen wird mittels einer Trübungsmessung überwacht, welche bei auftretender Verschmutzung den entsprechenden Strang automatisch abwirft.

Zwei der bisher gefassten Quellen liegen rund 30 m tiefer. Dieses Wasser muss deshalb ins Reservoir gepumpt werden. Um den Pumpbetrieb bei maximalem Energiebedarf (1 Stunde während der Mittagsspitze) ohne Wasserverlust einstellen zu können, wurde im Pumpwerk ein Stapelvolumen von 450 m³ Inhalt vorgesehen.

Druckleitung Malschüel–Vorderberg

Zwischen Vorderberg und Malschüel mussten zahlreiche steile Hänge mit der neuen Druckleitung durchfahren werden. Die Wahl der Linienführung für die 3400 m lange Leitung wurde denn auch durch die topographischen Randbedingungen sehr stark beeinflusst. Zudem wurde versucht, so gut als möglich dem wichtigen Schutzwald in diesen steilen Gebieten auszuweichen. Dadurch wurde auf der

Bild 5. Ausbaurohr an der Druckleitung Vorderberg–Altendorf.

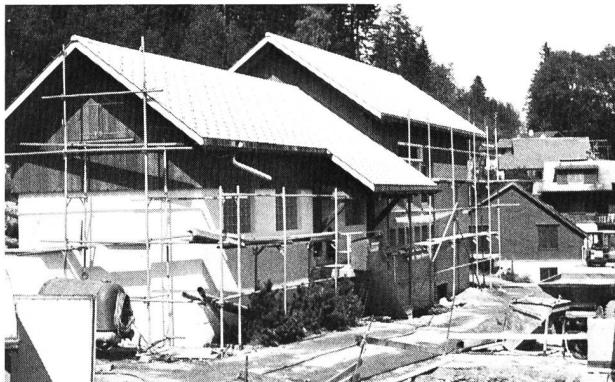
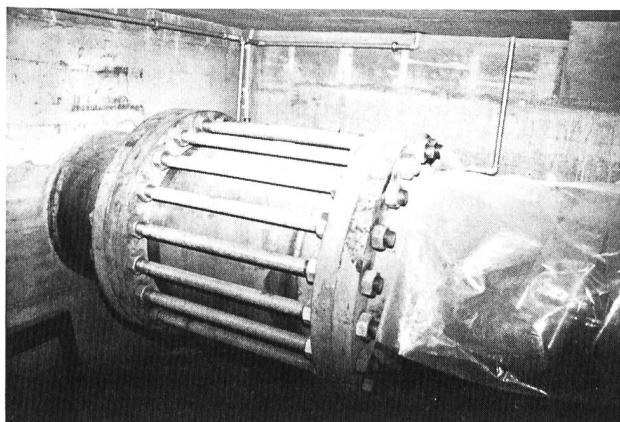


Bild 6. Aussenansicht der Zentrale Vorderberg während der Bauzeit (Stand Ende August 1987).

Alp Malschüel außer dem Reservoir auch noch ein Pumpwerk erforderlich.

Die Druckleitung hat einen Durchmesser von 400 mm und besteht aus 6 m langen Steckmuffenrohren aus duktilem Guss. Obwohl bei dieser Lösung bei den Richtungs- und Gefälländerungen grosse Betonfixpunkte notwendig werden, hat sich diese Lösung bei der Vorevaluation als die wirtschaftlich günstigste herauskristallisiert.

Zentrale Vorderberg

Die neue Zentrale Vorderberg wird an das 1959 erstellte Gebäude der ersten Turbine angebaut. Die wichtigsten technischen Daten der dort installierten Maschinen sind:

Turbinentyp	Pelton
Generatortyp	Drehstrom, Synchron
Nennspannung	400 V
Nennleistung	1200 kVA
Transformator	400 V/10/kV
Mittlere Bruttofallhöhe	440,5 m
Ausbauwassermenge	280 l/s
Installierte Leistung	930 kW

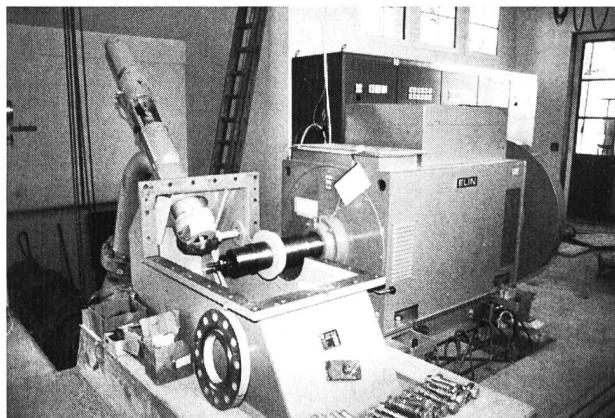
Wie Bild 6 zeigt, wurde das neue Gebäude gut in die dortige Ferienhaussiedlung eingepasst.

4.3 Betrieb der Anlage

Mit der erweiterten Anlage soll wie bisher vorwiegend Spitzenenergie erzeugt werden. Sowohl das Bachwasser- wie auch das Trinkwassersystem weisen grössere Speicherkapazitäten auf, die bewirtschaftet werden können.

Das Maschinenhaus Tobeläckerli ist der einzige bemannte Anlageteil. Dort ist ein modernes zentrales Rechen- und Überwachungssystem installiert. Die Außenstationen Al-

Bild 7. Innenansicht der Zentrale Vorderberg während der Montagearbeiten (Stand Ende August 1987).



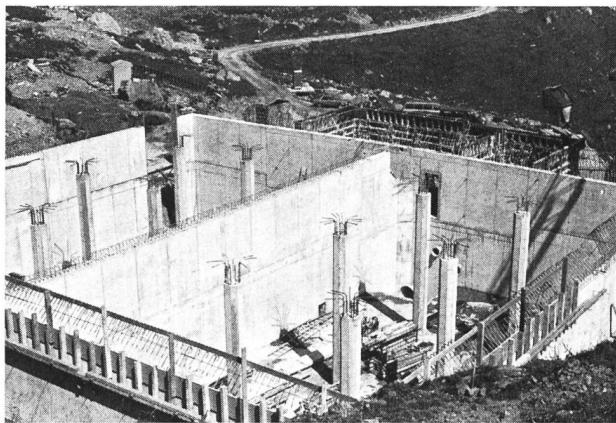


Bild 8. Reservoir Malschüel während der Bauarbeiten (Stand Ende August 1987).

tendorf, Vorderberg und Malschüel sind mit einem 20-kV-Drehstromkabel verbunden, in welchem eine Anzahl Glasfasern mitgeführt sind. Über dieses kombinierte Kabel werden sowohl Signale, Messdaten, Alarne wie auch die elektrische Energie übertragen.

Die gesamte Anlage wird vollautomatisch von dieser zentralen Stelle aus bewirtschaftet und überwacht. Sowohl das Bachwasser- als auch das Trinkwassersystem werden nach dem aktuellen Wasserdargebot und den jeweiligen Wasserständen in den zugehörigen Speicherbecken gesteuert. Neben der momentan wirtschaftlichsten Nutzung muss aber auch zu im voraus bestimmten Zeitpunkten eine Wasserreserve zur Spitzendeckung bereitgestellt werden.

Zusätzlich zum zentralen Rechensystem ist auf der Alp Malschüel eine lokale vollautomatische Steuerung für die optimale Bewirtschaftung von Pumpwerk und Reservoir installiert. Vom zentralen Rechner aus kann aber jederzeit in diese lokale Steuerung eingegriffen werden.

Mit der neuen Anlage kann die Eigenenergieproduktion im Mittel von bisher 8,77 Mio kWh auf etwa 17 Mio kWh pro Jahr gesteigert werden. Davon werden rund $\frac{1}{3}$ der produzierten Energie auf die Hochtarifzeit fallen.

5. Bauprogramm und Kosten

An der Urnenabstimmung vom 16. März 1986 bewilligten die Stimmbürger der politischen Gemeinde Buchs einen Kredit in der Höhe von 16,9 Mio Franken für dieses Bauvorhaben. Dies war dann der Startschuss für die Submissionen, und bereits Mitte Juni erfolgte der erste offizielle Spatenstich an der Druckleitung Malschüel–Vorderberg. Seither hat am Buchserberg eine rege Bautätigkeit eingesetzt.

Da es sich beim vorliegenden Projekt zum grössten Teil um eine Gebirgsbaustelle handelt, wird das Bauprogramm massgeblich auch durch die klimatischen Randbedingungen mitbestimmt. Das ursprüngliche Bauprogramm sah denn auch vor, mit den Bauarbeiten im frühen Frühling beginnen zu können, um dann im folgenden Jahr mit dem Beginn des hydrologischen Winterhalbjahres die neue Anlage in Betrieb nehmen zu können.

Die Konzessionsverhandlungen dehnten sich aber unerwarteterweise in die Länge. Die Bewilligung wurde erst am 17. Dezember 1985 erteilt, so dass der Baubeschluss jahreszeitlich gesehen 3 Monate zu spät gefällt werden konnte. Trotzdem wurde zum Ziel gesetzt, den ursprünglich festgelegten Termin für die Inbetriebnahme einzuhalten, was zu einer entsprechenden Verkürzung der Bau- und Lieferzeiten führte.

Das so vorgegebene Bauprogramm war für viele der am Projekt Beteiligten eine grosse Herausforderung und ver-

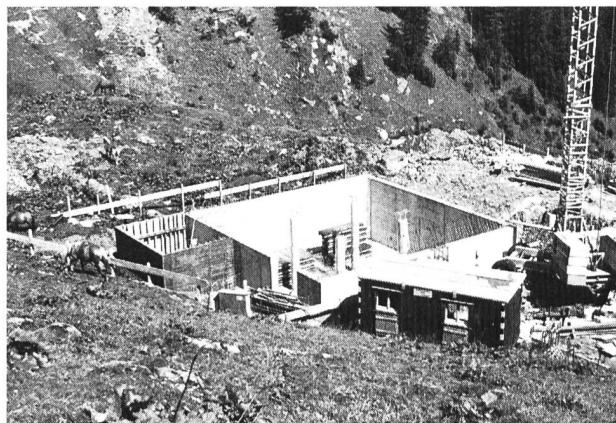


Bild 9. Pumpwerk Malschüel während der Bauarbeiten (Stand Ende August 1987).

langte eine intensive und speditive Auftragsabwicklung. Durch umfassende Arbeitsvorbereitung und grosse Einsatzbereitschaft allerseits konnten bisher aber sowohl das Kostenbudget als auch der Terminplan, trotz den in diesem Jahr recht ungünstigen Witterungsverhältnissen, eingehalten werden, so dass der Betrieb der erweiterten Anlage provisorisch am 1. Oktober 1987, dem Beginn des hydrologischen Winterhalbjahres, aufgenommen werden kann.

Am Bau Beteiligte

Bauherr: Wasser- und Elektrizitätswerk der Gemeinde Buchs/SG, CH-9470 Buchs

Projekt und Bauleitung: Ingenieurgemeinschaft EW Buchs, bestehend aus den beiden Firmen Gruner AG, Ingenieurunternehmung, Gellertstrasse 55, Postfach 209, CH-4020 Basel, und Ingenieurbüro D. J. Bänziger + A. J. Köppel, CH-9470 Buchs

Beratender Architekt: Alfred Schlegel, dipl. Arch. HTL, CH-9470 Buchs

Bauarbeiten

Pumpwerk und Reservoir Malschüel: ARGE, bestehend aus L. Gantenbein + Co. AG, CH-9470 Werdenberg-Buchs; Chr. Vetsch AG, CH-9472 Grabs, und Gebr. Gantenbein AG, CH-9470 Buchs

Druckleitung Malschüel–Vorderberg: ARGE, bestehend aus L. Gantenbein + Co. AG, CH-9470 Werdenberg-Buchs, Giezendanner AG, CH-9462 Ebnat-Kappel; W. Kressig AG, CH-9470 Buchs, und K. Rothenberger, CH-9470 Buchs

Zentrale Vorderberg: Chr. Vetsch AG, CH-9472 Grabs

Druckleitung Vorderberg–Altendorf: ARGE, bestehend aus Gebr. Gantenbein AG, CH-9470 Buchs, und Stuag AG, CH-9470 Buchs

Rohrmontage: P. Beeler, 9658 Wildhaus; Montagen AG, CH-9470 Buchs

Zentrale Altendorf: Schwendener AG, CH-9470 Buchs

Lieferungen

Turbinen: Bell AG, Maschinenbau, CH-6010 Kriens

Generatoren: Elin-Union AG, Elektrische Industrie, A-1141 Wien

Maschinsteuerung und Überwachung: Costronic SA, CH-1028 Préverenges

Mittelspannungsverteilanlagen: Panel SA, CH-1028 Préverenges

Mess-, Steuer- und Fernwirkanklage: Franz Rittmeyer AG, CH-6300 Zug 2

Transformation: BBC/Tabelec Sécheron, CH-5600 Lenzburg

Trinkwasseraufbereitung: Katadyn Produkte AG, CH-8304 Wallisellen

Krananlagen: Hevag H. Vögele AG, CH-8048 Zürich

Lüftungsanlagen Altendorf: Lippuner, Klimatechnik AG, CH-9472 Grabs

Pumpen Malschüel: KSB Zürich AG, CH-8031 Zürich

Übertragungskabel: Cableries de Cortaillod SA, CH-2016 Cortaillod NE

Stahlrohre: Romag AG, CH-3186 Düdingen

Gussrohre: Von Roll AG, CH-4552 Derendingen

Klappen und Schieber: Erhard GmbH, D-7920 Heidenheim

Adresse des Verfassers: Hans Bodenmann, dipl. Bauing. ETHZ, Gruner AG, Ingenieurunternehmung, Gellertstrasse 55, Postfach 209, CH-4020 Basel.