

# Gedanken über den Bau grosser Staumauern um Hochgebirge

Autor(en): **Schnitter, Erwin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **127/128 (1946)**

Heft 8

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83887>

## **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.

## Gedanken über den Bau grosser Staumauern im Hochgebirge

Der Ausbau der Gesamtheit unserer Wasserkräfte ist für die schweizerische Volkswirtschaft zur zwingenden Notwendigkeit geworden als Folge der Entwicklung, die der europäischen Wirtschaftsraum genommen hat. Bei den klimatischen Gegebenheiten der Schweiz kann die von der Natur dargebotene Energie nur durch das Mittel grösster, möglichst hochgelegener Speicherbecken dem Bedarf angepasst werden. Der Bau grosser Talsperren im Hochgebirge erhebt sich deshalb zu einem dominierenden Problem, Kosten und zeitliche Entfaltung des Ausbaues wesentlich bestimmend. Hemmend wirkt hier das Hochgebirgsklima. Die durch die Natur gegebene Bausaison beginnt im Juni, günstigenfalls im Mai und endet im Oktober, in trockenen Jahren im November, umfasst also fünf bis sechs durch Kälteeintritte und Schlechtwetterperioden unterbrochene Monate. Sollen Staumauern grosser Kubaturen in derart knappen Jahrgängen erstellt werden, so werden schon die weitläufigen Installationen eine mehrjährige Anlaufzeit erfordern, und die Betonierung wird sich über eine lange Reihe von Baujahren erstrecken. Andererseits ist zu beachten, dass das Winterklima im Hochgebirge lange Perioden umfasst, da die Tage heller, wärmer und froher sind als im Tal. In schroffem Wechsel werden diese unterbrochen durch Schneestürme, mit grossen anfallenden Schneemassen. Gelingt es aber, diese Wintermonate für den normalen Fortgang der Staumauerbetonierung heranzuziehen, so ergeben sich folgende, die Wirtschaftlichkeit mächtig fördernde Vorteile: Installationen geringerer Leistungsfähigkeit genügen; die Zahl der Baujahre vermindert sich wesentlich; die Mannschaft wird kontinuierlich beschäftigt, es entwickeln sich hochtrainierte, gut eingespielte Gruppen mit gesteigerter Leistung; verlorene Gehälter für das Durchhalten des technischen Stabes fallen dahin.

Damit stellt sich für den Bau grosser Staumauern im Hochgebirge die Frage: Welche Mittel und Einrichtungen ermöglichen einen ganzjährigen, durchgehenden Betonier-Betrieb? Als Beitrag zur Erörterung dieses Problems von grundlegender Wichtigkeit seien im folgenden einige prinzipielle Überlegungen angeführt.

Ganz allgemein wird gelten: Es soll mit weitester Konsequenz jeder mögliche Arbeitsanteil und Arbeitsgang in die Maschinenfabrik, die Eisenkonstruktionswerkstätte, die Zimmerei im Tal verlegt werden. So weitgehend als möglich sind fertige Einrichtungen und Hilfsmittel zur Baustelle zu bringen. Jeder einzelne Arbeitsgang ist sorgfältig durchzudenken und vorzubereiten nach dem Grundsatz: Verteilung der Herstellung; Konzentration des Einsatzes.

Betrachten wir nun die einzelnen Arbeitsgänge und Einrichtungen:

**Der Staumauerbeton.** Wir legen unserer Betrachtung die Massivmauer zu Grunde; eine aufgelöste Konstruktion würde eine wesentlich längere Bauzeit erfordern. Das Ausführungsprojekt ist bis in alle Einzelheiten der Fugen, Schächte und Gänge in Uebereinstimmung mit einer bestimmten Ausführungsweise durchzubilden; Projekt und Bauweise bedingen sich gegenseitig. Der Mauerquerschnitt wird eingeteilt in: 1. Sommerbeton, der in jedem Falle sommers im Freien ausgeführt werden muss; 2. Winterbeton, dessen Herstellung winters in geschlossenem Raume prinzipiell möglich ist.

Als Sommerbeton werden jeweilen auf eine bestimmte Höhe aufgeführt: a) die seeseitige, dichtende Wand; b) ein luftseitiges Massiv, das den Verwitterungsschutz trägt; c) bei grosser Mauerbreite eine entsprechende Anzahl Längswände im Innern des Mauerkörpers, welche die in solchem Fall erforderlichen Längsfugen liefern; d) geeignet ausgeführte Stirnblöcke. Hierdurch entstehen im Innern des Mauerprofils ringsum geschlossene Räume. Diese werden mittels eiserner Dachbinder überdeckt. An diese Dachbinder werden die Hängebahn zum Betontransport und die zum Einbringen des Betons benötigten Laufkräne aufgehängt. Die Binder, zu festen Dachelementen vereinigt, ruhen auf Rollenwagen, die auf Laufschienen fahren. In den so gewonnenen, geschlossenen Arbeitsräumen wird der Felsaushub bereinigt, der Injektionsschleier neben der wasserseitigen Herdmauer beendet und der Beton der Kern-Masse der Staumauer in kontinuierlichem, von der Witterung unabhängigen Betrieb eingebracht, wobei die Abbindewärme die erforderliche Raumtemperatur liefert. Die Betonzufuhr wird zweckmässig in Gänge und Schächte verlegt, die im Mauerbeton ausgespart werden.

Die Aufteilung des gesamten Mauerkörpers in Quer- und Längsschnitt in Stockwerke und Blockfolgen für Sommer- und Winteretappen über eine Reihe von Jahren ergibt die zu wäh-

lenden Abmessungen für Spannweite der Dachbinder und Höhe der Stockwerke, den pro Saison zu leistenden Arbeitsaufwand und damit die einzusetzenden Mittel. Mit dem selben maschinellen Ausbau der Aufbereitungs- und Betonieranlage kann in dieser Weise gegenüber offenem Sommerbetrieb die zweieinhalbfache Betonmenge im Jahr eingebracht werden.

Betrachtet man beispielsweise eine mittlere Leistung im Winter von 400 m<sup>3</sup> Beton pro Schicht, 800 m<sup>3</sup>/Tag, so ergibt sich bei 25 produktiven Tagen eine Leistung von 20 000 m<sup>3</sup>/Monat. Soll von Mitte November bis Mitte Juni im geschlossenen Raum betoniert werden, so sind  $7 \times 20\,000 = 140\,000$  m<sup>3</sup> überdeckten Raumes bereit zu stellen. Bei 34 m Spannweite der Dachbinder, 30 m nutzbarer Höhe der Stockwerke und 30 m Blocklänge fasst ein Block 30 000 m<sup>3</sup> Beton. Es wären in diesem Falle im Herbst fünf bis sechs Blöcke zu überdecken, um im Winter und in den Uebergangszeiten die regelmässige Betonierung zu gewährleisten. Die betrachtete Betonierleistung würde eine Belegschaft von 650 Mann erfordern bei Zugrundelegung eines Mannschaftsbedarfes von 0,8 Mann pro m<sup>3</sup> Tagesleistung für den Gesamtbetrieb eines Staumauerbaues. Die durch sorgfältige Vorbereitung während des Sommers mögliche Senkung dieses durchschnittlichen Mannschaftsbedarfes wird durch das Hinzutreten spezifischer Winterarbeiten aufgewogen.

Der Beton wird in Kübeln transportiert und eingebracht, ist trocken und wird durch hochtourige elektrische Vibratoren verdichtet. Er ist mit heissem Wasser angemacht; die Komponenten sind in den geheizten Silos leicht angewärmt. Ist der Betonierbetrieb einmal in regelmässigen Gang gebracht, so besteht keine Gefahr des Gefrierens des Betons.

Die Betonmischanlage soll aus wenig Einheiten grosser Leistung bestehen. Zwei prinzipielle Aufstellungen erscheinen zweckmässig: a) in Felskavernen, durch Stollen mit dem Mauerprofil verbunden; b) im Innern eines geeignet gelegenen Mauerwerkblockes, der zum voraus mit provisorischer Anlage betoniert und mit den erforderlichen Schächten und Gängen ausgerüstet wird. Eine ausgedehnte Heisswasseranlage liefert auch das Mischwasser. Die Mischanlage ist in möglichster Nähe der Betonierung aufzustellen; für Aufbereitungs- und Dosierungsanlage ist die Platzwahl freier; das fertig dosierte Mischgut kann in Kübeln zur Mischanlage verfahren werden. Bei sehr grossen Mauern kommt eine Dezentralisierung der Mischanlage in Frage. Die Aufstellung mehrerer, getrennter Mischanlagen führt zu geringeren Transportweiten für den Beton und vermindert Empfindlichkeit der Baustelle bei Störungen.

Die Materialgewinnung ist im Winter vollständig in den Berg zu verlegen. Eine Anordnung, die zugleich unabhängig macht von Lawinenzügen, Gehängeschutt und Verwitterungskruste, ergibt sich durch die Anlage vertikaler Schächte im geologisch geeigneten Berginnern. Der zunächst vertikal nach oben getriebene Schacht wird unterhalb des Kulminationspunktes durch einen schräg nach oben gerichteten Ventilations- und Zugangstollen mit dem Freien verbunden, unten wird er mit einer Abzapf-Anordnung nach dem horizontalen Förderstollen versehen. Nun erfolgt die Ausweitung von oben nach unten in normalem, doch unter Tag ausgeführtem Rollochbetrieb. Die Steilheit des überwölbenden Kuppelabschlusses und der Durchmesser der Ausweitung richten sich nach den geologischen Verhältnissen. Bei einem Durchmesser des fertig abgebauten Schachtes von 36 m, entsprechend 1000 m<sup>2</sup> Grundfläche und einer mittleren Nutzhöhe von 80 m ergibt sich eine Ausbeute von 80 000 m<sup>3</sup> festen Gesteins.

Nach fertigem Abbau können solche Schächte als Winter-silos dienen für Material, das in einem inzwischen in offener Entnahme zur Entfaltung gebrachten Baggerbetrieb im Sommer gewonnen und aufbereitet wird. Die Schächte können auch im Sommer-Betrieb weiter abgebaut werden, indem die Ueberdeckung vom Ventilationsstollen aus aufgebrochen wird.

Die Aufstellung der Steinbrecher erfolgt zweckmässig in Verbindung mit der Materialgewinnung, womöglich im Berg oder in einem an den Berg geschmiegteten betonierten Gebäude. Die Verbindung mit der Aufbereitungsanlage wird am sichersten in Aufzugschächte in den Berg verlegt, falls die Höhenverhältnisse eine solche Anlage erfordern.

Die Aufbereitungsanlage wird zweckmässig in einem Eisenbau angeordnet mit Wänden aus Fertigplatten. Der vollständig geschlossene Bau ist gegen die Kälte in möglichst geschützter Lage zu errichten, gut heizbar und mit vollständiger Innen-Entwässerung auszubilden. Sämtliche Winter-Verbindungs-





Bild 1. Südlicher Flügel aus Südwest

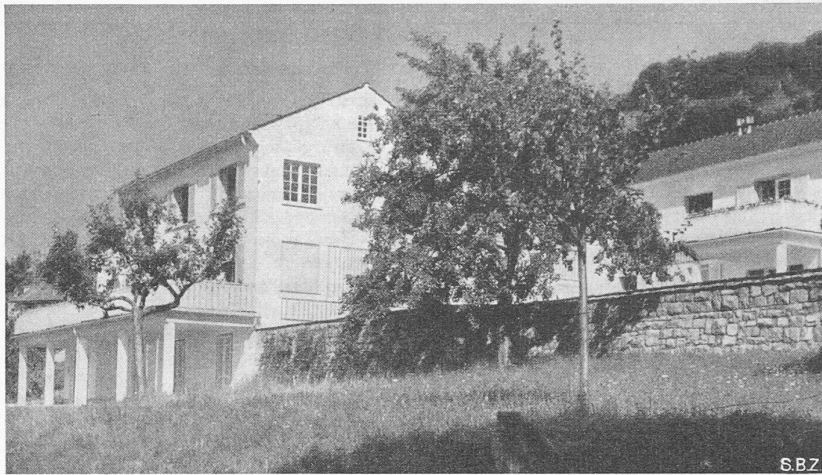


Bild 2. Ansicht von Südosten

wege mit andern Anlagen sind als kräftig verzimmerte Gänge mit Heisswasserleitungen auszuführen. Für sehr grosse Stau-mauern kommt auch für die Aufbereitungsanlage eine Aufteilung in mehrere Anlagen in Erwägung. Es kann dabei in Frage kommen, dass ein Teil des im Winter benötigten Materials sommers auf einer tieferen Talstufe gewonnen, aufbereitet und im Winter befördert wird.

Die allgemeinen Installationen, wie Trafo-Stationen, Werkstätten für Mechaniker, Schmiede, Wagenreparatur, Elektriker, Kompressorenanlage, Zimmerei, Magazine und Bau-bureaux sind in jedem Fall winterfest anzuordnen. Hier sind sie aber besonders sorgfältig so zu disponieren, dass das Offenhalten der Verbindungswege maschinell möglich ist (Schneeschleudermaschinen, Schneepflüge, Bagger).

Der Arbeiter-Unterkunft und den Wohlfahrts-einrichtungen kommt ganz besondere Bedeutung zu. Diese Einrichtungen haben in sorgfältiger Weise den physischen Notwendigkeiten des ganzjährigen Arbeitens im Hochgebirge Rechnung zu tragen und die eigentümlichen psychischen Auswirkungen des Hochgebirges und der Abgeschiedenheit zu beachten. Angesichts der langen Bauzeit und der klimatischen Verhältnisse wird für die Unterkunft (wenigstens einer zahlreichen Stamm-mannschaft) die Errichtung fester Gebäude, die eine gewisse Wohnlichkeit aufweisen, gegeben sein. Als zentrale Kantine wird ein festes Gebäude in Frage kommen mit einem grossen Raum als Gemeinschaftslokal. Es wird wichtig sein, durch geregelte gute Unterhaltung die Leute geistig beschäftigt zu halten. Ein Spital mit Arzt und Sanitätsdienst ist geeignet unterzubringen.

Als Zugangsweg zur Baustelle sollte soweit möglich eine Strassenverbindung ausgebaut werden, die mittels Schneeschleudermaschine und Schneepflug auch im Winter offen

gehalten werden kann. Es werden hierfür Tunnels und Galerien erforderlich werden. Wo es nicht möglich ist, die Strassenverbindung im Winter zu gewährleisten, ist eine Luftseilbahn, für den Personentransport richtig ausgerüstet, notwendig. Auf jeden Fall ist für die auf der Baustelle sich einstellende Mentalität die stets offene und lebendige Verbindung mit dem Tal wichtig. Ein geregelter Verkehr talaus und -ein soll immer aufrecht erhalten werden; diesem sollte ein Gasthaus, das auch Besuche aus Arbeiterkreisen ermöglicht, dienen. Jede Teilnahme am Wintersport an freien Tagen wird das Interesse am winterlichen Hochgebirge steigern und damit zum Durchhalten der Mannschaft beitragen.

Lawinenerbauungen werden als erste Vorbereitungsarbeiten die Winter-Sicherung schaffen für Zugangsstrasse, Seilbahnen, Arbeitsstellen und Unterkünfte.

Angesichts der gewaltigen Kubaturen, welche die benötigten Stau-mauern fordern, wird es wesentlich sein, dass es gelingt, durch Entwicklung der Einrichtungen und Bauverfahren auch den Winter, dessen Klima neben schwersten Behinderungen grosse Möglichkeiten bietet, als produktive Bauzeit auszunützen.

Erwin Schnitter

Altersheim in Jongny  
ob Vevey  
Architektin  
LUX GUYER,  
Zürich

Text siehe Seite 93

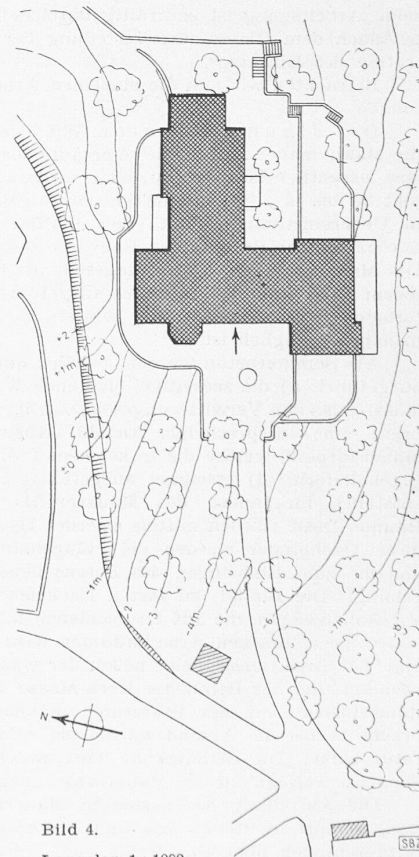


Bild 4.  
Lageplan 1:1000



Bild 3. Westseite mit Haupteingang



Oben: Teilansicht aus Südost

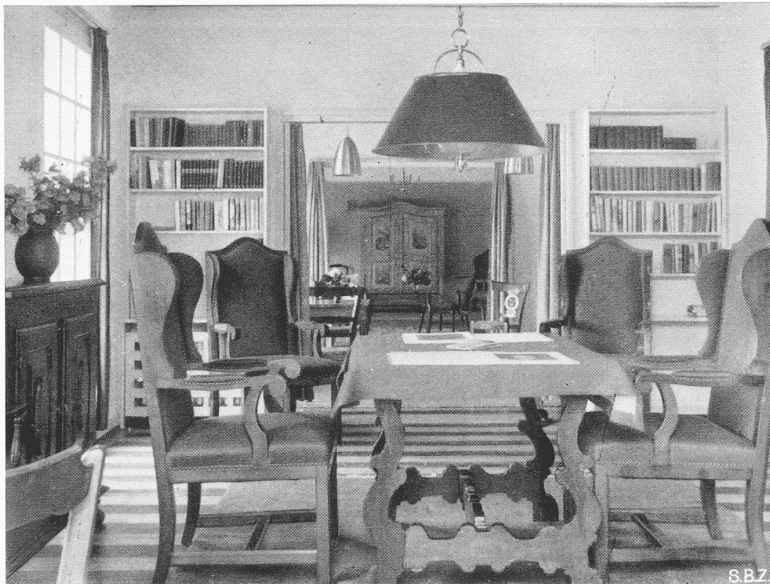
Unten: Gesamtbild aus Nordosten



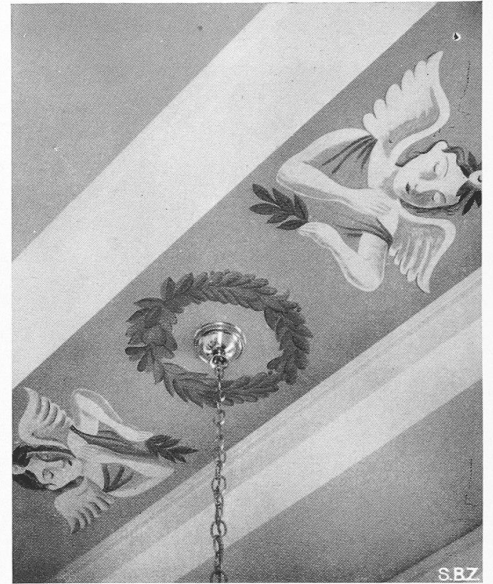
Altersheim in Jongny ob Vevey

Architektin LUX GUYER, Zürich





S.B.Z.



S.B.Z.

Oben: Bibliothek mit Deckenmalerei von Bertha Tappolet (Grisaillen auf grünem Grund) Wände weiss, Textilien Töne in Grün

Links: Eingangshalle mit Wandmalereien von A. Funk

Unten: Wohnzimmer, Wände (weisse Blumen auf Zimtgrund) und Schrank bemalt von Luise Meyer-Strasser. Fauteuils und Sofas z. T. gelb, z. Teil blau; Vorhänge weiss und hellblau. Berberteppich



S.B.Z.

Altersheim in Jongny ob Vevey Architektin Lux Guyer, Zürich



S.B.Z.



S.B.Z.