Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 78 (1960)

Heft: 15

Artikel: Das Ausgleichsbecken Vissole der Kraftwerke Gougra AG: Projektierung und Bauausführung: Vortrag

Autor: Lepori, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-64866

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: 16.01.2026

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

ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINS S.I.A. UND DER GESELLSCHAFT EHEMALIGER STUDIERENDER DER EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE G.E.P.

Das Ausgleichbecken Vissoie der Kraftwerke Gougra AG. Projektierung und Bauausführung

DK 627.849

Von Ing. **W. Lepori**, Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft

Vortrag, gehalten an der 4. Tagung der Schweiz. Gesellschaft für Bodenmechanik und Fundationstechnik am 12. Juni 1959 in Siders *)

I. Einleitung

Im Rahmen der Anlagen der Kraftwerke Gougra (KWG) bildet das Ausgleichbecken Vissoie einen Puffer für den Tandembetrieb der Stufen Vissoie und Chippis. Es hat vor allem die Aufgabe, den Freispiegelstollen des KW Navisence-Chippis zu dotieren, weil die Schluckfähigkeit dieses früher erstellten Stollens nicht ausreicht, das aus der Zentrale und dem Zwischeneinzugsgebiet von Vissoie zufliessende Wasser in jeder Betriebsphase aufzunehmen. Eine kleine Zwischenspeicherung in Vissoie ermöglicht den KWG, in der mittleren Stufe eine wertvollere Energie zu erzeugen, was die verhältnismässig grossen Aufwendungen für den Bau dieser Anlage auch in wirtschaftlicher Hinsicht rechtfertigt.

Die topographischen Gegebenheiten für die Schaffung eines Ausgleichbeckens sind in Vissoie nicht günstig. Die Breite des Beckens ist durch das Bachbett der Navisence und die steil ansteigende rechte Talflanke sehr gering. Die obere und untere Begrenzung bilden einerseits der Unterwasserkanal der Zentrale und anderseits das Portal des Navisence-Stollens. Ferner ist der nutzbare Beckeninhalt durch die beiden Wasserspiegel des Stollens und der Turbinenausläufe begrenzt, da deren Unterschied nur 5 m beträgt. Diese Verhältnisse führen zu einem Nutzinhalt des Ausgleichbeckens in der Grössenordnung von 50 000 m³.

Als Besonderheit im *hydraulischen System* der Gesamtanlage ist zu bemerken, dass der Stollen, welcher das Becken mit dem Wasserschloss verbindet, nicht wie üblich unter Druck gesetzt werden darf, da er vor rund 50 Jahren für einen Freispiegelabfluss gebaut wurde. Dies bedingt zusätzliche Massnahmen. Einmal muss zwischen der jeweiligen Spiegellage des Beckens und des Stollens die hydraulische Energie schadlos vernichtet werden. Ferner hat das Abschlussorgan des Beckens eine Dotierfunktion. Die gewünschte Wassermenge kann durch Fernsteuerung von der Zentrale Chippis aus eingestellt werden, und eine automatische Regelungs- und Steuerungsanlage sorgt dafür, dass der Durchfluss unter der Auslaufschütze auch bei wechselndem Beckenspiegel konstant ist.

II. Projektgestaltung

a) Grundlagen

Auf dem *Gelände,* in welchem heute das Ausgleichbecken liegt, befanden sich Anlagen des Kraftwerkes Navisence-Chippis [1]), die zum Teil abgebrochen oder umgebaut werden mussten. Ferner wird die Gegend durch den Torrent du Moulin, einen Bergbach mit rd. 25 km² Einzugsgebiet, durchquert. Die Wasserfassungen Navisence und Torrent du Moulin sowie das sogenannte Filtergebäude, eine veraltete Entsanderanlage, durften erst abgebrochen werden, nachdem die Stufe Motec-Vissoie in Betrieb genommen war, damit der Produktionsausfall möglichst klein wurde. Die Fassungen Navisence und Torrent du Moulin hat man durch Neuanlagen ersetzt. Der Stollen, der im Bereiche des Beckens als geschlossener Hangkanal verläuft, musste während der ganzen Bauzeit das Nutzwasser der Zentrale Chippis aufnehmen; er dient später als Umleitstollen während Reinigungs- und Reparaturarbeiten im Ausgleichbecken. Projektgestaltung und Bauausführung sind durch diese in Betrieb stehenden Anlagen wesentlich beeinflusst worden (Bilder 1 u. 2).

Zur Beurteilung des Untergrundes führte man im Jahre 1957 Sondierarbeiten durch. Sie umfassten: vier Sondierbohrungen hinter dem Filtergebäude (schon 1952); vier Sondierschächte, abgesenkt bis ins Grundwasser (1957); einen Baggerschlitz (Bild 3) auf dem Schuttkegel des Torrent du Moulin (1957); drei Sondierbohrungen zum Studium des angeschnittenen Hanges (1957). Dabei hat es sich gezeigt, dass im grossen gesehen ein guter Baugrund vorliegt. Das mit feineren Bestandteilen durchsetzte Schottermaterial der oberen Schichten weist ungefähr 20 bis 25 Gewichtsprozente an Komponenten mit Durchmesser grösser als 200 mm auf. Dieses die Hauptmasse der Erdbewegungen bildende Material eignete sich sehr gut sowohl für die Ausbildung des Einschnittes als auch für die Schüttung des Umfassungsdammes. Unter diesen Schotterschichten befinden sich Zonen von Silt

*) Ueber die Bauausführung und die Inbetriebsetzung im Herbst 1959 sind noch einige Ergänzungen eingefügt worden.

[1]) Ausführliche Darstellung siehe SBZ 1911, Bd. 58, Nr. 8, 9 und 11.

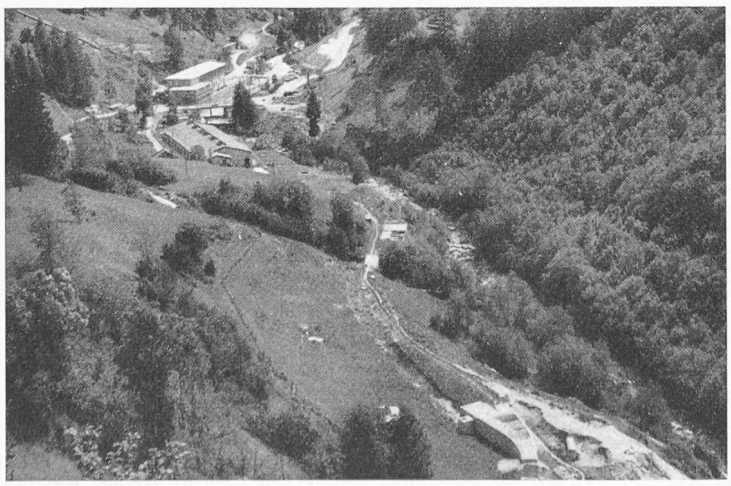


Bild 1. Sommer 1957; das Gelände vor Baubeginn. Neue Zentrale Vissoie, Filtergebäude

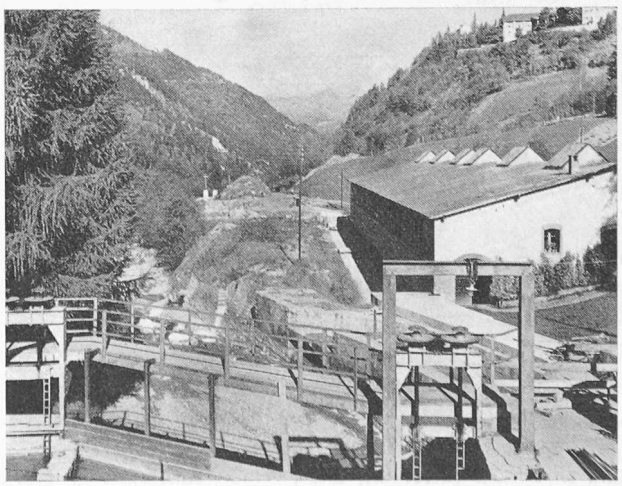


Bild 2. 1957; alte Wehranlage und Filtergebäude

und Feinsand, die ziemlich mächtig sind, deren obere Begrenzung jedoch auf sehr unterschiedlicher Tiefe liegt, so dass dieses Material nur an einzelnen Stellen im Bereiche des Einschnittes auftritt. Die Entstehung dieser Siltzone kann man sich dadurch erklären, dass während gewisser Zeiten das Tal durch Murgänge, Bergstürze oder durch den Schuttkegel des Torrent du Moulin abgeriegelt wurde und in diesem Gebiet ein See vorhanden war, in dem sich die durch die Gletscherbäche mitgeführten Feinmaterialien in solch einheitlicher Kornverteilung ablagern konnten. Das Vorhandensein eines feinen Untergrundmaterials, welches für Ausspülungen sehr anfällig ist und dessen Stabilität in nassem Zustand verloren geht, hat man schon bei der Aufstellung des Projektes berücksichtigt. Die endgültigen Massnahmen konnten jedoch erst während der Bauausführung aufgrund des tatsächlichen Verhaltens des Untergrundes getroffen werden.

Das Gelände und der Untergrund haben die *Grundkonzeption des Projektes* im wesentlichen vorgeschrieben, wobei folgende Probleme unterschieden werden konnten: 1. Die Hochwasser der längs dem Damm fliessenden Navisence bilden eine Gefahr für die Stabilität des Dammfusses, der deshalb besonders gesichert werden muss. 2. Der Torrent du Moulin muss im Bereiche des Ausgleichbeckens samt seinen Hochwassern ungehindert abfliessen können. 3. Besondere Aufmerksamkeit muss den Drainagen und Materialfragen geschenkt werden.

b) Beschreibung der Anlagen (Bilder 4 und 5)

Die *Beckensohle* weist ein Gefälle von 1,5 % auf, was teilweise als Anpassung an den bestehenden Grundwasserspiegel, aber auch für das darunter liegende Drainagesystem notwendig ist. Die inneren *Böschungen* sind 2:3 geneigt. Den hangseitigen Abschluss bildet das natürliche Gelände, das auf eine beträchtliche Höhe angeschnitten werden musste. Auf der Talseite ist das Becken durch einen Umfassungsdamm abgeschlossen. Die luftseitige Böschung, welche mit ihrem Fuss bis in das Bachbett der Navisence reicht, weist eine Neigung von 4:5 auf. Die Dammkrone, die 1,0 m über dem höchsten Wasserspiegel liegt, ist 3,5 m breit. Die Wahl von solch extremen Böschungsneigungen war notwendig, um trotz ungünstigen topographischen Verhältnissen eine vernünftige Beckenform zu erhalten. Auch so waren noch beträchtliche Erdbewegungen notwendig. Der dadurch geschaffene Beckeninhalt beträgt bei Maximalstau 56 000 m³, wovon 50 000 m³ bei Vollast genutzt werden können. Betriebswirtschaftliche Untersuchungen hatten einen optimalen Nutzinhalt von 80 000 m³ ergeben.

Die Eisenbetonkonstruktion des *Beckenauslaufes*, welcher den Anschluss zum Navisencestollen bildet, enthält die

Bild 3. Herbst 1957; grosser, mit Trax ausgeführter Sondierschlitz

schon erwähnte Dotier-Sektorschütze und ein Tosbecken zur Energievernichtung. Die Bedienungskammer dieser Anlage konnte im Damm untergebracht werden, was sich ästhetisch günstig auswirkt. Eine besondere Massnahme war dort notwendig, wo der *Navisencestollen* innerhalb des Beckenprofils verläuft. Die aufgebrachte Betonverstärkung (Bild 7) konnte gleichzeitig als Leitmauer für den Auslauf geformt werden. Auf eine längere Strecke verläuft dieser unarmierte Kanal unter dem Damm und wurde nicht verstärkt. Es hat sich gezeigt, dass dieses 50jährige Bauwerk die Dammbelastungen ohne Schaden aufgenommen hat. Im Anschluss an die neu *erstellte Wehranlage* verläuft eine massive Ufermauer längs der Navisence, welche den Damm gegen Unterkolkung schützt. Der *Ueberlauf* des Ausgleichbeckens konnte mit dem Einlauf der Wasserfassung Navisence kombiniert werden. Die topographischen Verhältnisse gestatteten es nicht, den *Torrent du Moulin* in einen Kanal ausserhalb des Beckens zu verlegen, weshalb ein kastenförmiger Durchlass in Eisenbeton unter der Beckensohle erstellt wurde. Am Einlauf dieses Kanals befindet sich die neue Wasserfassung. Das Ende des *Unterwasserkanals* der Zentrale Vissoie wurde derart ausgebildet, dass die Decke als Einfahrtsrampe zur Beckensohle dient. Eine gute Zufahrtsmöglichkeit ist für die Bau- und Unterhaltsarbeiten eines Ausgleichbeckens sehr nützlich. Das Betriebswasser tritt aus seitlichen Kanalöff-

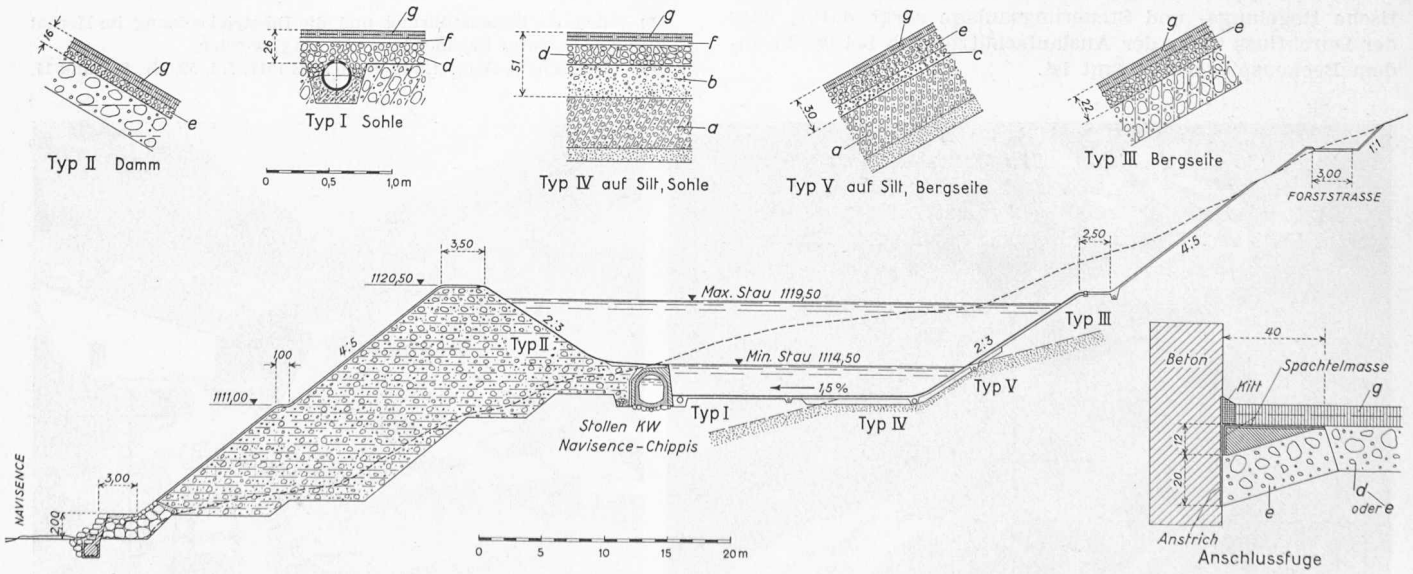


Bild 5. Becken-Querschnitt 1:600, Schnitt Anschlussfuge 1:30 und Ausbildungstypen für Belag und Untergrund 1:60. a) Koffer, Kies ab Wand rd. 50 cm. b) Filter, Grobsand 15 cm. c) Filter (Makadam) 8 cm. d) Drainagekies 20 cm. e) Drainagemakadam, Einschnitt 14 cm, Damm 8 cm. f) Oberflächenbehandlung. g) Dichtungsbelag, Böschung 2×4 cm, Sohle 2×3 cm

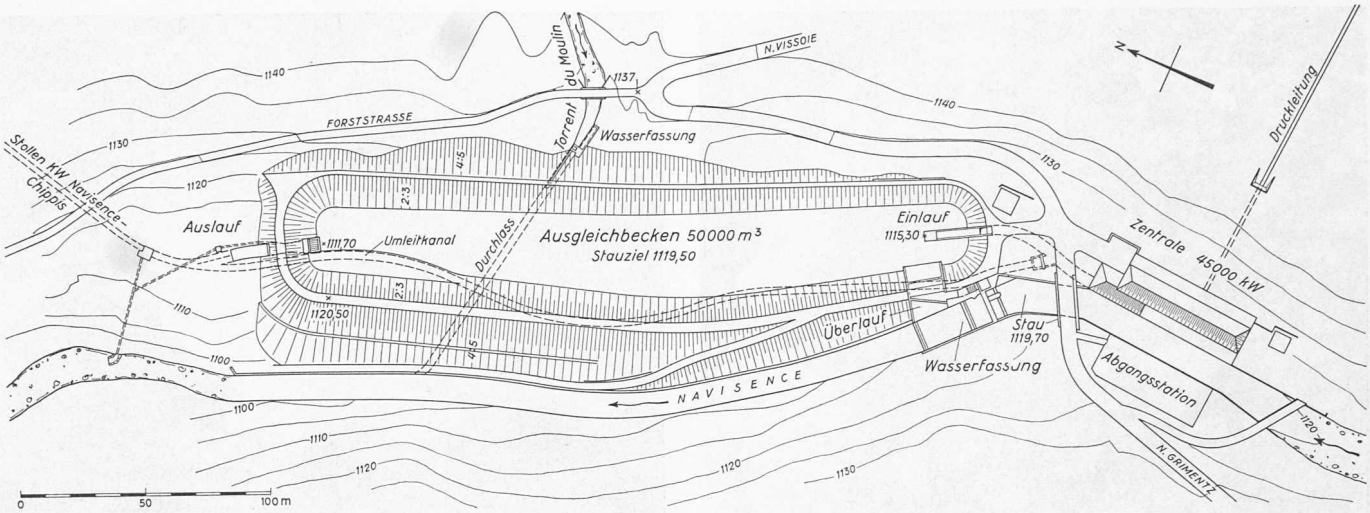


Bild 4. Ausgleichbecken Vissoie der Kraftwerke Gougra AG., Lageplan 1:3000

nungen, so dass sich im Innern eine Deckwalze bildet, welche die bei entleertem Becken auftretende Energie teilweise vernichtet.

Das *Drainagesystem,* welches unter der Dichtungshaut verläuft, ist reichlich bemessen worden. Ausser dem projektierten Schema-Netz musste im bergseitigen Anschnitt eine grosse Anzahl Zweigleitungen zur Fassung von quellartigen Wasseraufstössen verlegt werden. Diese Wasseraustritte stehen oft in direktem Zusammenhang mit den Landbewässerungen der oberhalb liegenden Dörfer Vissoie und St. Luc. Verschliessbare Schächte innerhalb des Beckens bieten eine Möglichkeit zur periodischen Kontrolle und Reinigung. In einer gewissen Zone längs der bergseitigen Böschung lag im ursprünglichen Zustand der Grundwasserspiegel höher als die heutige Beckensohle. Um auch während dem Betrieb kontrollieren zu können, ob die Spiegelabsenkung durch die Drainagen genügend ist, sind auf der bergseitigen Beckenkrone drei vertikale Piezometerrohre eingebracht worden. Am Böschungsfuss hat man zur Ergänzung neben jedem Piezometer total drei Druckdosen eingebaut.

Als *Dichtungsbelag* wurde eine Asphaltbetonschicht gewählt, weil sich dieses Material anderorts am besten bewährt hat. Sie ist auf den Böschungen in zwei Schichten zu je 4 cm und auf der Sohle zu je 3 cm heiss eingebracht und verdichtet worden. Die stärkere Dimensionierung auf den Böschungen rührt daher, dass dort die Verdichtungsmöglichkeit geringer ist.

Die unter dem Dichtungsbelag liegende *Drainageschicht* ist mit dem Sickerröhrensystem kombiniert. Auf der Sohle befindet sich eine 20 cm starke Kieslage, welche nach erfolgter bituminöser Oberflächentränkung verdichtet wurde. Die Drainageschichten der Böschungen konnten der Steilheit wegen nicht in trockenem Zustand eingebracht und verdichtet werden. Eine vorgängige Bitumenumhüllung in der Heissaufbereitungsanlage ergab den notwendigen Zusammenhang. Dieser sogenannte Drainagemakadam ist auf dem Damm 8 cm und auf der Bergseite 2 mal 7 cm stark.

Ueber der angeschnittenen Siltzone wurde ein rund 50 cm dicker Koffer aus Kies ab der Wand eingebracht und verdichtet (Bild 11). Diese stark sandhaltige Auskofferung bildet eine saubere, kompakte Unterlage für die eigentliche *Filterschicht,* welche nur im Bereiche des Silt unter der Drainageschicht liegt. Auf der Sohle besteht der Filter aus einer 15 cm starken Grobsandschicht, während auf den Böschungen ein etwas gröberes, mit heissem Bitumen umhülltes Material in einer Stärke von 8 cm aufgebracht wurde.

III. Bauausführung

Mit den Bauarbeiten wurde im Frühjahr 1958 begonnen. Im darauf folgenden Sommer und Herbst sind zur Haupt-

Bild 6. Sommer 1958; Aushubarbeiten, Stollenverstärkung, im Vordergrund Auslauf

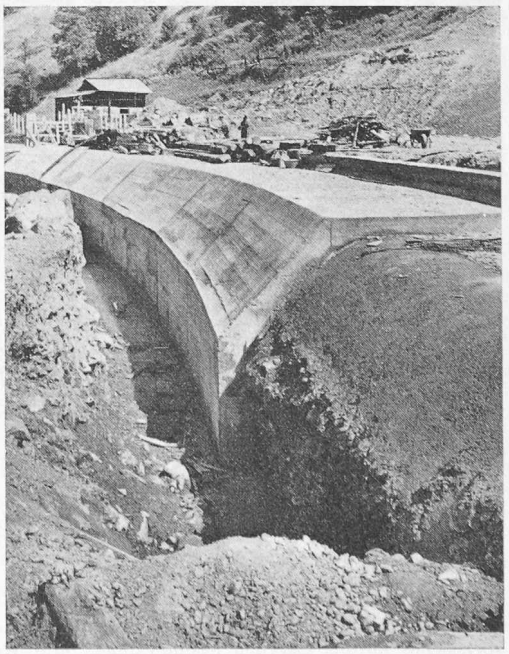


Bild 7. Detail der Stollenverstärkung

Bild 8. Gutes Aushubmaterial, für Dammschüttung geeignet

Bild 9. Durchnässtes, auseinanderfliessendes Siltmaterial

sache die Erd- und Betonarbeiten im Bereiche des Beckens ausgeführt worden. Im Winter 1958/59 lag der Schwerpunkt der Arbeiten wegen der geringen Wasserführung bei der Wehranlage Navisence und beim Durchlass des Torrent du Moulin. Die Sommerperiode 1959 diente den Belags- und Fertigstellungsarbeiten sowie der Montage der elektromechanischen Einrichtung.

Der *Damm* wurde in Schichten von 40 cm Stärke mit Material aus dem Aushub geschüttet. Grössere Blöcke, Humus und siltiges Feinmaterial konnte man für den Dammbau nicht verwenden und führte es deshalb auf eine talwärts längs der Navisence liegende Deponie. Zur Entfernung von Steinen über 20 cm Durchmesser fand ein Bulldozer, dessen Schaufel durch einen kammartigen Grobrechen ersetzt wurde, Verwendung. Das Ausplanieren der Schichten erfolgte im gleichen Arbeitsgang. Vibrierwalzen von 1,5 t sorgten bei 6 Passen für eine ausreichende Verdichtung, so dass Trockenraumgewichte von 2,1 bis 2,4 t/m³ erreicht werden konnten. Durchlässigkeitsversuche ergaben k-Werte in der Grössenordnung von 10^{-4} cm/s. Der Einbau erfolgte in der Regel bei einem für die Kompaktierung günstigen Wassergehalt, wobei die natürliche Erdfeuchtigkeit genügte. Während anhaltenden Regenfällen, die in dieser trockenen Gegend selten sind, musste die Dammschüttung eingestellt werden (Bilder 6 und 8).

Der Totalaushub für dieses Becken von 50 000 m³ Nutzinhalt beträgt rund 90 000 m³, das Dammvolumen ungefähr 50 000 m³. Es war nicht durchwegs möglich, die Betonbauwerke vor der Dammschüttung zu erstellen. So konnte z. B. die Uferschutzmauer während der starken Wasserführung im Frühjahr und Sommer 1958 nicht ausgeführt werden; man sicherte den Dammfuss während dieser Zeit durch einen provisorischen Blockwurf.

Der Bau des *Durchlasses für den Torrent du Moulin* bot einige Schwierigkeiten. Die Bachumleitung musste während dem Bauvorgang mehrmals verlegt werden. Das im bis 6 m tiefen Aushubgraben angetroffene Siltmaterial war an der Oberfläche infolge Durchsetzung mit eingedrungenem Sickerwasser derart kohäsionslos, dass beidseitig eiserne Spundwände geschlagen werden mussten (Bild 10). Der Aushub zwischen dieser Grabenspriessung war mühsam. Zur Wasserhaltung musste eine Drainageleitung eingebaut werden. An derjenigen Stelle, wo die Baugrube am tiefsten in der Siltzone unter dem ursprünglichen Grundwasserspiegel lag, traten trotz den 2 m unter die Aushubsohle gerammten Spundwänden Grundbruch- und Ausschwemmungserscheinungen auf. Die vorgesehenen Filterschichten, welche das Feinmaterial gegen die Sickerleitung abschirmen sollten, konnten unter diesen Umständen nicht mehr eingebaut werden, und man musste froh sein, dass es während dieser heiklen Arbeitsphase gelang, den Unterlags- und Sohlenbeton für den Kanal einzubringen. Man war in der Folge

Bild 10. Aushub für den Torrent-du-Moulin-Durchlass; Grabenspriessung mittels eisernen Spundwänden, alte Wasserfassung mit Bachumleitung

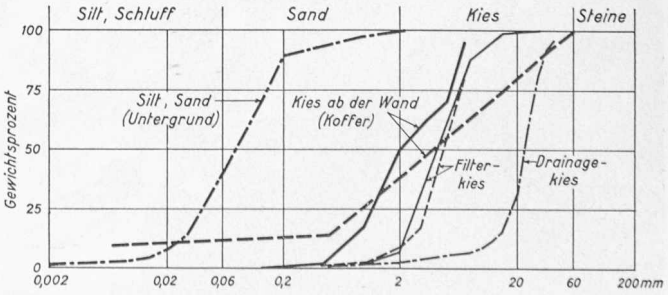


Bild 11. Kornverteilung, Summationskurven für die eingebauten Materialien der Beckensohle

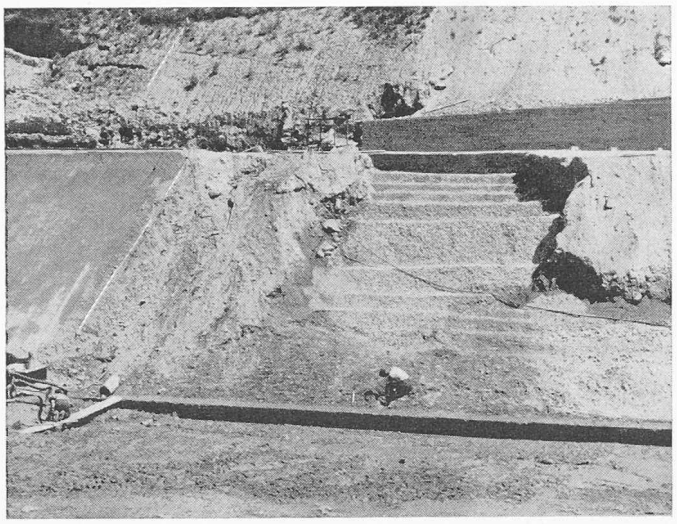


Bild 12. Siltrutschung im Böschungsanschnitt, Sicherung mittels abgetrepptem Sickerbeton. Einzelheiten siehe Bild 13

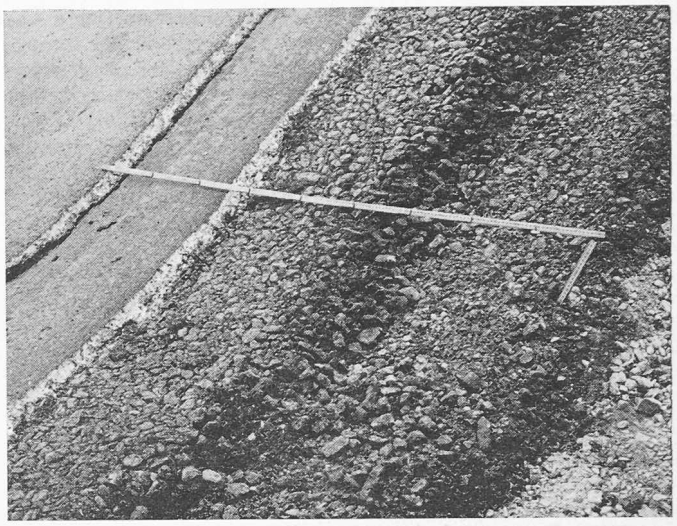


Bild 15. Detail der Belagsschichten; von links nach rechts: Dichtungsbelag 2×4 cm, Drainagebelag 2×7 cm

auch nicht erstaunt, als in diesem Bereich eine Trübung des Drainagegewässers festgestellt werden konnte, was auf Ausschwemmungen wegen Fehlens einer Filterschicht zurückzuführen war. Die Entwässerungsleitung unter dem Durchlass ist unabhängig von der Beckendrainage angeordnet und diente lediglich der Bauausführung. Deshalb entschloss man sich, nachdem der Kanal betoniert worden war, die Drainageleitung mit eingepresstem Zementmörtel auszufüllen. Auch der umliegende Untergrund wurde von der Betonsohle aus mittels Zementmilch mit Siltbeimischungen ausinjiziert, bis das Injektionsgut an den Spundwänden hochstieg. Es durfte so angenommen werden, dass die beim Bauvorgang entstandenen Hohlräume ausgefüllt waren. Der Grundwasserspiegel stieg alsdann wieder bis auf das Niveau der Beckendrainage an, was ebenfalls vorteilhaft war, da es keinen Zweck hat, das Grundwasser mehr abzusenken als notwendig ist.

Aehnliche Schwierigkeiten wie beim Bau des Durchlasskanals traten in den *Siltzonen der bergseitigen Beckenböschung* auf. Wäre das Feinmaterial trocken gewesen, so hätten die im Projekt vorgesehenen Unterbau- und Belagsschichten ohne besondere Massnahmen eingebaut werden können. Der zwischen dem Silt und dem Schottermaterial liegende Quellhorizont wurde angeschnitten, so dass sich das Sickerwasser über die Siltbänke ergoss, was ein ständiges Ausfliessen der feinen Bestandteile und grundbruchartiges Einstürzen von ganzen Böschungspartien zur Folge hatte (Bild 9). Die Grundlage für die Konsolidierung dieser Zonen bildete das Anlegen eines besonderen Drainagesystems, was aus verschiedenen Gründen nicht einfach war. Die Sickerflächen im fliessenden Silt wurden zuerst mit Filtermaterial (Split) abgedeckt. Sodann verlegte man zahlreiche Drainagestränge, ausgehend von der Hauptleitung des Böschungsfusses, welche vorerst auf einen verstärkten, in kompaktem Silt fundierten Betonsockel verlegt worden waren. Das Einbringen dieser Filterdrainagen brachte eine erste Beruhigung der Rutschzonen. Es kam verschiedentlich vor, dass das Wasser in den einzelnen Strängen weiter Material ausschwemmte, so dass stellenweise der ganze Einbauvorgang wiederholt werden musste. Den nächsten Schritt zur Befestigung bildete das Einbringen einer kräftigen Sickerbetonschicht auf dem Drainagenetz. Die treppenartige Ausbildung der Oberfläche dieses Sickerbetons bewirkt eine Verzahnung mit der darüberliegenden Auskofferung, welche aus Kies ab der Wand besteht, das theoretische Beckenprofil herstellt und gleich dem Dammkörper verdichtet wurde (Bilder 12 und 13).

Die Herstellung der Bitumenbeläge (Beckensohle 5666 m², Böschungen 8630 m², total 14 296 m²) fand in den Mo-

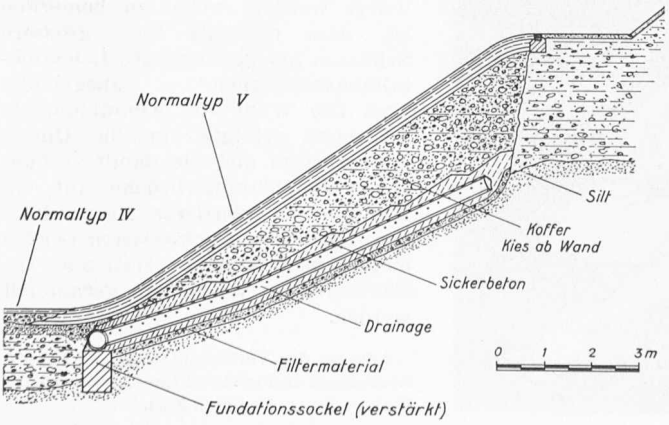


Bild 13. Siltrutschung; Drainierung, Konsolidierung und Unterbau für die Belagsschichten, Querprofil 1:160

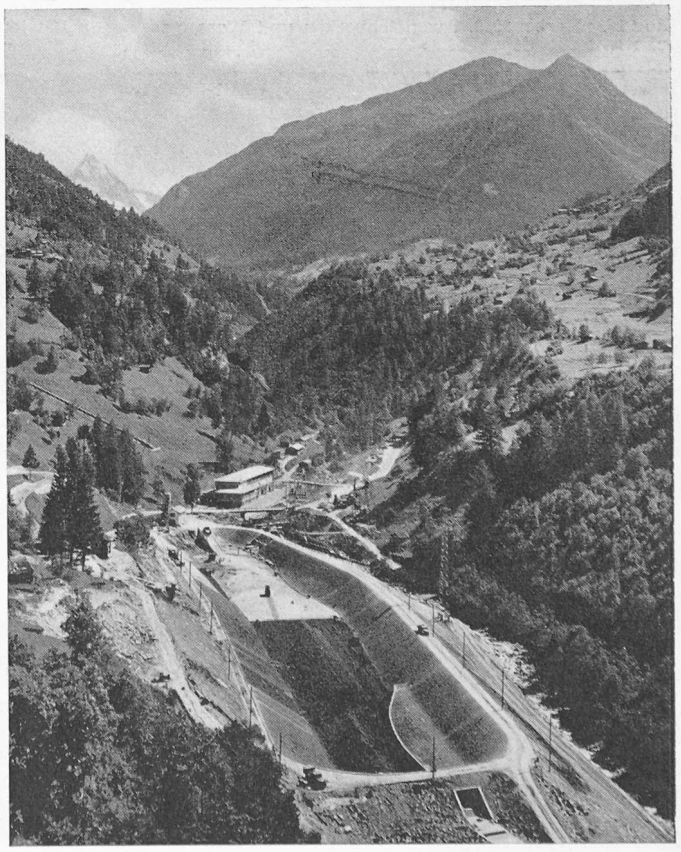


Bild 14. Sommer 1959; Einbau der Beläge. Im Hintergrund rechts Val de Moiry (Speicherbecken), links Val de Zinal (Zentrale Motec)

naten Juni, Juli und August 1959 statt. Die konzentrierte Abwicklung dieser wichtigen Arbeitsphase während der temperaturmässig günstigsten Jahreszeit war dank der programmlich und qualitativ guten Vorbereitung des Untergrundes möglich. Sämtliche Beläge mit Ausnahme der Oberflächenbehandlung auf dem Drainagekies der Beckensohle sind in einer Ammann-Mischanlage heiss aufbereitet worden. Da die steilen Böschungen 2:3 nicht sehr hoch sind, wurde dort das Mischgut in Kübeln mittels eines Raupenkrans aufgebracht und von Hand verteilt. Zwei 1,6-t-Vibrowalzen sorgten für sofortige fugenlose Verdichtung, welche, ebenfalls infolge der Böschungssteilheit, einen Arbeitsaufwand erforderte, der 25 % über demjenigen von normalen Böschungen liegt. Auf der Beckensohle baute man den Belag wie üblich durch einen Strassenfertiger ein und verdichtete durch Vibrowalzen. Der fertige Dichtungsbelag zeigt eine kompakte und porenlose Oberfläche. Die wenigen Arbeitsnähte sind kaum sichtbar. Aus diesem Grunde konnte auf einen Oberflächenanstrich für den sogenannten Porenschluss verzichtet werden. Das günstige Wetter und die langjährigen Erfahrungen des eingesetzten Personals haben wesentlich zur Herstellung eines Beckenbelages von guter Qualität beigetragen (Bilder 14 und 15).

Das Ausgleichbecken Vissoie konnte anfangs September 1959 erstmals einer *Probefüllung* unterzogen werden. Im Hinblick auf die besonderen Untergrundverhältnisse war es angezeigt, die Versuche sorgfältig durchzuführen. Bei Maximalstau zeigte die Beckendrainage, welche normalerweise 2,6 l/s führte, eine Zunahme von 2,4 l/s, während die Totalverluste, welche sich aus einer Volumenbilanz ergaben, bei ungefähr 4,5 l/s liegen. Ein Teil dieser Verluste fliesst also, wie zu erwarten war, direkt in den Untergrund. Es kann nicht festgestellt werden, wo diese Verluste, welche sich im üblichen Rahmen bewegen, auftreten. Man kann sich vorstellen, dass die total 300 Meter langen Anschlussfugen zwischen Beton und Belag nicht überall ganz abdichten, weil diese Nahtstellen in bezug auf Dichtigkeit am schwächsten sind, was sich auch bei andern Becken gezeigt hat. Eine Verstärkung des Drainagemakadams längs dieser Fugen scheint deshalb gerechtfertigt zu sein. Allfälliges Verlustwasser fliesst in die Drainage, ohne im Unterbau Schaden anzurichten. Der feine Gletscherschlamm, der sich im Betriebswasser befindet, wird mit der Zeit eine zusätzliche Abdichtung bewirken. Nachdem die automatische Steuerung der Auslaufschütze eingespielt war, konnte das Becken anfangs Oktober zusammen mit den neu erstellten Wasserfassungen Navisence und Torrent du Moulin dem Betrieb übergeben werden (Bilder 16 und 17).

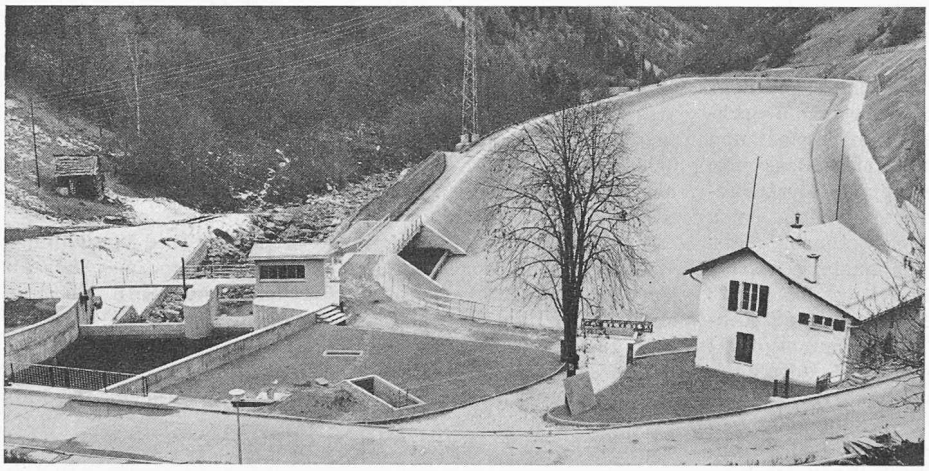


Bild 16. Herbst 1959, Ausgleichbecken und Wasserfassung in Betrieb, Blick talwärts

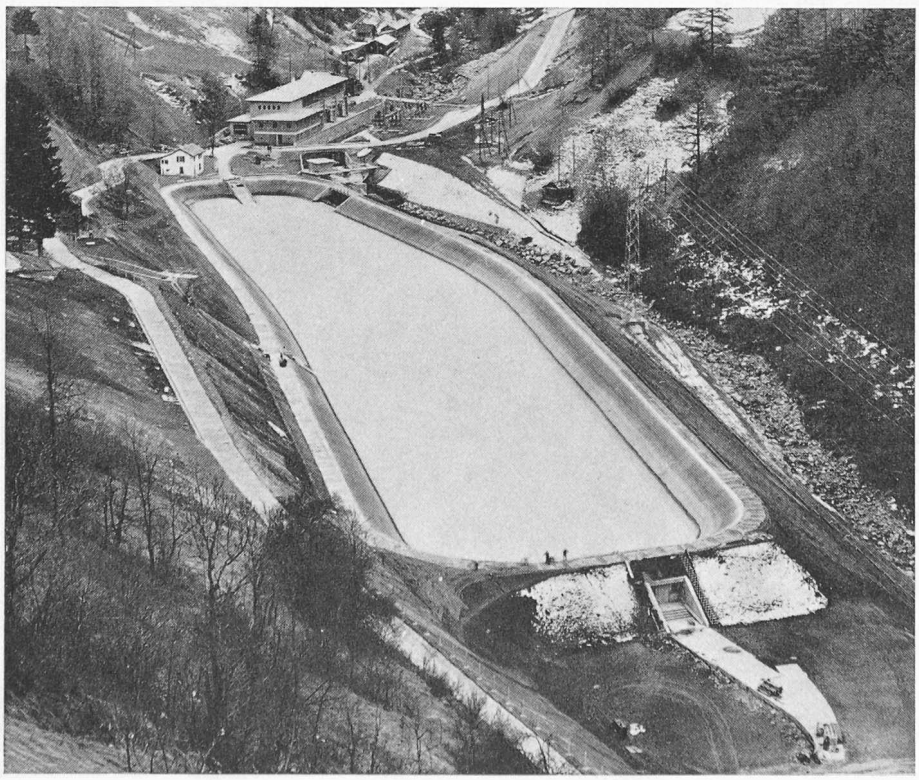


Bild 17. Ebenso; Blick talaufwärts. Bild 1 phot. AIAG, Bilder 2, 3, 6—10 und 14—17 phot. E. Brügger, VAWE

IV. Schlussbemerkungen

Die Projektierung und Bauleitung der beschriebenen Anlagen besorgte im Rahmen der Ingenieur-Gemeinschaft der Kraftwerke Gougra die Bauabteilung der Aluminium-Industrie-AG. Die Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau der ETH hat für die Behandlung der bodenmechanischen Probleme der Projektierung und Bauausführung prüfend und beratend mitgewirkt.

Die Bauarbeiten wurden einem Konsortium übertragen, welchem folgende Unternehmungen angehören: *Losinger & Co., Vadi, Walo Bertschinger, Rey* (die Gruppe Losinger/Vadi für die allgemeinen Tiefbauarbeiten, die Firma Walo Bertschinger für die Beläge). Die Abschlussorgane sind durch die Firma *AG. Conrad Zschokke,* Döttingen, geliefert worden, wobei zu bemerken ist, dass erstmals vier grössere Schützen als geschweisste Leichtmetallkonstruktionen [1]) ausgebildet sind. Die Wahl von Aluminium-Legierungen erfolgte, um die Unterhaltsarbeiten und die damit verbundenen Betriebsunterbrüche auf ein Minimum zu reduzieren. Ferner können mit diesen geschweissten Leichtmetallkonstruktionen erstmals Erfahrungen im Wasserbau gesammelt werden.

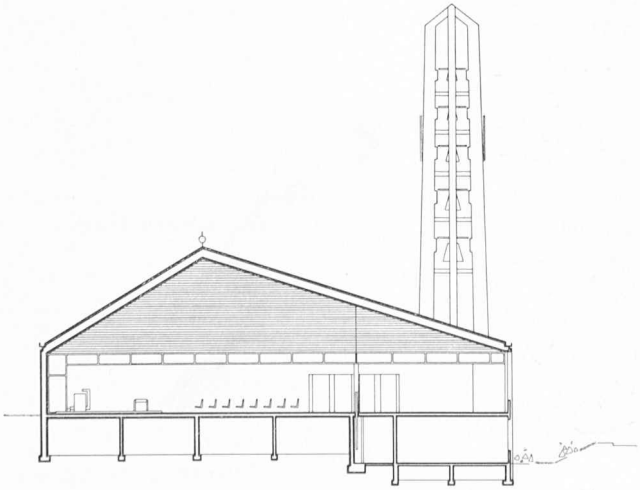
Adresse des Verfassers: Ing. *W. Lepori,* Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft, Bauabteilung, Postfach Zürich 48.

[1]) Nähere Beschreibung siehe «Schweiz. Bauzeitung» 1960, Heft 9, S. 162.

Haupteingang der Zwinglikirche mit Turm. Frei schwebendes Zeltdach, welches auf vier Punkten aufliegt, in Stahlkonstruktion mit Eternitschieferdeckung, mit einer Spannweite von 30 m

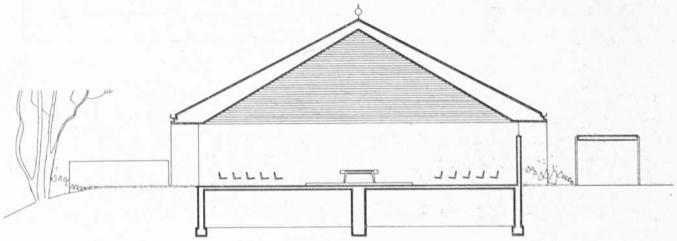
Zwinglikirche in Schaffhausen

Dieter Feth, Architekt, Zürich und Schaffhausen

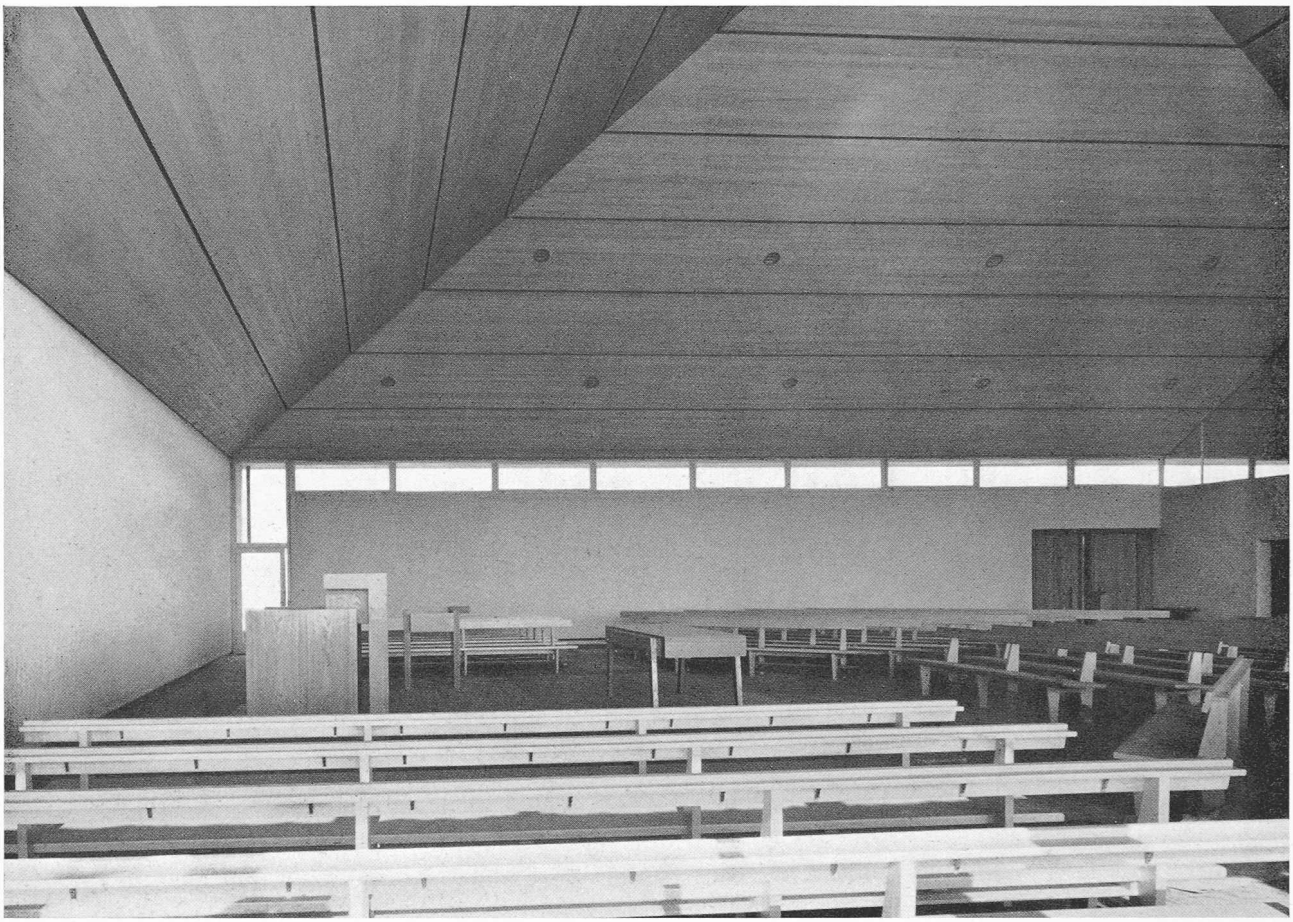


Längsschnitt

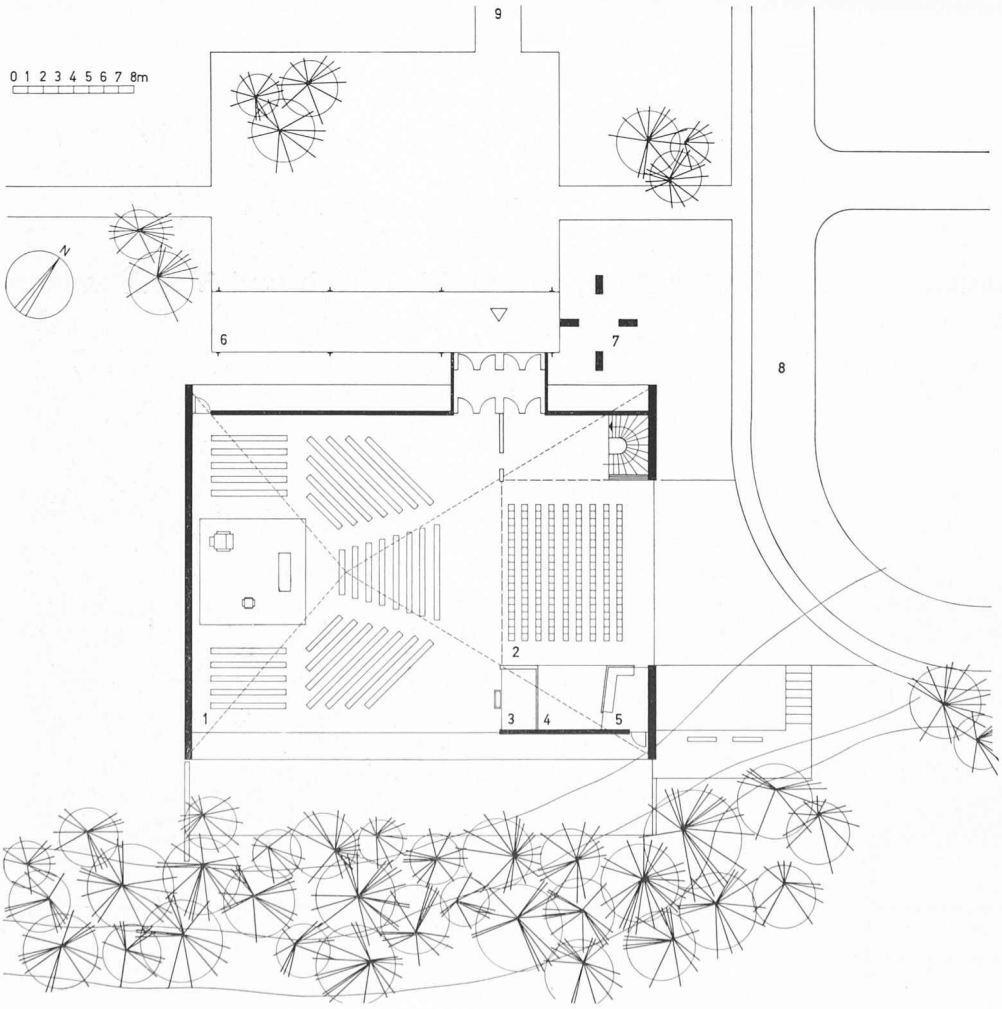
Masstab 1:500



Querschnitt

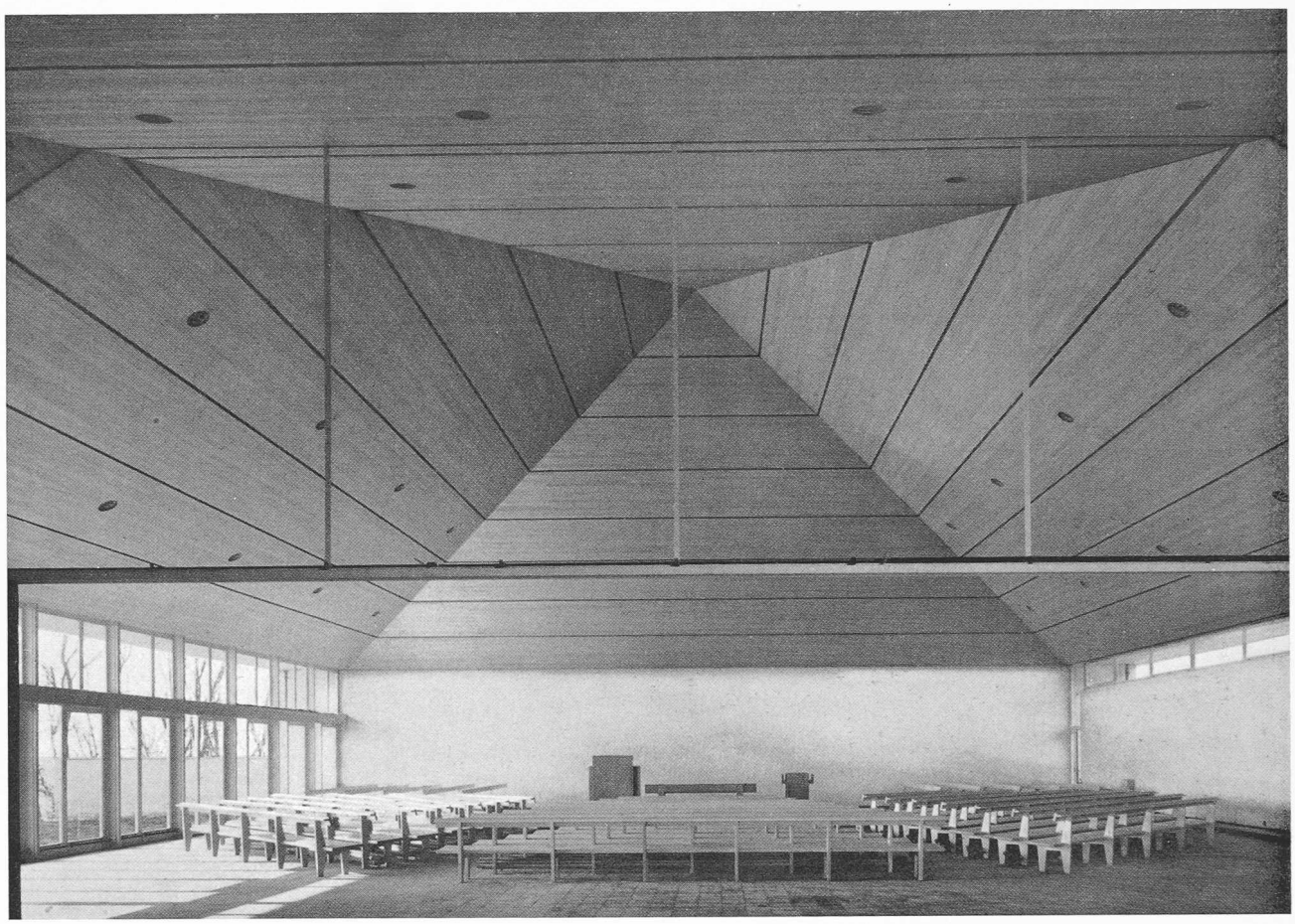


Mittelpunkt: Abendmahlstisch, Taufstein und Kanzel von der Aussenkirche aus betrachtet. Keine Abtrennung durch Chor

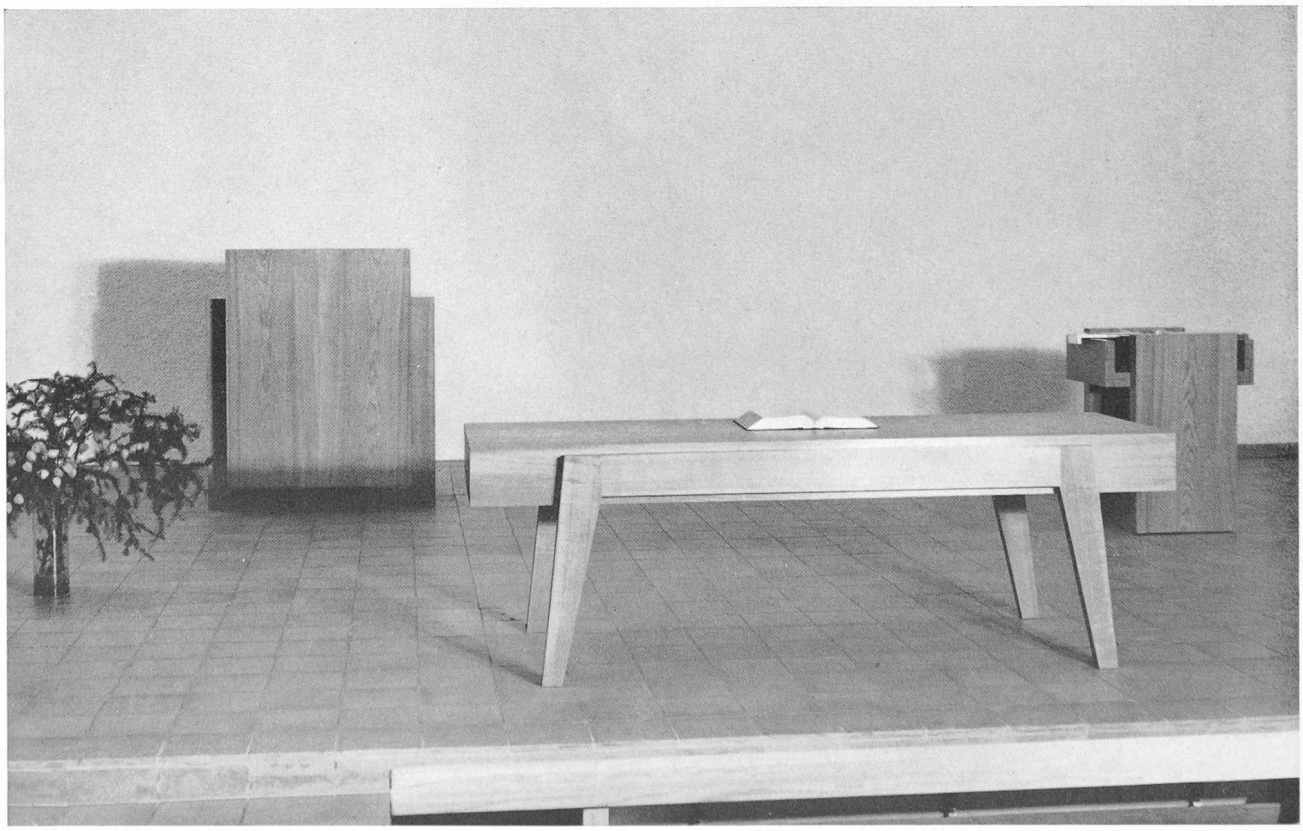


Plan des Erdgeschosses 1:500

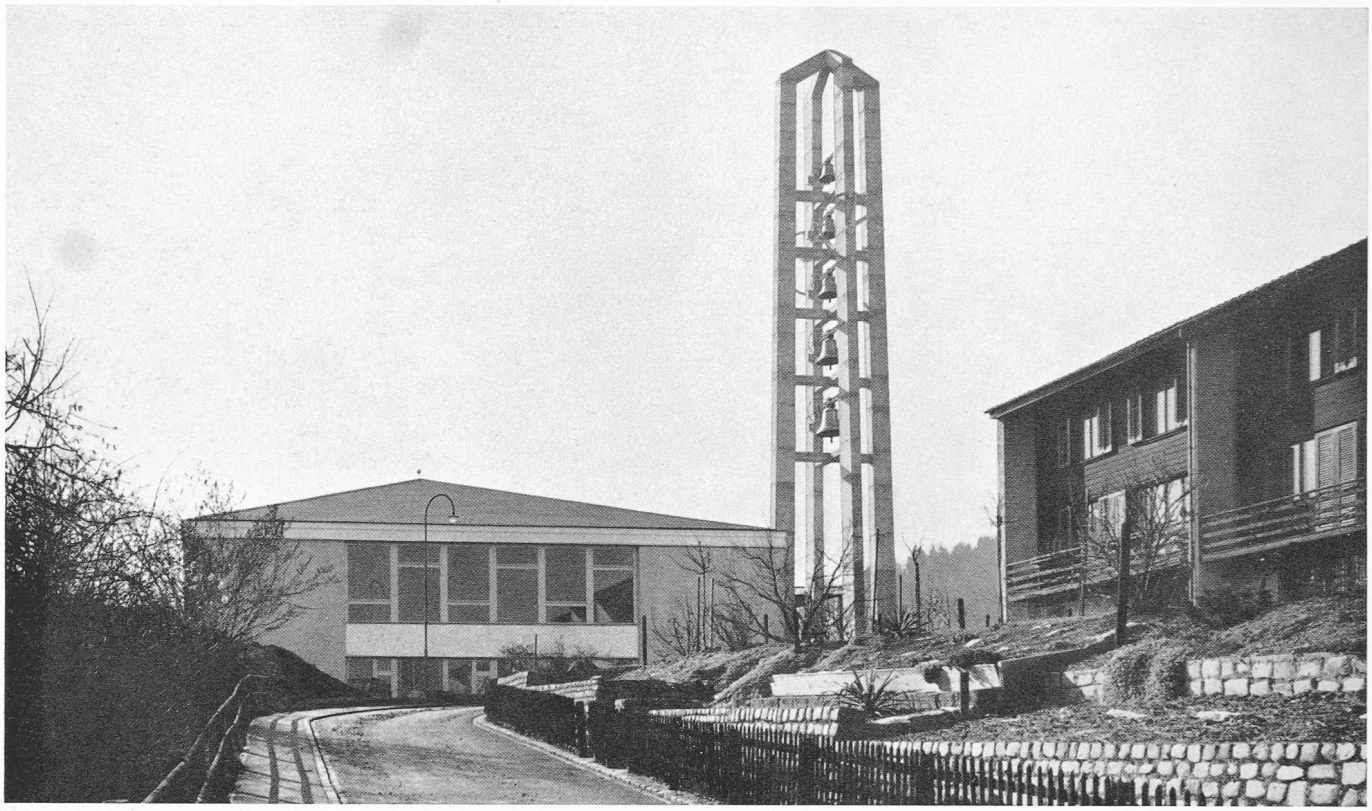
1 Kirche 332 Plätze
2 Gemeindesaal 171 Plätze
3 Orgel
4 Bühne
5 Teeküche
6 gedeckte Vorhalle
7 Glockenträger
8 Bocksrietstrasse
9 Zugang von Hochstrasse



Ansicht des Kirchenraumes vom anschliessenden Saal aus. Ueber dem Raum wölbt sich die tannene unbehandelte Holzdecke, in der die Beleuchtung eingelassen ist. Betonung der einfachen schlichten Form. Links der Uebergang zur Aussenkirche. Beidseitige natürliche Belichtung



Um den Abendmahlstisch, der frei in den Raum gestellt ist, gruppieren sich die Kanzel und das Taufbecken. Die drei Körper sind in Ulmenholz ausgeführt und lassen sich bei den häufig stattfindenden kirchlichen Laienspielen verschieben



Ansicht aus dem Quartier von Nordosten: Front des Gemeindesaales mit darunterliegendem Unterrichtsraum

Uebergang des eigentlichen Kirchenraumes in die Aussenkirche

Photos Bührer, Schaffhausen