

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 48 (1956)
Heft: 7-9

Artikel: Installationen der Staumauerbaustelle
Autor: Schlaepfer, A.-
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921512>

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: 21.02.2026

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

Installationen der Staumauerbaustelle

A. Schlaepfer, dipl. Ing., in Fa. Locher & Cie., Zürich

Die Planung der Installationen für den Bau einer Staumauer ist sehr umfangreich, die Vorbereitungsphase ist für die Ingenieure eine sehr interessante und dankbare Aufgabe. Sie umfaßt eine ganze Reihe von Spezial-Gebieten, die der einzelne Ingenieur gar nicht mehr alle beherrschen kann. Die Staumauerbaustelle ist heute in der Schweiz zum Inbegriff der Großbaustelle geworden, sie ist die Symbiose der Arbeit der Unternehmer-Ingenieure mit den Ingenieuren der Maschinen- und Elektro-Industrie, den Statikern der Eisenbau-Werkstätten, den Holzfachleuten und sozusagen allen Industriezweigen. Die Einrichtung einer Großbaustelle vermittelt dem direkt Beteiligten ein eindrückliches Bild von der Befruchtung aller Industriezweige durch die Bauindustrie.

Die Bauherrschaft schreibt dem Unternehmer die Art der Installation in großen Zügen vor; vor allem die Ausbauleistung, das Bauprogramm und die zur Verwendung kommenden Zuschlagstoffe. Selbstverständlich muß bei Beginn der Vorarbeiten auch das Ausführungsprojekt für die Staumauer bekannt sein. Im übrigen wird der Bauherr dem Unternehmer nicht zu viel Vorschriften machen, damit dieser alle Varianten frei von allen Bindungen untersuchen und die preislich günstigste Offerte ausarbeiten kann. Zeigt der Bauherr diese, meines Erachtens richtige Einstellung, so wird er auch die Risikofreudigkeit des Unternehmers heben; im andern Fall sinkt der Unternehmer durch Fehlentwicklung der Offert-Unterlagen zum Übernehmer herab.

Leider kommt es oft vor, daß, in der guten Absicht, dem Unternehmer die Erschließung der Baustelle zu erleichtern, gewisse Dispositionen in der Anlage von Straßen, Seilbahnen, Starkstromleitungen etc. vorgängig der Vergebung getroffen werden. Diese Maßnahmen muß der Unternehmer berücksichtigen; sie passen oft schlecht in sein übriges Dispositiv oder schließen gewisse Lösungen überhaupt aus.

Es wäre daher begrüßenswert, wenn die Ausschreibung einer Arbeit dieser Größenordnung möglichst frühzeitig erfolgen könnte, damit der Unternehmer seinen Einfluß bei den Vorarbeiten des Bauherrn geltend machen könnte. Aber noch aus ganz andern Gründen scheint eine Änderung der Vergebungspraxis angezeigt: Bei der heutigen Knappheit an geeignetem technischen Personal und dem ungeheuren Bedarf an Baumaschinen wäre es überhaupt wünschbar, wenn der Unternehmer auf längere Sicht disponieren könnte. Bis heute konnte der Bauherr als ganz selbstverständlich voraussetzen, daß am Tag nach der Vergebung der Arbeit der Unternehmer bereits mit einem großen Troß auf dem Bauplatz erschien; die Bauprogramme sind so bemessen, daß kein Tag verloren werden darf. Für die Vergebung selbst wird oft viel Zeit verwendet; gleichzeitig wird vom Unternehmer erwartet, daß er die Zeit wieder einholt. Ein überstürzter Baubeginn verschlingt unnötig Geld. In welchem andern Industriezweig, wo mit Terminschwierigkeiten auf Monate und Jahre hinaus gekämpft wird, fragen wir Unternehmer mit Recht, kann der Bauherr ähnliches verlangen?

Der Zusammenschluß in Arbeitsgemeinschaften, wie er in der Schweiz auf Großbaustellen die Regel gewor-

den ist, hat dem Unternehmer wie dem Bauherrn Vorteile gebracht. Seinerzeit wurden die Arbeitsgemeinschaften in erster Linie zur besseren Risikoerteilung gegründet, heute liegt der Hauptakzent auf dem Austausch von Personal und Baumaschinen. Die Bereitstellung der notwendigen Baumaschinen für eine Großbaustelle ist nur noch in der Arbeitsgemeinschaft möglich; der große Kapitalaufwand für den Ankauf, den Unterhalt und den Ersatzteildienst der großen Menge von Spezialinventar erfordert eine breite Basis. Von Seiten der Bauherrschaft wurde oft der Befürchtung Ausdruck gegeben, daß der Zusammenschluß der Unternehmer in Consorten sich ungünstig auf die Preise auswirke. Die Erfahrung hat dies nicht bestätigt, die Kosten des Staumauerbetons haben sich seit Kriegsende gesenkt, dank immer stärkerem und größerem Einsatz von modernem Baugerät, wobei die Arbeitsgemeinschaft als breite Kapitalgrundlage ihre Rolle spielt.

Die Baustellen-Installation gliedert sich in 2 Teile, die ich wie folgt definieren möchte:

1. *Die allgemeinen Anlagen:* Sie erschließen die Baustelle, ermöglichen das Leben auf der Baustelle und umfassen alle Dienste hinter der Front; Zufahrtsstraßen, Seilbahnen, Lagerplätze, Einstellhallen und Garagen, Wohn- und Schlafbaracken, Eßkantinen, sanitäre Einrichtungen, Magazine, Werkstätten, Zimmerei, Druckluftanlage, Wasserversorgung, elektrische Verteilanlagen, Ersatzteillager, Büros, ein umfangreiches Verbindungsnetz und die sozialen Einrichtungen.

2. *Die Aufbereitungs- und Betonierungsanlagen:* Sie bereiten die Zuschlagstoffe vor, ermöglichen deren Transport und Lagerung, bringen den Zement in der notwendigen Menge auf die Baustelle, mischen den Beton und bringen ihn zur Verwendungsstelle in der Staumauer. Andere Anlageteile sind nötig für den Fundamentaushub, für die Nebenbauwerke wie Abschlußorgane, Stollen, Überlaufbauwerke etc.

Die Kosten der *allgemeinen Anlageteile* belaufen sich auf etwa 40% der gesamten Installationen.

Es lohnt sich daher, über die allgemeinen Anlagen einiges zu sagen, ihre Wichtigkeit geht schon aus der großen für sie aufgewandten Bausumme hervor. Unsere Generation wird es kaum mehr erleben, daß an Stelle des Barackendorfes nur noch ein Autoparkplatz erstellt werden muß. Die Lebensbedingungen auf den Hochgebirgs-Baustellen sind sehr oft schwierig, sie können durch gute Unterkünfte und hygienische Einrichtungen erträglich gestaltet werden. Jede Baustelle bringt in dieser Hinsicht wieder Verbesserungen.

Es wurden für einen Arbeitsplatz ausgegeben:

Jahr	Baustelle	Fr.	
1942	Lucendro	1110.—	pro Arbeitsplatz
1947	Rätherichsboden	1550.—	pro Arbeitsplatz
1951	Sambuco	1800.—	pro Arbeitsplatz
1954	Moiry	3100.—	pro Arbeitsplatz
1956	Albigna	2900.—	pro Arbeitsplatz

In diesen Zahlen sind die Kosten für die Logierhäuser der Ingenieure und Angestellten sowie deren Büroräume nicht enthalten. Da die erforderlichen Arbeitskräfte immer mehr durch Maschinen verdrängt

werden, können die Ausgaben für Unterkünfte trotzdem in vernünftigen Grenzen gehalten werden.

In einzelnen Kantonen ist man dazu übergegangen, den Unternehmungen den umbauten Raum pro Arbeitskraft vorzuschreiben. Uns scheint diese Vorschrift unbefriedigend; sie lenkt den Unternehmer in falsche Richtung. Teilweise werden auch zweistöckige Betten verboten, wo doch auf Schiffen und in Schlafwagen sogar in der 1. Klasse das zweistöckige Bett üblich ist. Die Raumgestaltung fällt bei Verwendung von Doppelbetten besser aus. Großer Wert soll auf die Anordnung und Einrichtung der hygienischen Anlagen gelegt werden. In dieser Hinsicht dürfen die Arbeiterhäuser «Albigna» als Muster dienen. Die zweistöckigen Häuser beherbergen je 120 Mann in 30 Zimmern zu 4 Mann; zwei Brandmauern trennen das Haus in zwei Teile mit eigenem Ausgang. Die Wasch- und WC-Anlagen liegen für jeden Stock zentral in einem gemauerten Mittelteil; pro Stockwerk mit 60 Schlafplätzen stehen 3 große Waschfontänen, 9 Lavabos mit Warmwasser, 7 WC und 6 Duschen zur Verfügung. Die große Anzahl der Lavabos und WC ist nötig, weil sich deren Benützung auf eine kurze Zeitspanne vor Arbeitsbeginn zusammenballt. Die Anlage ist vom Arbeiter, ohne daß er sich ins Freie begeben muß, zu jeder Tages- und Nachtzeit benützbar. Die Räume können in der kalten Jahreszeit gut geheizt werden; bei Reduktion der Arbeiterzahl kann das Arbeiterhaus in vier Etappen außer Betrieb genommen werden, was sich auf die Heizkosten günstig auswirkt. Die Arbeitskleider und Stiefel dürfen nicht mehr in die Schlafzimmer mitgenommen werden; in jedem Trakt ist dafür ein Zimmer eingerichtet. Jeder Baracke wird ein Barackenwart fest zugeteilt, der ebenfalls in der Baracke wohnt und für Reinigung und Ordnung in «seiner» Baracke verantwortlich ist. Im Untergeschoß ist eine Waschküche eingerichtet, wo die Arbei-

ter ihre Leibwäsche selber waschen können, was von den italienischen Arbeitern sehr geschätzt wird.

Der umbaute Raum inkl. aller Wasch- und hygienischen Einrichtungen beträgt pro Schlafplatz 20,5 m³.

Bei den Eß- und Küchenbaracken haben sich auf vielen inländischen Baustellen die in H-Form angeordneten Baracken gut bewährt. An eine zentral gelegene Großküche schließen auf der einen Seite der große Eßsaal für die Arbeiter, auf der andern Seite die kleinen Eßräume für die Angestellten, Poliere und Vorarbeiter an. Alle Räume können von der Küche aus rasch bedient werden. Auf die Selbstbedienung wird allgemein verzichtet, der Arbeiter erhält dadurch eine bessere Ruhepause. Die Küchen sind überall modern eingerichtet, und auf gute Verpflegung wird großer Wert gelegt.

Die bedeutenden Schneelasten, die auf allen Hochgebirgsbaustellen berücksichtigt werden müssen, bedingen ganz bestimmte Dachkonstruktionen; die Dächer müssen so angeordnet sein, daß der Schnee zur Entlastung auf einfache Weise abgeschaufelt werden kann. Die H-Form schafft auch in dieser Hinsicht günstige Verhältnisse. Das Kantinegebäude wird meist zweistöckig ausgeführt, damit für die vielen zusätzlichen Räume Platz im Untergeschoß bleibt.

Die Heizung der Baracken erfolgt elektrisch oder durch Zentralheizung; beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. Die elektrische Heizung ist in den Anlagekosten billig, bei hohen Stromkosten aber im Betrieb teuer; die Brandgefahr ist wesentlich größer als bei der Zentralheizung. Die Zentralheizung ergibt sehr hohe Einrichtungskosten, besonders die Verbindungskanäle der einzelnen Baracken kosten viel Geld, die vielen Rohr-Durchbrüche in den Baracken sind unangenehm. Aber einmal eingerichtet, hat sie alle Vorteile der Zentralheizung; die Brandgefahr ist ganz wesentlich geringer.

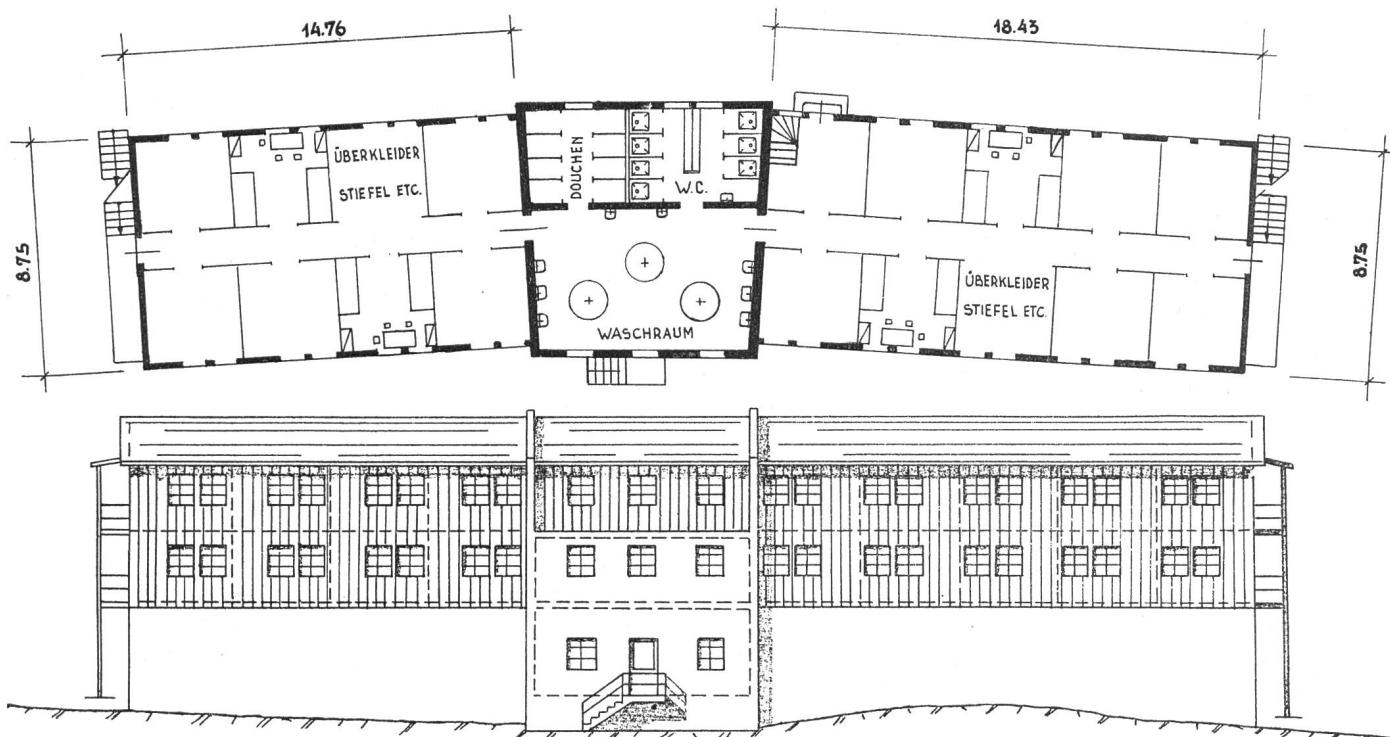


Abb. 1 Arbeiterhäuser «Albigna», Grundriß und Ansicht der Längsfassade, Maßstab 1:300

Vom Baubeginn bis zur Inbetriebnahme der definitiven Schlafbaracken und Kantineräume verstreichen mehrere Monate. Während dieser Zeit ist es nicht möglich, eine größere Anzahl Arbeitskräfte unterzubringen und zu verpflegen, was sich wiederum auf das Bauprogramm ungünstig auswirkt. Durch alle möglichen Kunstniffe wird versucht, diese Zeit möglichst abzukürzen. So erstellt man heute die Unterbauten aus Stahl und vorfabrizierten Bauelementen, die Aufbauten aus Barackenelementen.

Die Werkstätte zum Unterhalt des ganzen Maschinenparkes hat sich auf der Gebirgsbaustelle zu einer kleinen Maschinenfabrik erweitert, müssen doch alle Reparaturarbeiten raschestens und ohne Zuhilfenahme von Betrieben, die räumlich zu weit entfernt liegen, ausgeführt werden.

Zu den allgemeinen Anlagen gehört auch das ganze Straßennetz, welches die einzelnen Teile der Installationen, das Barackendorf, die Werkstätte und die Nebenbaustellen miteinander verbindet. Die Baustellen-

straßen sind durch die Verwendung einer Vielzahl von verschiedenen motorisierten Baumaschinen und Transportmitteln zur Hauptschlagader der Baustelle geworden, ihr Ausbau ist daher mit genügender Großzügigkeit auszuführen.

Die Zufahrtsstraße zur Baustelle ist für viele Hochgebirgsbaustellen ein Sorgenkind. Soll sie leistungsfähig und im Sommer und Winter sicher befahrbar sein, so verschlingt sie außerordentlich viel Geld, das der Bauherr meistens nicht bereitstellen will. Für Straßen, die im Winter wegen den großen Schneemengen nicht offen zu halten sind, empfiehlt sich zur Sicherung der ganzjährigen Verbindung der Bau einer leichteren Personen-Seilbahn mit etwa 2 t Tragkraft. Es ist dann möglich, dringliche Arbeiten an Geräten und Installationen auch im Winter durchzuführen; auch für die Ausführung von Wasserumleitungen und Dichtungsarbeiten an der Staumauer ist der Winter meistens der richtige Zeitpunkt.

Für die Staumauerbaustelle Albigna (Bergell) ist

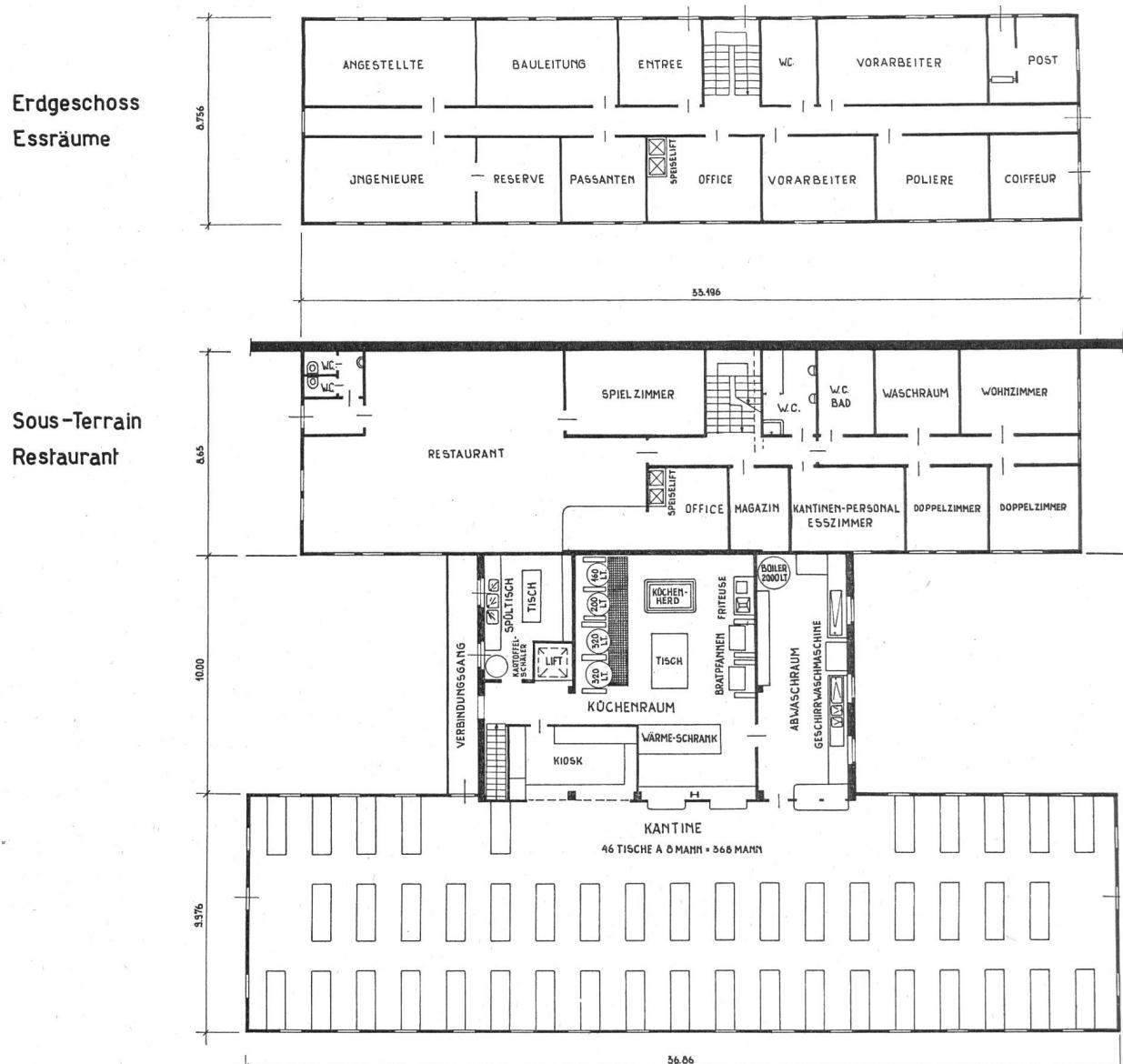


Abb. 2 Arbeiterhäuser «Albigna», Grundriß von Hauptkantine, Küche, Restaurant und Eßräumen, Maßstab 1:300

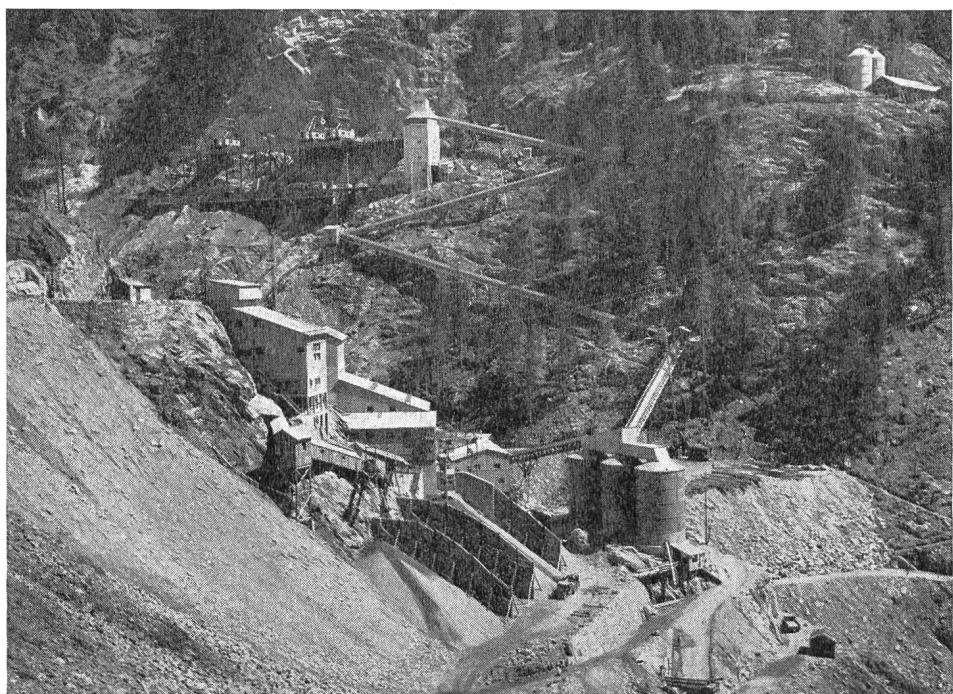


Abb. 3
Aufbereitungsanlage Sambuco,
im Hintergrund Betonieranlage.
(Photo Willi Borelli, Airolo)

überhaupt keine Zufahrtsstraße vorgesehen. Sie ist unseres Wissens die erste Baustelle dieser Größenordnung, die ohne Straße auskommen muß. Es stehen dafür drei Seilbahnen zur Verfügung:

- 1 Leichtseilbahn, vor allem für den Personen- und Stückgüter-Transport,
- 1 Zementseilbahn mit einer Stundenleistung von 40 t und
- 1 Schwerseilbahn mit 15 t Tragkraft.

Betriebserfahrungen der Baustelle Albigna liegen heute noch keine vor.

Die Wasserversorgung entspricht in der Größenordnung derjenigen einer stattlichen Gemeinde. Nur der kleinste Teil ist aber für die Bedürfnisse der Arbeiter nötig, das meiste Wasser braucht die Aufbereitungsanlage. Die modernen Sandaufbereitungen haben den Wasserverbrauch nochmals stark gesteigert. Die Betonfabrik, die Reinigung der Betonierschichten und die Staumauerkühlung brauchen Wasser, so daß die gesamte Menge rasch auf 200 l/sec. und mehr anwächst.

Das Wasser wird meist aus Zuflüssen des zukünftigen Stausees gefaßt und in Hangleitungen über Zwischenreservoir der Baustelle mit konstantem Druck zugeleitet. Diese Lösung ist trotz der hohen Erstellungskosten der Wasserzuführung durch große Pumpenanlagen vorzuziehen, sofern die Pumpenergie nicht gratis zur Verfügung steht.

Die elektrische Energieversorgung wird überall durch den Bauherrn sichergestellt. Oft begegnet die oberirdische Stromzuführung den gleichen Schwierigkeiten wie die Zufahrtsstraße. So wird für ganz exponierte Baustellen, z. B. Oberaar oder Albigna, der Baustrom mit Kabeln zugeführt. Die Kabellösung ist aber sehr kostspielig. Im gleichen Graben kann gleichzeitig ein Telefonkabel verlegt werden.

Auf einer Staumauerbaustelle sind 4—6000 PS installiert, dazu kommen weitere 3—4000 PS für Diesel-

motoren in Fahrzeugen und Baggern. Diese Zahlen geben einen Begriff von der Mechanisierung der Baustelle. Zur Bauenergie-Lieferung wird schon ein ganz ansehnliches Kraftwerk benötigt.

Das Telephonnetz der Baustelle ist ein sehr ausgedehntes; neuestens werden Hauszentralen mit 50—60 Anschlüssen aufgestellt, Amtslinien sind mindestens 10 erforderlich, daneben sollte im Zuleitungskabel Platz für weitere betriebseigene Verbindungen vorhanden sein.

Die speziellen Staumauerinstallations, die ich anschließend bespreche, sind von entscheidender Bedeutung für den Erfolg einer Baustelle; ihre Projektierung muß mit aller Sorgfalt durchgeführt werden. Dabei sind vor allem zu berücksichtigen:

Baugrogramm
geologische und petrographische Verhältnisse
Terrainformen
Meteorologische Verhältnisse, Lawinengefahr etc.

Die Kiesgewinnung und der Transport bis zur Aufbereitungsanlage erfolgen durch moderne amerikanische Groß-Geräte, die nicht Gegenstand dieses Aufsatzes sind. In der Reihenfolge des Materialflusses folgt anschließend die *Aufbereitungsanlage*.

Für die Wahl der richtigen Maschinen für die Grob- und Aufbereitungsanlage ist das zu verarbeitende Material ausschlaggebend. Je nachdem, ob dieses Material grobblockig, plattig, lehmig, naß oder trocken, ob Sandmangel oder Sandüberschuß vorhanden ist, sind die Einrichtungen anders zu disponieren. Meist stehen nur ungenügende Aufschlüsse über das Baggerfeld zur Verfügung, weil diese ohne Groß-Geräte gar nicht richtig gemacht werden können. Die Folge davon sind ungenügende Aufbereitungsanlagen, worüber es instructive Beispiele gibt. Durch Bohrungen und Sondierungen können der Unternehmung immerhin brauchbare Resultate zur Verfügung gestellt werden. Aus Bohrungen läßt sich allerdings der Anteil und die Größe grober

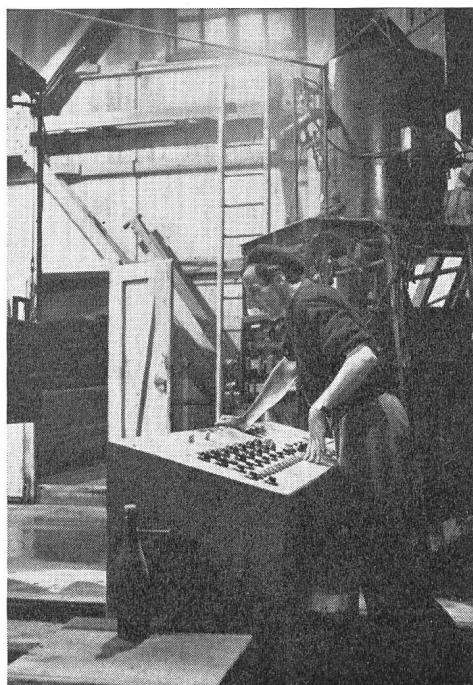


Abb. 4 Schaltpult des Betonturmes (Photo Beyeler)

Blöcke nicht ermitteln, die Ergebnisse zeigen meistens zu viel Feinanteile. Dem Unternehmer steht in einer späteren Phase für Schürfungen keine Zeit mehr zur Verfügung, da die Maschinen infolge der langen Lieferfristen bereits bei Auftragerteilung bestellt werden müssen.

Die Aufbereitungsanlage besteht aus drei Teilen: der Grobbruchanlage, der Sortier- und Waschanlage und den Material-Silos für getrennte Komponenten.

Da der Transport von der Ausbeutungsstelle zur Grobbrucherei mit schweren Baggern und Groß-Fahrzeugen erfolgt, muß der Vorbrecher eine möglichst große Maulweite besitzen, sollen die großen Blöcke ungehindert passieren können. Nach dem Grobbruch ist ein Stückgutscheider anzuordnen, der zu grobes Korn und die Gesteinsplatten ausscheidet und einem Nachbrecher zuführt. Sehr wichtig ist der geschickte Einbau einer Nachkörnungsanlage in die Grobbrucherei. Ein leistungsfähiger Körnungsausgleich sorgt dafür, daß die fehlende Kieskomponente dauernd in genügender Menge zusätzlich erzeugt wird. Damit kann der Siloraum für die getrennten Kiessorten wesentlich kleiner gehalten werden. Große Vorrat-Silos, die übrigens sehr viel Geld verschlingen, täuschen eine größere Betriebs-Sicherheit vor. Die Betonierungsarbeiten laufen aber nur so lange weiter, bis der Silo mit dem niedersten Materialstand gerade leer wird. Die Silos haben daher mehr die Wirkung eines Ausgleichbeckens für die ungleich anfallenden Kies- und Sandkomponenten. Große Silos haben noch den weiteren Nachteil, daß die gewaschenen Zuschlagstoffe in großen Schüttböden durch den stärkeren Abrieb mehr Feinanteile bilden. Die Betriebs-sicherheit wird viel besser durch vermehrten Einsatz von Maschinen erreicht, z. B. in parallel geführten Betriebs-Straßen.

Die bekanntesten Maschinen für das Waschen und Sortieren des Materials sind die Waschtrommeln, die sich vor allem für stark verschmutztes Material be-

währt haben. Für *nicht* lehmhaltiges Material genügen Vibrationssiebe; sie vereinfachen die baulichen Anlagen ganz bedeutend.

Besondere Bedeutung verdient die Sandaufbereitung. Da die Zusammensetzung des Feinsandes für die Beton-Qualität von ausschlaggebender Bedeutung ist, werden hier dem Unternehmer dauernd neue Aufgaben gestellt. Alle Anforderungen, die vom Bauherrn gestellt werden, laufen darauf hinaus, die feinsten Anteile des Sandes zu steuern. Durch das Horizontalschlamm-Verfahren kann der Anteil an Feinstsand konstant gehalten werden. Durch die vertikale Schlämmanlage kann der Sand in die Kornstufen 0—1 mm und 1—3 mm zerlegt werden. Durch Kugel- oder Stab-Mühlen kann zusätzlich Feinstsand gewonnen werden. Es ist also möglich, den Wünschen der Betonspezialisten weitgehend Rechnung zu tragen.

Das gewaschene und sortierte Material gelangt über Bandstraßen in die Vorrat-Silos. Da die Silos für größere Vorräte sehr teure Anlagen sind, hat man die Komponenten über 8 mm Korn-Durchmesser an verschiedenen Orten mit gutem Erfolg auf offenen Haufen gelagert. Leider fehlen in der Schweiz die Erfahrungen mit offenen Sand-Depots. Da die Entwässerung des Sandes im geschlossenen Silo ein schwierig zu lösendes Problem darstellt, sollte zum mindesten einmal der Versuch mit offenen Haufen gewagt werden, ist doch die Entwässerung von Sandhaufen gar kein Problem.

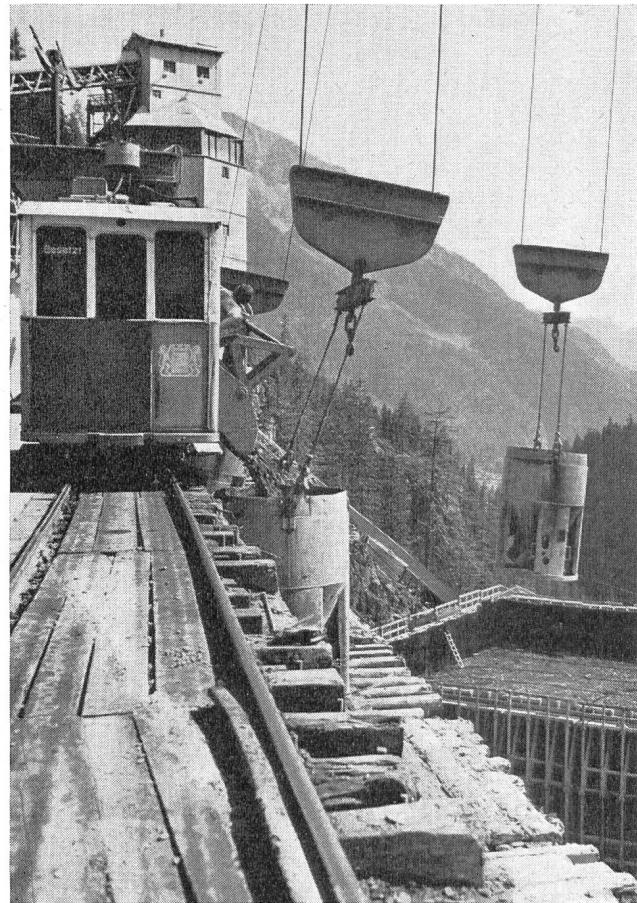


Abb. 5 Betonaufgabe vom Tram auf die Kabelkrankübel Baustelle Sambuco (Photo Beyeler)

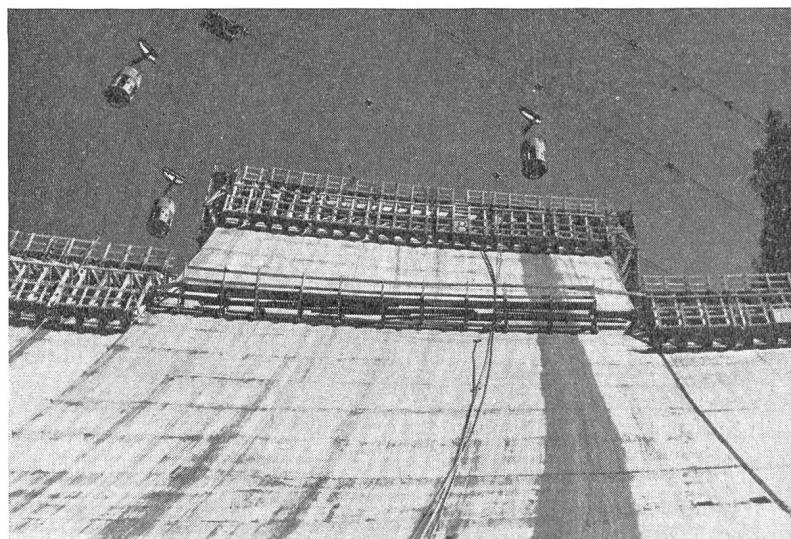


Abb. 6 Kabelkrane (Photo Beyeler)

Zusätzlich müßte ein Silo mit Sand für die Verwendung bei regnerischem Wetter bereit gehalten werden. Es wäre mit dieser Kombination möglich, immer genügend trockenen Sand bereitzustellen. Die Feuchtigkeit des Sandes ist ausschlaggebend für die gleichmäßige Qualität des Mischgutes; Sand von immer gleichem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt wird die Streuung in der Betondruckfestigkeit ganz erheblich vermindern.

Von den Materialstocks führt eine Bandstraße zur Betonfabrik. Die Bandanlage ist wohl das leistungsfähigste Transportmittel; für jede geforderte Transportmenge kann das entsprechende Band hergestellt werden.

Beim System der *Betonfabrik* haben sich die amerikanischen Anlagen restlos durchgesetzt. In drei übereinander liegenden Stockwerken sind zuoberst die Silotaschen mit den Zuschlagstoffen, im zweiten Stock die Dosierwaagen und im untersten Stock die Betonmischer

angeordnet. Die ganze Anlage wird am Schaltpult im Dosierstock von einem Mann gesteuert. Zwölf verschiedene Mischungen können wahlweise ohne Zeitverlust hergestellt werden. Vom Mischturm wird das Betongemisch auf Betontransportwagen unter die Krane gefahren. Der Betontransport läßt die verschiedensten Lösungen zu und muß sehr gut studiert werden, damit beim Transport kein «Flaschenhals» entsteht. Schienengebundene Fahrzeuge sind vor allem dann am Platz, wenn für die Anlage wenig Platz vorhanden ist. Die elektrische Traktion ist im Betrieb die billigste, für sie ist aber eine einwandfreie Stromzufuhr nur schwer zu lösen. Mit Pneufahrzeugen können sehr schöne Lösungen erreicht werden, nur brauchen diese Fahrzeuge breite Straßen und Kehrplätze.

Bei den meisten schweizerischen Staumauern ist als Mittel für das Einbringen des Betons in die Betonierblöcke der Kabelkran gewählt worden. Er hat sich für diese Arbeit in jeder Hinsicht voll bewährt. Nur für kleine Staumauern mit einem Inhalt von 50 000 bis 150 000 m³ dürften andere Mittel, wie Turmkranne und Derriks in Konkurrenz treten. Bei den Kabelkranen unterscheidet man feste Krane, welche nur in Zusammenarbeit mit Betonierbühnen gebraucht werden können, einseitig bewegliche Krane und parallel fahrbare Krane. Die Tragkraft der Krane geht von 5—20 t. Wenn immer möglich sollte die Lösung mit parallel fahrbaren Krane angestrebt werden; sie ergibt die besten Betriebs-Programme und die größten Betonierleistungen. Die Kabelkrane können ohne Störung der Aushubarbeiten montiert werden, so daß nach Fertigstellung des Staumauer-Aushubes sofort mit den Betonierungsarbeiten begonnen werden kann. Da andere Krane eine Dienstbrücke benötigen, ist bei jenen Lösungen viel eher mit programmlichen Schwierigkeiten zu rechnen. Turm- und Derrikkranne haben auch in den größten Ausführungen nie die Tragkraft eines Kabelkranes. Die Leistung des Kabelkranes ist daher wesentlich größer, die notwendigen Arbeitskräfte für die Kübelbedienung und -entleerung bleiben dieselben. Das Betonieren mit dem Kabelkran ist daher auch die betrieblich billigste Lösung. Der große Nachteil der Kabelkrane liegt darin, daß sie für eine bestimmte Baustelle

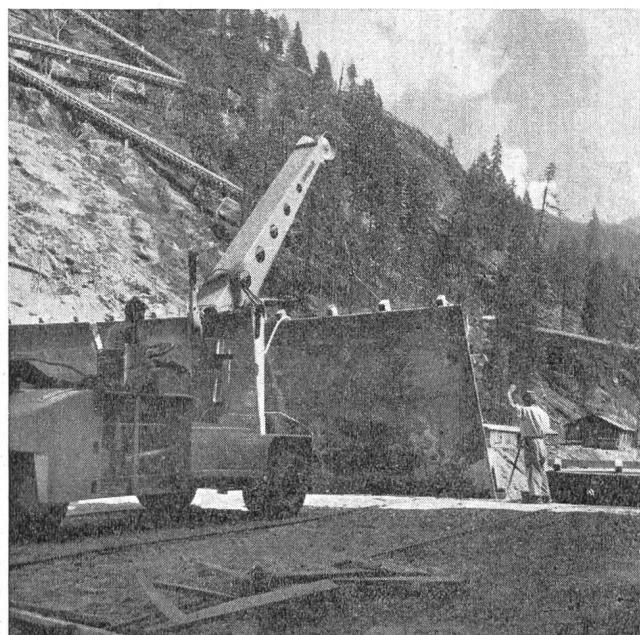


Abb. 7 Staumauerschalung mittels leichtem Kran (Photo Bysäth)

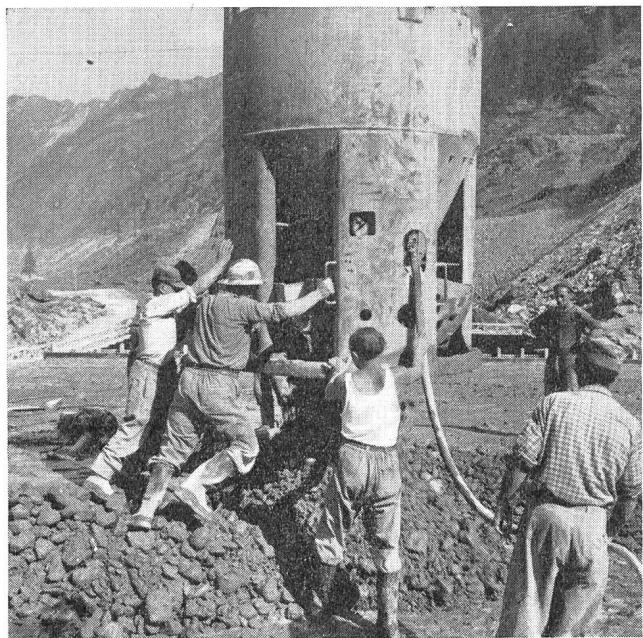


Abb. 8 Krankübel, Entleerung (Photo Bysäth)

gebaut werden müssen und nur mit sehr teuren Modifikationen auf einer andern Baustelle wieder eingesetzt werden können. Teilweise sind die Abänderungen derart kostspielig, daß man sich fragen muß, ob sich der Umbau noch lohnt.

Parallel fahrbare Krane verlangen auf beiden Talseiten günstigen Felsverlauf. Wo die Felsflanken fehlen, müssen schwere Eisenkonstruktionen an deren Stelle treten. Ein sehr instruktives Beispiel in dieser Hinsicht ist die Baustelle Albigna, wo über 500 t Eisenkonstruktionen nötig sind, um für die Krane die notwendigen Fahrbahnen zu schaffen.

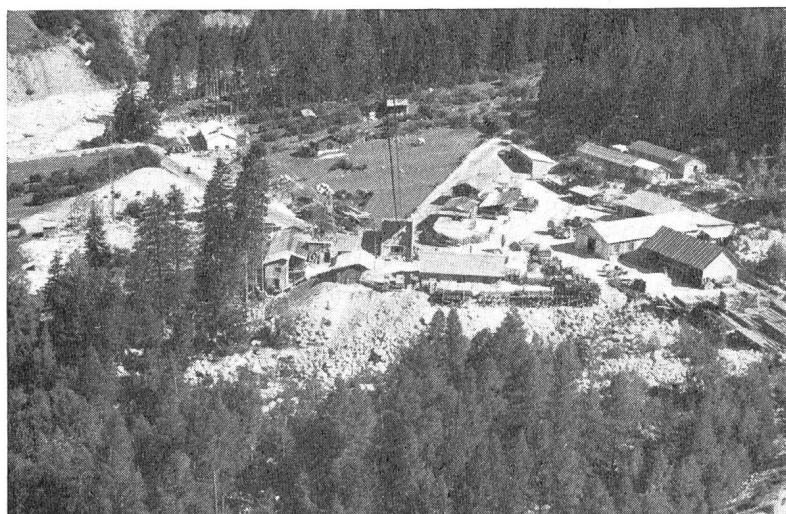
Der Führerstand des Kranmaschinisten befindet sich mit Vorteil in der Nähe der Beton-Aufgabestelle, damit der Kranführer das Manöver selbst überwachen

kann; die Betonierstelle wird aber in den meisten Fällen so weit entfernt sein, daß ihm die Fahrinstruktionen durch Telephon oder Funk übermittelt werden müssen. Bis jetzt ist noch keine Baustelle dazu übergegangen, den Kran in der zweiten Transport-Phase vom Betonierplatz aus zu steuern. Dieser Wunsch des Bauingenieurs wird aber auch noch in Erfüllung gehen. Im übrigen hat sich die drahtlose Übermittlung auf der Baustelle bis jetzt ganz und gar nicht bewährt.

Form und Entleerungsmechanismus der Betonkübel haben in den letzten Jahren eine sehr starke Verbesserung erfahren, so daß die Entmischung des Materials heute praktisch vermieden wird und ein einwandfreies selbstdämmiges Öffnen und Schließen der Kübel gewährleistet ist.

Als letztes Glied der Kette ist noch die Bereitstellung des notwendigen Zementes in der Betonfabrik zu erwähnen. Der Zement gelangt auf pneumatische Weise in die Zement-Vorratsilos der Baustelle; von diesen Silos muß der Zement laufend in bestimmter Menge dem Betonturm zugeführt werden. Für den Transport eignen sich Transportschnecken, Redler und Becherelevatoren sehr gut, sie ergeben betrieblich einfache Lösungen. Es ist heute allerdings neuzeitlicher, den Zement mit Druckluft zu transportieren; man wird in der Disposition der baulichen Anlagen viel beweglicher, da mit Druckluft der Zement über größere Distanzen und Höhenunterschiede befördert werden kann. Allerdings ist der Betrieb einer solchen Anlage wesentlich kostspieliger, weil die Druckluft bekanntlich einen schlechten Wirkungsgrad aufweist. Der pneumatische Betrieb erfordert zum Druckausgleich im geschlossenen Silo eine Entstaubungsanlage.

Damit wären die wichtigsten Teile der Anlage besprochen. Es ist daraus ersichtlich, wie groß der Bedarf an modernen Baumaschinen ist. Der Vollständigkeit halber sind noch die Geräte, welche für den Staumauer-Aushub, für die Staumauer-Schalung, die Betonvibrierung, die Tiefbohrungen und die Zementinjektionen gebraucht werden, zu erwähnen. Diese Geräte sind aber auch auf andern Baustellen anzutreffen.



Talstation einer Materialseilbahn zur Staumauerbaustelle Albigna, aufgenommen am 26. Juli 1956.
(Photo G. A. Töndury)