

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91/92 (1928)
Heft: 1

Artikel: Die neuen Transportanlagen im Steinbruch Alpnach-Guber
Autor: Steiner, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-42424>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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



Abb. 1. Gesamtbild vom Steinbruch Guber gegen Osten, im Hintergrund der Sarnersee.

émouvant au pied de ces colonnes, que la rampe monumentale des escaliers d'accès situe déjà fort au dessus de la ligne du regard. Et l'œil est ainsi fait que la sensation poétique qu'il ressent là déborde ensuite sur l'édifice entier et se communique à chaque partie de l'ensemble. C'est un adroit effet de scène.

Mais un effet de cette importance ne laisse guère à dire au sculpteur qui vient après. M. C.-A. Angst qui s'est chargé de décorer de scènes parlantes les linteaux des trois portes d'entrée a rempli son rôle avec beaucoup de goût et de modestie. Il faut dire que ces trois portes représentant nos trois langues nationales demandaient à être traitées, exigence diplomatique, avec une parfaite égalité. D'où ces trois groupes peu dissemblables rangés autour des trois autels de la Loi, au socle allégorique. A côté de figures d'ordre conventionnel paraissent des attitudes et des visages empreints de cette tendre humanité que C.-A. Angst sait éveiller sous son ciseau. Le fronton laissait plus d'aise au sculpteur pour traiter en pleine saillie, à bloc détaché, sa figure de la Justice. C'est une Athéna des

montagnes, inhumaine et superbe, le glaive nu sous le manteau, auprès de qui les Olympiennes de Phidias paraîtraient familières, mais où l'auteur a vigoureusement exprimé l'autorité de la Loi, le poids des sentences sans appel comme elles se rendent en cette Cour permanente. Seule à meubler le fronton, sans autre compagnie pour en soutenir les soupentes, elle ne pouvait que se montrer dans toute sa hauteur, la tête presque prise aux modillons de la corniche, sans un écart de l'aplomb absolu. Elle tient bien ainsi sa fonction dans ce portique où tout conspire à la verticalité (voir planche 1).

Passé l'entrée, le portique trouve son prolongement dans l'escalier central qui, enjambant l'entresol, conduit à travers les grands jeux de reflets que se renvoient les parois de marbre poli du vestibule et de la cage, au luxueux atrium du premier, au seuil des salles d'audiences. Une

colonnade de marbre vert antique assez pompeuse, baignée de lumière par des jours haut-placés et liée par une balustrade fort sobre d'acier poli, les plafonds aux rosaces et cartouches brun et or, la porte de la salle principale enfin et sa grille d'acier poli à l'argent et la magnificence de son encadrement, créent sur ce plan une atmosphère d'un souverain decorum.

Les cariatides noires de Casimir Reymond, gardiennes de la Grande salle, y répondent admirablement. Elles ne supportent, au-dessus de leur abaque lisse, qu'un entablement sans fronton, placé là pour l'honneur, mais elles symbolisent à merveille la puissance interne de l'institution. Enorme effort technique que d'amener des morceaux de St-Triphon de cette dimension à cette exquise perfection de modelé qu'il faut pour supporter le polissage. . . .

Hinzuzufügen wäre noch, dass die sehr schwierigen und interessanten Foundationen sowie die Eisenbeton-Konstruktionen von Prof. A. Paris in Lausanne entworfen sind. Wir behalten uns vor, darauf zurückzukommen.

Die neuen Transportanlagen im Steinbruch Alpnach-Guber.

Von Ing. F. STEINER, Bern.

Auf einer Höhe von 860 bis 1000 m über Meer wird südwestlich von Alpnach-Dorf im Kanton Obwalden als grösstes Steinbruchunternehmen der Schweiz der *Steinbruch Guber* ausgebeutet (Abbildung 1). Nach dem Geologen Dr. Paul Beck vereinigen sich im Guber für Flyschverhältnisse in einzigartiger Weise das Vorkommen kompakter Sandsteinmengen, in grosser zugänglicher Ausdehnung, mit guter Spaltbarkeit und geringer Klüftung. Wegen seiner geringen Abnützbarkeit, guten Spaltbarkeit, grossen Zähigkeit und Rauigkeit eignet sich dieses Gestein vorzüglich als Strassenpflaster, worauf zurückzuführen ist, dass es in den letzten 20 Jahren als Kleinsteinpflaster grosse Verbreitung gefunden hat.

Der Fels wird an der Wand auf vier verschiedenen Arbeits-Terrassen gebrochen, gespalten, von Hand zum Pflasterstein hergerichtet und alsdann zu Tal gefördert (vergleiche die Abbildungen 2 bis 12.) Da die Station Alpnach-Dorf der Brünigbahn auf Kote 455 liegt, muss für den Abtransport der Steine ein Höhenunterschied von 405 bis 545 m überwunden werden. Bis vor kurzem geschah dieser Abtransport im obern Teil durch eine im Jahre 1904 erstellte Luftseilbahn, deren Beladestation im Bruche auf Kote 935 und deren Entladestation in der Steinweid auf

Kote 630 lag. Der Transport im untern Teil erfolgte auf 2,8 km Entfernung auf einer z. T. neu erstellten Strasse mittels Pferde-Fuhrwerken.

Zum Zwecke der Verminderung der durch diesen gemischten Betrieb entstehenden, verhältnismässig hohen Transportkosten, zu denen konzessionsgemäss noch die Kosten für den Strassenunterhalt kamen (in den letzten Jahren je nach der Transportmenge und den Witterungsverhältnissen 20 000 Fr. und mehr im Jahr), beauftragte die Eigentümerin des Steinbruches, die *Schweiz. Strassenbau-Unternehmung A.-G.* in Bern (STUAG), den Verfasser mit dem Studium der Verbesserung der Transportverhältnisse. Dabei sollte auf eine Produktionssteigerung bis auf jährlich 3000 Wagen zu 10 t Rücksicht genommen werden.

Als nächstliegende Lösung erschien die Ersetzung des Pferde-Fuhrwerkes durch das Auto und der Umbau der bestehenden Seilbahn auf die verlangte höhere Transportmenge. Allein die für die Einführung des Lastwagenbetriebes notwendig werdende Verbreiterung der Fahrstrasse, die Anschaffung der Wagen, die Verbesserung der Verlade-Einrichtungen im Guber, in der Steinweid und am Bahnhof Alpnach, wie der Umbau der Bahn selbst, hätten so grosse Bauausgaben erfordert, dass gegenüber dem alten

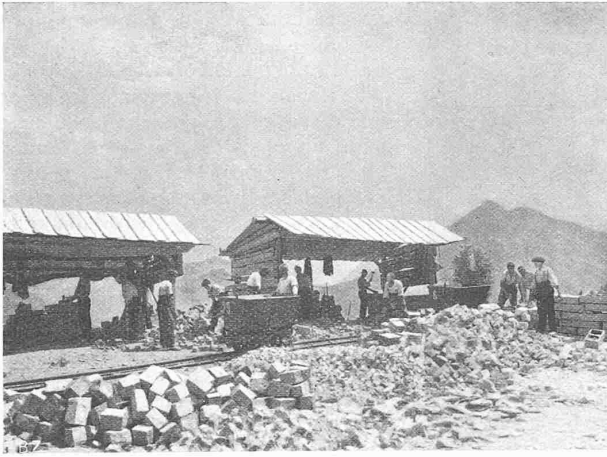


Abb. 5. Herrichten der Pflastersteine auf den Terrassen.

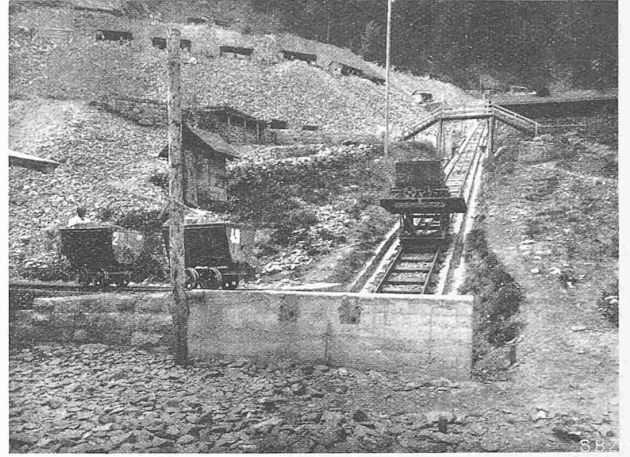


Abb. 6. Untere Station der Standseilbahn.

Zustand nennenswerte Einsparungen nicht erzielt worden wären. Der Umstand sodann, dass einzelne Pfeiler der alten Seilbahn auf unsicherem Grunde standen und bei Hochwasser der Grossen Schlieren gefährdet waren, liess bei näherem Studium alle Lösungen mit Beibehaltung der alten Seilbahn als unzweckmässig erscheinen. Da überdies die Einführung des Motorwagen-Betriebes zwischen Steinweid und Bahnhof dem Wunsche der Bevölkerung um Entlastung des Dorfes von den lästigen Steintransporten nicht entsprochen worden wäre, kam nur eine vollständig neue Transporteinrichtung in Frage. Bei deren Wahl war zu beachten, dass durch die Bauarbeiten der Betrieb des Steinbruches, in dem durchschnittlich etwa 200 Mann beschäftigt sind, so wenig wie möglich gestört werden durfte. Sodann war zu prüfen, ob wie bis anhin die Station Alpachdorf, oder eine andere Station als Bahnverladestation in Aussicht zu nehmen sei. Dieses Studium war um so notwendiger, als die Linienführung nach dem Bahnhof Alpachdorf wegen der starken Besiedelung auf grosse Widerstände stossen musste. Es wurden deshalb ausser der Linienführung vom Guber zur Station Alpachdorf auch die Linienführungen nach den Stationen Kägiswil und Alpachstad in Erwägung gezogen. Diese Studien und Erwägungen technischer und finanzieller Natur führten schliesslich zur Beibehaltung der Station Alpachdorf als Bahn-Verladestation, sowie einer Luftseilbahn als verbindendem Transportmittel.

STANDSEILBAHN.

Für den Transport des Steinmaterials von den obern Terrassen nach der Beladestation und den Verkehr der einzelnen Terrassen unter sich ist eine *Standseilbahn* erstellt worden. Im Längenprofil war

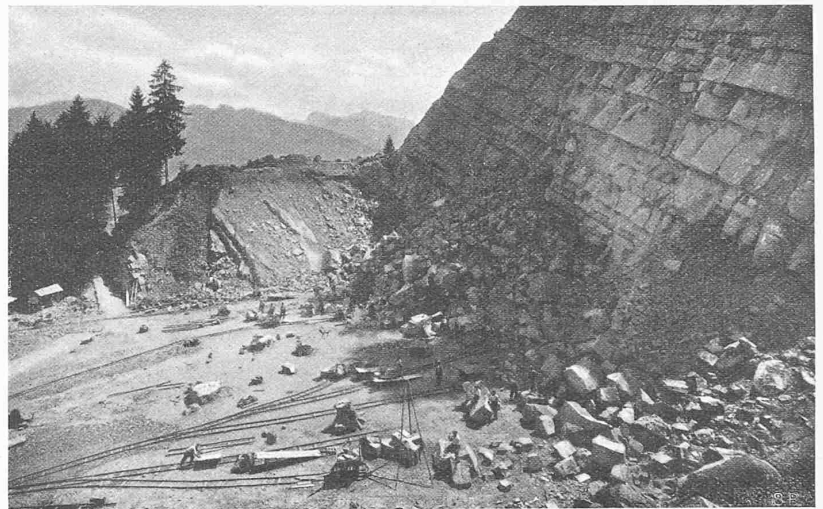
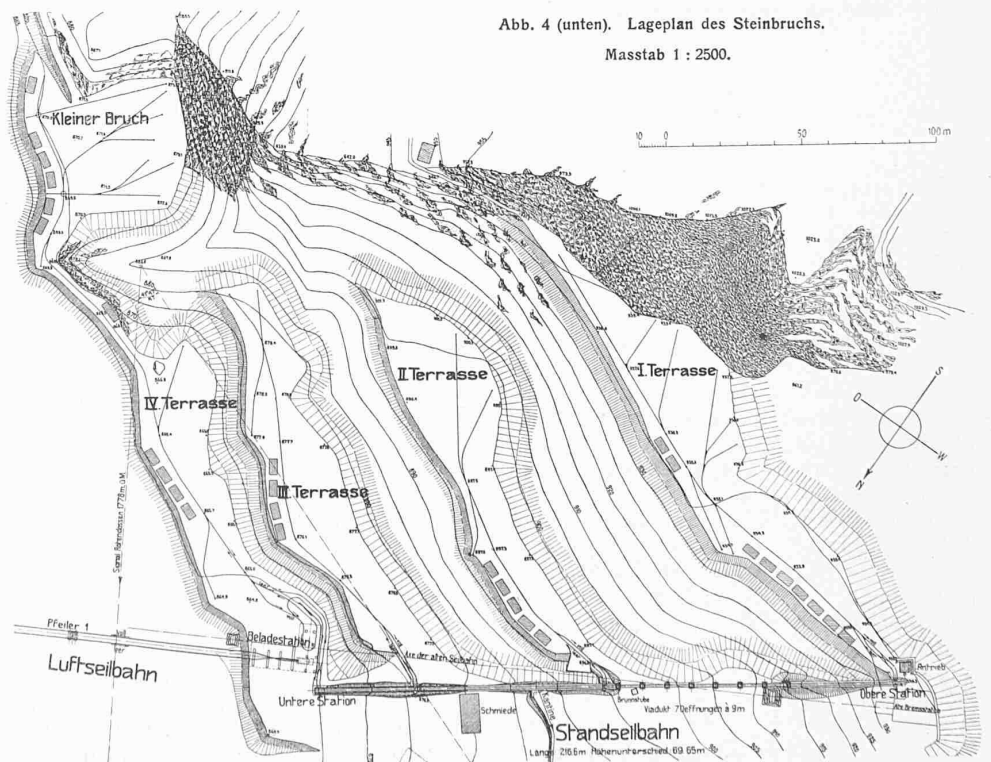


Abb. 3. Der „kleine Bruch“; zu beachten sind die kubischen Formen des natürlichen Bruchmaterials.

Abb. 4 (unten). Lageplan des Steinbruchs.
Masstab 1 : 2500.

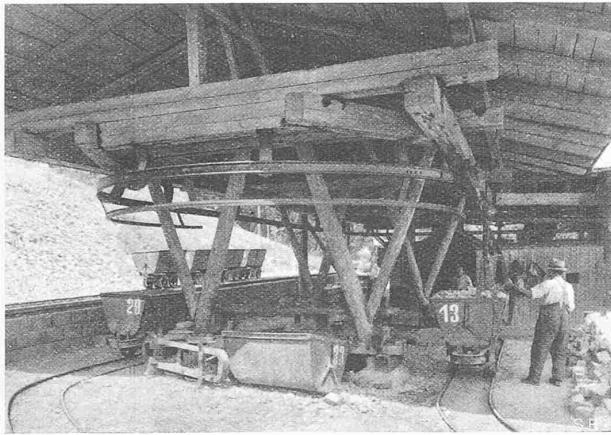


Abb. 7. Beladestation der Luftseilbahn.

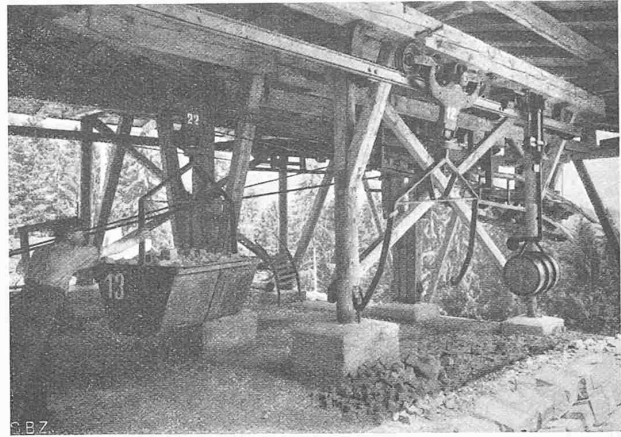


Abb. 8. Abfahrt eines Wagenkastens auf der Luftseilbahn.

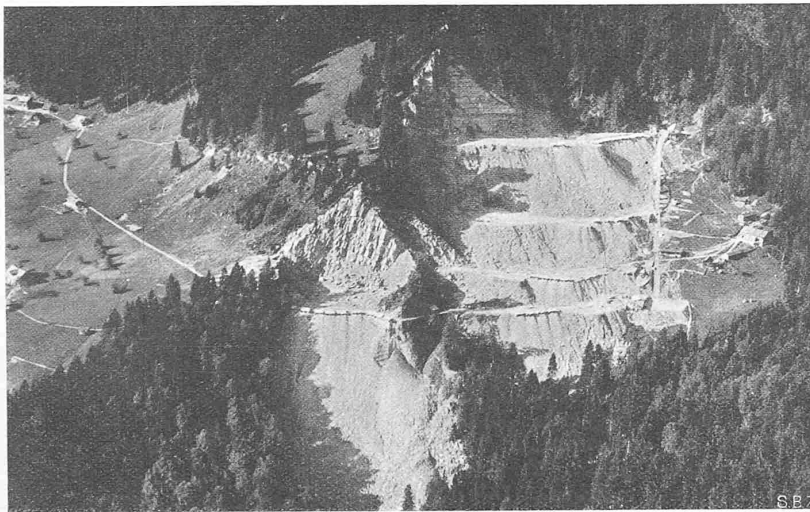


Abb. 2. „Ad Astra-Aero“-Fliegerbild des Steinbruchs Guber aus Nordosten.

diese so anzulegen, dass von den einzelnen Terrassen mit den Rollbahnwagen (Untergestell mit Seilbahnhängekasten) direkt auf den Schrägwagen der Standseilbahn gefahren werden konnte (Abb. 4 und 6). Auf der untersten Terrasse war durch eine zweckentsprechende Schienenverbindung der Anschluss an die Beladestation der Luftseilbahn herzustellen (Abb. 9). Derart wurde gleich wie für die unterste Terrasse auch für die obere Terrassen eine direkte Verbind-

ung zwischen den steinproduzierenden Arbeitern und der Luftseilbahn hergestellt. Während bei der alten Seilbahn der Pflasterstein vom Lager des Steinrichters bis zum Verladen in die Bahnwagen viermal von Hand umgeladen werden musste, wird bei der neuen Transport-Einrichtung diese Manipulation für sämtliche Terrassen auf eine einzige, auf das Auffüllen der Wagenkasten beim Lager des Steinrichters, beschränkt. Ausser für den Transport abwärts dient die Standseilbahn auch zur Weiterbeförderung der mit der Luftseilbahn ankommenden Nahrungsmittel für die oberhalb liegende Kantine.

Das Tracé der Standseilbahn war einerseits bestimmt durch das der alten Seilbahn und die vorhandenen Materialdeponien, andererseits durch die Beladestation der Luftseilbahn und andere Dienstgebäude. Es liegt unter einem Winkel von 7° schief zum Tracé der Luftseilbahn und berührt die einzelnen Terrassen auf ihrer Nordwestseite. Die Bahn hat eine horizontale Länge von 220 m bei einem Höhenunterschied von 70 m. Die Steigung beträgt im untern Teil auf 70 m 29%; der obere Teil liegt in einer konkaven Ausrundung von 1600 m Radius. Die maximale Steigung beim Anschluss an die Station der Terrasse I ergibt sich zu 37,5%.

Die Bahn liegt teils im Einschnitt, teils in der Auffüllung. Zwischen Profil 112,70 und 175,62 war auf rund 63 m Länge die Erstellung eines Viaduktes von sieben Öffnungen notwendig; seine Pfeiler und Widerlager sind mit Ausnahme des Kopfes, der zur Aufnahme der Verankerungen der Brückenträger (Abb. 10) in Beton ausgeführt

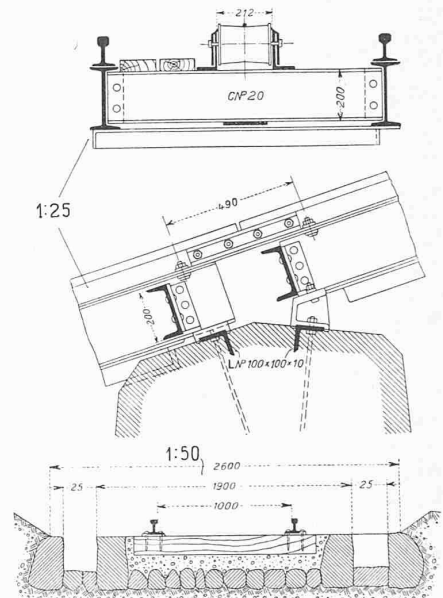


Abb. 10. Einzelheiten der Standseilbahn.

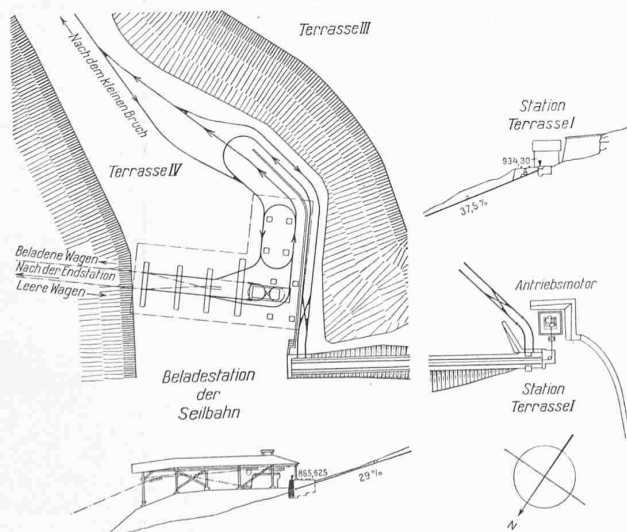


Abb. 9. Stationen der Luft- und der Standseilbahn. — 1 : 1000.

ist, aus Bruchstein der benachbarten Schutthalde erstellt. Die Bahn ist für eine Leistung von 75 t in 9 Stunden berechnet. Der auf dem Geleise verkehrende Schrägwagen ist zur Aufnahme von zwei Unterwagen mit Seilbahnkasten bemessen; die Wagengeschwindigkeit beträgt 1,3 m/sek, sodass für das Be- und Entladen des Schrägwagens in den Stationen 250 sek zur Verfügung stehen. Der Antrieb des Wagens erfolgt durch eine Winde, die seitlich der Bahnaxe angeordnet ist (Abb. 9); sie ist mit einer Handbremse und einer elektromagnetischen Bremse ausgerüstet, die bei Störungen in der Leitung in Tätigkeit tritt und die Anlage sofort zum Stillstand bringt. Ein Teufenanzeiger gibt dem Bedienungsmann die jeweilige Lage des Schrägwagens an. In den Stationen sind automatische Haltevorrichtungen vorgesehen, die den Schrägwagen nach Einfahrt in die betreffende Station während des Be- und Entladens selbsttätig anhalten; die Arretierungsvorrichtungen für die mittleren Stationen sind ausschaltbar angeordnet, sodass sie bei einer Förderung von der Terrasse I nach der Terrasse IV nicht in Tätigkeit treten. Der Kraftbedarf der Bahn bei Aufwärtsfahrt des mit leerem Wagen besetzten Schrägwagens beträgt etwa 21 PS. Bei der Talfahrt des mit beladenen Wagen besetzten Schrägwagens sind 25 PS abzubremsen; dieser Kraftüberschuss wird durch den Bremsmotor aufgenommen und an das Leitungsnetz abgegeben. Die elektrische Ausrüstung besteht somit aus einem Drehstrommotor von 25 PS Dauerleistung, der als Bremsmotor 25 PS auch beim Anlassen abzubremsen im Stande ist; aus einem Wendekontroller mit Widerstand, einem Bremslüftmagneten von 180 kgcm Arbeitsvermögen und einem Endausschalter. Das Förderseil hat einen \varnothing von 13 mm und eine Bruchfestigkeit von 140 kg/mm² Querschnitt und wird von 18 Streckentragrollen getragen.

LUFTSEILBAHN: SYSTEM UND LINIENFÜHRUNG.

Als Transportsystem konnte nur wieder eine *Luftseilbahn* in Frage kommen, da die zu überwindenden Geländeschwierigkeiten jede andere Lösung ausschlossen. Dabei war die Beladestation im Steinbruch Guber im Gegensatz zu der alten Seilbahnanlage auf der untersten Arbeitsterrasse, d. h. auf Kote 865,0 in Aussicht zu nehmen. Für den Transport der Steine von den oberen Terrassen zur Beladestation war eine besondere Transportanlage vorzusehen, auf die wir noch zurückkommen werden. Die Entladestation im Bahnhof Alpnach-Dorf war etwa 300 m nordwärts des Aufnahmegebäudes zu erstellen. Es ergab sich aus dieser Anordnung von Belade- und Entladestation ein Höhenunterschied von 410 m und eine Horizontal-Entfernung in der Luftlinie gemessen von rund 3,7 km. Eine direkte Verbindung von Anfangs- und

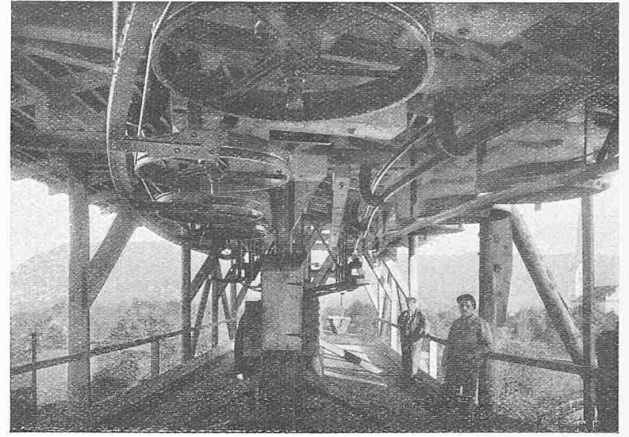


Abb. 13. Umlenkrollen der Winkelstation.

Endpunkt der neuen Seilbahn in gerader Linie war jedoch ausgeschlossen, da die Bahn mitten durch das Dorf Alpnach geführt hätte; aus der weiteren Forderung, dass bestehende Gebäude nicht überfahren werden durften, ergab sich das im Situationsplan (Abb. 11, Seite 7) dargestellte Tracé, das nordwärts der Kleinen Schlieren, im sogen. „Grund“, einen Knickpunkt (Winkelstation) aufweist. Die Kreuzung der Staatsstrasse erfolgt direkt über der gedeckten, hölzernen Schlierenbrücke, wodurch nicht nur besondere Schutzmassnahmen für die Strasse entbehrt, sondern auch eine Beeinträchtigung des Strassenbildes vermieden werden konnte. Des Tracé ist in Bezug auf die alte Seilbahn

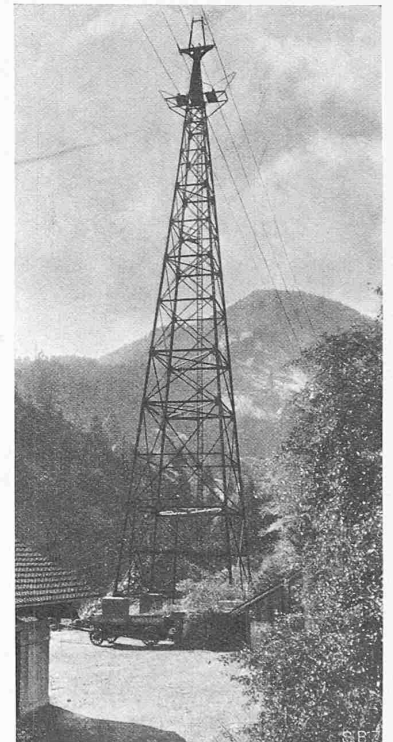


Abb. 15. Höchster Tragmast (38 m) der Luftseilbahn.

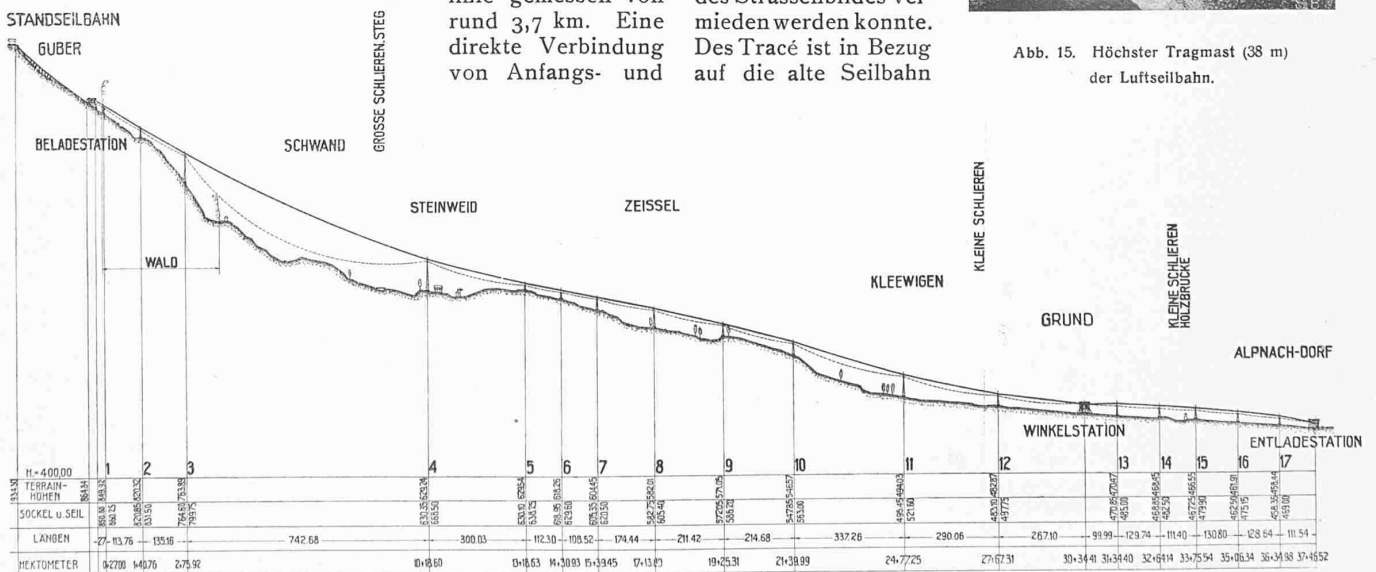


Abb. 12. Längenprofil der Luftseilbahn vom Guber bis Alpnach-Dorf. — Masstab für die Längen 1:20000, für die Höhen 1:800.

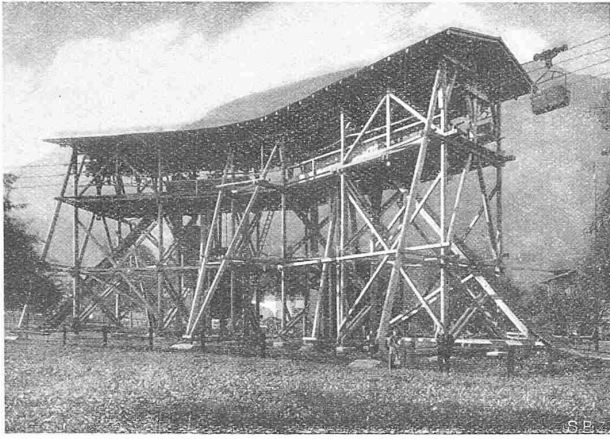


Abb. 14. Gesamtbild der Winkelstation.

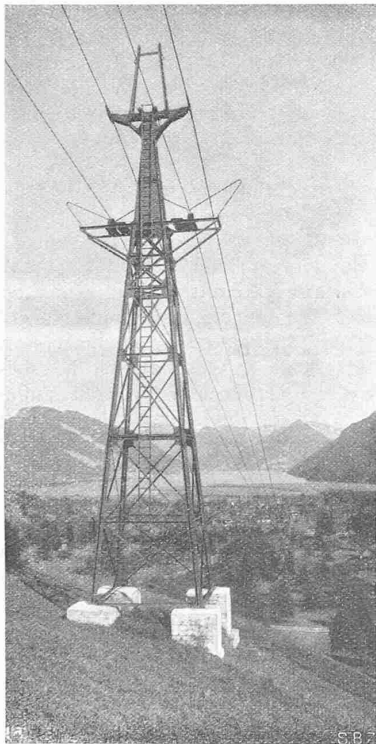


Abb. 16. Tragmast der Luftseilbahn.

flussaufwärts, d. h. nordwestwärts in einem parallelen Axabstand von 5,20 m gelegt worden, wodurch der Anforderung der möglichst geringen Beeinträchtigung des Steinbruchbetriebes während der Bauausführung am besten Rechnung getragen werden konnte.

Da während des Weltkrieges die Technik der Luftseilbahnen grosse Fortschritte gemacht und namentlich auch die Einseilbahnen bedeutende Vervollkommnungen erfahren hatten¹⁾, wurde bei der Wahl des anzuwendenden Systems neben der Zweiseilbahn auch die Einseilbahn in Erwägung gezogen. Die Kostenberechnungen haben indessen für den vorliegenden Fall, wo relativ grosse Einzel-

lasten zu befördern sind, nur geringe Unterschiede in den Anlagekosten zwischen Einseilbahn und Zweiseilbahn ergeben, sodass dem altbewährten System der Zweiseilbahn mit Trag- und Zugseil der Vorzug gegeben wurde.

¹⁾ Vgl. „S. B. Z.“, Bd. 84, Nr. 10, Seite 122.

Die Gesamtlänge der Bahn, horizontal in der Axe gemessen, beträgt von der Beladestation zur Winkelstation 3034,41 m und von dieser bis zur Entladestation 712,11 m, also insgesamt 3746,52 m. In der ersten Teilstrecke befinden sich 12, in der letzten 5, im ganzen also 17 Stützen. Die grösste Stützweite befindet sich zwischen den Stützen 3 und 4 und beträgt 742,68 m; diese grosse Spannweite war bedingt durch den unsicheren Baugrund und die Rutschgefahr bei Hochwasser der Grossen Schlieren; es ist dies auch die Teilstrecke, auf der die gefährdeten Pfeiler der alten Seilbahn standen. Bei einer Höhendifferenz der Seilkoten zwischen Pfeiler 3 und 4 von 131,25 m ergibt sich für diese Strecke eine mittlere Steigung von 17,7 ‰, während die mittlere Steigung zwischen Belade- und Entladestation 10,8 ‰ beträgt (Abb. 12).

Die Stützen wurden in Eisen ausgeführt, da bei der alten Seilbahn die Konstruktion in Holz sich nicht bewährt hatte und in der Folge die Holzpfeiler durch Eisenkonstruktionen ersetzt werden mussten. Die Stützen, deren höchste die Höhe von 38 m erreicht (Abb. 15), sind in Beton-Fundamenten verankert. Deren Herstellung bot mit Ausnahme des Fundamentes von Stütze 3 keine besonderen Schwierigkeiten; dieses Fundament befindet sich z. T. in Bergschutt, dessen Stabilität nicht vollständig sicher ist, sodass die Verbindung der einzelnen Pfeilersockel unter sich mittels einer starken Eisenarmierung als notwendig erachtet wurde. Das Gesamteisengewicht der Stützen beträgt rund 88 Tonnen.

Im Gegensatz zu den Pfeilern sind die Stationen, weil sie gedeckt und auch weniger hoch sind, auf Beton-Fundamenten in Holz ausgeführt worden. Die gewöhnlichen Konstruktionsteile sind als Rund- und Kantholz in Fichten-, die stärker beanspruchten Teile in Eichenholz ausgeführt. Es betragen die verwendeten Holzmassen für alle drei Stationen zusammen rund 220 m³ Fichtenholz und 27 m³ Eichenholz. Die Bedachung der Winkel- und Entladestation besteht aus rotbraunem Eternit, während für die Beladestation Ruberoid gewählt wurde, das zum Schutze gegen Steinschlag durch Sprengschüsse noch mit einer Holzverschalung abgedeckt worden ist.

LUFTSEILBAHN: MECHANISCHER TEIL.

Mit der Bahn sollen in der Stunde 15 t Steine befördert werden. Die Kasten der Seilbahnwagen haben 0,5 m³ Inhalt, was einer Nutzlast von 715 kg entspricht. Bei achtstündiger Arbeitszeit sind somit stündlich 21 Wagen zu fördern. Diese folgen sich auf der Strecke in Zeiträumen von etwa 171 sek, bzw. bei 2,25 m/sek Zugseilgeschwindigkeit in Abständen von 386 m. Das Ausmass für die Wagen wurde auf 0,5 m³ festgesetzt, damit eine leichte Ermittlung der Arbeitsleistung der im Akkord arbeitenden Steinrichter, deren Entlohnung pro m³ angefertigter Steine erfolgt, möglich wird. Die als Laufbahn für die Wagen dienenden Trageile sind in Spiralkonstruktion aus Runddrähten von extra zähem Gusstahl von etwa 145 kg/mm² Bruchfestigkeit hergestellt. Das Trageil für die beladenen Wagen erhielt 30,8 mm Ø und besteht aus 37 Drähten von je 4,4 mm Ø mit einem Gesamtquerschnitt von 563 mm²,

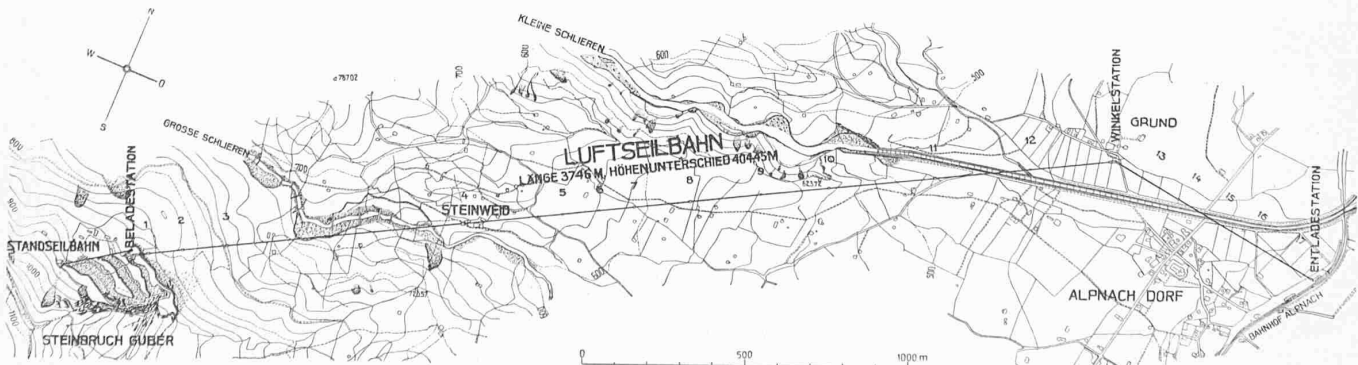


Abb. 11. Uebersichtsplan der Luftseilbahn vom Steinbruch Guber bis Alpnach-Dorf. — Masstab 1 : 20 000.

sodass seine rechnerische Gesamtbruchfestigkeit rd. 81600 kg beträgt. Das Seil wird mit etwa 18000 kg gespannt und weist im Betriebe eine etwa 4,5 fache rechnerische Sicherheit auf. Das Trageil für die leeren Wagen erhielt 22 mm \varnothing . Es besteht aus 19 Drähten von je 4,4 mm \varnothing ; es besitzt einen Gesamtquerschnitt von 289 mm² und eine rechnerische Gesamtbruchfestigkeit von rund 41900 kg. Gespannt wird dieses Seil mit 9200 kg, sodass es ebenfalls eine 4,5 fache rechnerische Sicherheit bietet.

Die Trageile wurden in Längen von 300 bis 350 m geliefert und durch Spezial-Ringkeil-Zwischenkupplungen zur durchgehenden Laufbahn verbunden. Sie sind in den beiden Endstationen fest verankert und durch die in der Winkelstation eingebauten selbsttätigen Spannvorrichtungen in konstante Spannung versetzt. Diese Spannvorrichtungen wirken über grosse Spannrollen durch freischwebende, an kräftigen Spannseilen hängende Spangewichte, wodurch ein sicherer und sofortiger Ausgleich aller eintretenden Spannungsunterschiede bewirkt wird, sodass eine Ueberlastung der Seile nicht eintreten kann.

Das die Wagen in Bewegung setzende Zugseil ist 15 mm stark und besteht aus 42 Drähten von je 1,6 mm \varnothing aus Gusstahl von etwa 180 kg/mm² Bruchfestigkeit. Diese Drähte ergeben zusammen einen Querschnitt von 84 mm², sodass das Seil eine Bruchfestigkeit von rund 15200 kg und eine etwa 6,6 fache rechnerische Sicherheit besitzt. Das Zugseil ist ohne Ende und wird auf der Strecke teils von den Seilbahnwagen, teils von den auf den Stützen angebrachten Schutzrollen getragen. In den Endstationen wird es über besondere Trag- und Druckrollen und um grosse Seilscheiben geführt, die mit dem Antrieb, bzw. mit der Zugseilspannvorrichtung verbunden sind. Diese ist in der Entladestation eingebaut und besteht aus einer Spannseilscheibe auf einem beweglichen Schlitten, der unter der Wirkung eines freischwebenden Spangewichtes steht. Hierdurch wird das Zugseil unter gleichmässiger, bei auftretenden Spannungsschwankungen schnell und sicher ausgeglichener Spannung gehalten.

Bei voller Leistung und gleichmässiger Streckenbesetzung ist eine besondere Betriebskraft für die Seilbahn nicht erforderlich. Vielmehr wird durch die abwärtsgehende Last ein Kraftüberschuss erzeugt, der abgebremst werden muss. Dagegen wird für das Ingangsetzen der Bahn und für die Bewegung des leeren Zugseiles eine Betriebskraft nötig, die bis zu etwa 15 PS anwachsen kann. Es wurde deshalb ein Betriebs-Elektromotor mit 20 PS Dauerleistung aufgestellt, der dauernd eine Leistung von 19 PS abbremst kann. Das Antriebsvorgelege des Zugseiles, wie die automatische und die Handbremse, sind in der Beladestation eingebaut.

An die Trageile schliessen sich in den Stationen Hängebahnschienen an. Diese verbinden die Trageile untereinander zu durchgehenden Laufbahnen und bilden in den Stationen die Be- und Entladeweichen für die Wagen, wodurch deren Kreislauf ermöglicht wird.

Die Seilbahnwagen bestehen aus dem vierrädrigen Laufwerke mit dem Kupplungsapparat, dem Gehänge und dem zur Aufnahme der Last dienenden Wagenkasten. Der Kasten ist annähernd in seiner Schweraxe aufgehängt und kann daher bequem gedreht und entleert werden. Während des Transportes auf der Strecke wird er durch einen Hebel in aufrechter Lage gehalten.

Der Kupplungsapparat, durch den der Wagen mit dem Zugseil verbunden wird, ist direkt mit dem Laufwerk verbunden und wirkt durch das Eigengewicht des Wagens und der Last. Somit wird das Zugseil, nachdem es sich zwischen die feste und bewegliche Backe des Apparates eingeführt hat, durch das Wagengewicht festgeklemmt, wobei durch entsprechende Wahl der Hebelverhältnisse der Druck so gross bemessen wird, dass die Seilklemme auch in den stärksten vorkommenden Steigungen mit vollkommener Sicherheit arbeiten muss. Beim Ankuppeln der Wagen an das Zugseil werden durch entsprechende Schienenführung zunächst die Klemmbacken des Apparates soweit geöffnet,

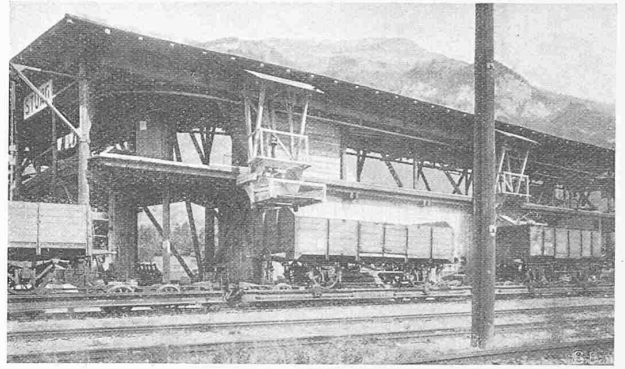


Abb. 17. Entladestation mit Normalspurwagen auf Rollscherneln.

dass das Zugseil sich mit Sicherheit in den Apparat einführt, worauf dieser sich selbsttätig schliesst und das Zugseil festklemmt. Der die Station beaufsichtigende Arbeiter hat hierbei weiter nichts zu tun, als den Wagen vorwärts zu schieben, bis sich dieser am Zugseil festgeklemmt hat und von ihm mitgeführt wird (Abb. 8). Das Loskuppeln der Wagen vom Zugseil geschieht in ähnlicher Weise durch Auflaufen der Kuppelrollen auf Entkuppelungsschienen, wodurch die Klemmbacken geöffnet und das Zugseil freigegeben werden.

Die in der Beladestation einlaufenden leeren Wagen lösen sich selbsttätig vom Zugseil und werden auf die Stationshängebahn übergeschoben, wo die Kasten mittels geeigneter Schienen auf die vierrädrigen Wagen abgesetzt werden (Abb. 7). Diese Unterwagen mit den aufgesetzten Kasten werden dann auf Schmalspurgleisen von 50 cm Spurweite den verschiedenen Arbeitsstellen der untersten Terrasse bzw. der Standseilbahn zugeschoben. Die beladenen Wagenkasten werden wieder der Station zugestossen und hier mittels geneigt liegender Schienen von den Unterwagen in die leeren Wagengehänge übergesetzt und alsdann dem Stationsausgange zugeschoben, wo sie sich selbsttätig an das Zugseil ankuppeln.

Die Winkelstation wird von den Seilbahnwagen selbsttätig, also ohne jegliche Bedienung, durchfahren, indem die Klemmen der Kupplungsapparate an den breiten Kränzen der hier eingebauten Kurvenscheiben entlanggleiten, ohne sich vom Zugseil zu lösen (Abb. 13).

Die Entladestation befindet sich auf der Westseite der Bahnlinie ungefähr in der Mitte zwischen Bahnhof Alpnach-Dorf und Kleiner Schlieren (Abb. 17 und 18). Die in der Station einlaufenden beladenen Seilbahnwagen lösen sich selbsttätig vom Zugseil; ihre Kasten werden dann auf der anschliessenden Hängebahnschiene durch einfaches Kippen über hölzerne, mit Eisenblech ausgeschlagene Rutschen direkt in die Eisenbahnwagen entleert. Damit die Eisenbahnwagen direkt an die Entladestation herangeführt werden können, war die Erstellung eines Industriegeleises von insgesamt 255 m Länge notwendig; die Länge der Verladeseite der Entladestation ist zu 35 m angenommen worden.

Die leeren Seilbahnwagen werden dem Stationsausgang wieder zugeschoben, kuppeln sich hier wieder selbsttätig an das Zugseil ein und werden von diesem nach der Beladestation zurücktransportiert, wo sie von neuem beladen werden.

Zwecks Einhaltung der richtigen Wagendistanz ist in der Entladestation ein Distanzregler angebracht. Für die Schmierung der Trageile dient ein automatischer Schmierapparat, der am Zugseil eingekuppelt werden kann. Die Schmierung des Zugseiles erfolgt durch einen festen Schmierapparat in der Beladestation (Abb. 8, rechts).

Zur Verbindung der Endstationen untereinander und zur Verständigung des Betriebspersonals ist eine Telephon-Anlage angeordnet; der Leitungsdraht folgt der Strecke, teils über die Trageilstützen, teils auf besondern Stangen

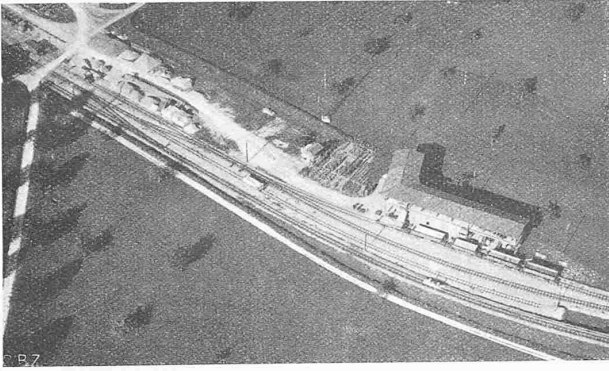


Abb. 16. „Ad Astra“-Fliegerbild der Entladestation Alpnach (aus Osten).

BAUUSFÜHRUNG UND BALKOSTEN.

Da eine Expropriation nicht möglich war, mussten zur Erwerbung der Durchleitungsrechte auf der ganzen Linie gütliche Verständigungen herbeigeführt werden, was schliesslich unter grossen Opfern seitens der Erstellerin gelang. Die Durchleitungsverträge wurden auf 30 Jahre abgeschlossen, mit dem Rechte der Erneuerung nach Ablauf auf weitere 30 Jahre zu den erstmaligen Bedingungen.

Zwecks möglichst geringer Beeinträchtigung des Arbeitsbetriebes im Bruche während der Bauausführung und zur Verhütung grösseren Kulturschadens, wurden die Arbeiten für die Luftseilbahn während des Winters ausgeführt. Mit den Unterbauarbeiten wurde am 15. Sept. 1925 begonnen; die Montage der Pfeiler war am 27. Jan. 1926, die Erstellung der Stationen am 15. Februar und die Montage des mechanischen Teils nach zweimonatlicher Montagezeit am 6. März 1926 vollendet. Die Abnahme erfolgte am 23. März 1926; die Bauzeit betrug somit rund sechs Monate, was in Anbetracht der schlechten Witterungsverhältnisse während der Wintermonate als günstig zu bezeichnen ist. Sofort nach Inbetriebnahme der neuen Luftseilbahn wurden die Arbeiten für die Standseilbahn begonnen. Bis zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme Ende September 1926 erfolgte der Transport der Steine von den obern Terrassen nach der Beladestation der neuen Seilbahn mit Hilfe der alten Seilbahn, die im übrigen auch während der Bauzeit für den Bergtransport der Baumaterialien wertvolle Dienste leistete.

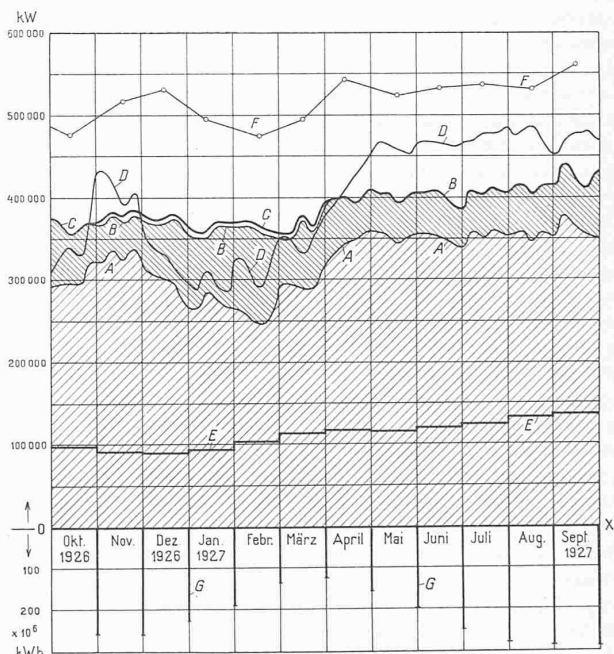
Die Unterbauarbeiten auf der Strecke Entladestation-Steinweid wurden von der Bauunternehmung P. Toneatti, Ing. in Kriens und Rapperswil, die übrigen von der STUAG selbst ausgeführt. Die eisernen Stützen der Luftseilbahn und die Tragkonstruktion des Viaduktes der Standseilbahn wurden an die Firma A.-G. Th. Bell & Cie. in Kriens vergeben, die Holzkonstruktionen für die Entlade- und die Winkelstation von der Firma A. J. Eggstein & Söhne in Luzern, die Beladestation von Zimmermeister A. Küng in Alpnach-Dorf ausgeführt. Der gesamte mechanische Teil der beiden Bahnen wurde von der Firma Ad. Bleichert & Cie. in Leipzig-Gohlis geliefert; nach deren Vorschlägen ist die Gesamtdisposition erfolgt, auch die Stützen und Stationen sind nach ihren Plänen ausgeführt worden. Einen Teil der Lieferungen übertrug die Firma Bleichert & Cie. den v. Roll'schen Eisenwerken (Hängeschienen, Rollmaterial und Winde, usw.), und der Schweizerischen Seilindustrie Schaffhausen (Trag- und Zugseile). Die Motoren stammen aus den Werkstätten der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.

Die Baukosten der gesamten neuen Transporteinrichtungen samt Landerwerbungen, Durchleitungsrechten, Unterbau, Stationen und Stützen, mechanischem Teil, Geleisanschluss, Projekt und Bauleitung, sowie Entwässerungen belaufen sich auf 540000 Fr., wovon auf die Standseilbahn 90000 Fr. entfallen. Die mechanischen Einrichtungen der Luftseilbahn einschliesslich Motoren und Reserveteilen kosteten 145000 Fr., fertig montiert, jene der Standseilbahn 25000 Fr.

Die neuen Transporteinrichtungen bewähren sich und erfüllen die in sie gesetzten Hoffnungen. Sie befähigen den Steinbruch Guber zu einer weitem Steigerung seiner Leistungsfähigkeit und vermindern so den jährlichen Tribut, den die Schweiz durch den Bezug von fremden Pflastersteinen an das Ausland entrichtet, und der für 1927 noch rund 1,2 Mill. Franken betragen hat.

Statistik der Energieproduktion in der Schweiz.

Auf Seite 309 vorletzten Bandes (4. Juni 1927) hatten wir bereits darauf hingewiesen, dass der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke mit Anfang Oktober 1926 die Herausgabe einer Statistik begonnen habe, die es jedermann ermögliche, sich ein Bild über die in den schweizerischen Elektrizitätswerken zur Verfügung gestandenen und die zur Ausnützung gelangten Energiemengen zu machen. Nachdem sich das bezügliche Diagramm nunmehr über ein ganzes Jahr erstreckt, geben wir es nachstehend unsern Lesern zur Kenntnis. Berücksichtigt sind darin nur die Elektrizitätswerke, die in eigenen Erzeugungsanlagen über mehr als 1000 kW verfügen, d. h. rund 97% der Gesamtproduktion; nicht inbegriffen sind die Kraftwerke der Schweizer Bundesbahnen und der industriellen Unternehmungen, die die Energie nur für den Eigenbedarf erzeugen. Die Kurven A, B, C und D stellen die Tagesmittel aller Mittwochs, die Kurve E das Monatsmittel dar. Die Wochenerzeugung erreicht den 6,4- bis 6,43-fachen Wert (im Mittel 6,42) der Mittwoch-Erzeugung.



LEGENDE: OX-A aus Fluss-Kraftwerken gewonnene Leistung; A-B in Saison-Speicherwerken erzeugte Leistung; B-C kalorisch erzeugte Leistung und Einfuhr aus ausländischen Kraftwerken; OX-D auf Grund des Wasserzufflusses in den Flusskraftwerken verfügbar gewesene Leistung; OX-E durch den Export absorbierte Leistung; OX-F Höchstleistung an den der Monatsmitte zunächst gelegenen Mittwochen; abwärts gerichtete Ordinaten OX-G auf Monatsende in den Saison-Speicherwerken vorrätig gewesene Energie.

Lichtreklame mit Wanderschrift.

Die Besucher der Internationalen Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung in Basel 1926 werden sich an die wandernde Lichtreklame erinnern, die allabendlich über dem Hauptportal des Messegebäudes die im Programm bevorstehenden Veranstaltungen bekanntgab. Wer damals vergeblich die Wirkungsweise dieser Wanderschrift zu ergründen suchte, wird in der folgenden kurzen Beschreibung, die wir den „AEG-Mitteilungen“ vom August 1927 entnehmen, die gewünschte Auskunft finden. Der sichtbare Teil der gesamten Anlage ist ein Glühlampentableau, wie es auch für die festen Schriftreklamen zur Anwendung kommt. Es besteht aus einer Anzahl von Streifen aus verbleitem und wetterfest gestrichenem Eisenblech, die mit Normal-Edisonfassungen besetzt sind.