Die Vesuvbahn

Autor(en): **Strub, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **41/42 (1903)**

Heft 20

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-23991

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Die Vesuvbahn. IV. (Schluss.) — Die Umgestaltung der Freien Strasse in Basel. I. — Wettbewerb für ein neues Kunsthaus in Zürich. — Miscellanea: Parsonsturbine für deutsche Kriegsschiffe. Nickelstahlschienen. Der Ueberschuss der Ausstellung in Düsseldorf 1902. Neue Brücken in Berlin. Die Verwendung von Modellen bei Wettbewerben. Schweizerischer Baukalender. Das Sand- oder Bruska-Tor in Prag. Das Stadttheater in Barmen. Neue protestantische Kirche in Pasing. Der Dom in Trient. — Literatur: Berner Kunstdenkmäler. — Konkurrenzen: Schiffshebewerk bei Prerau im Zuge des Donau-Oder-Kanales. Neues Kunsthaus in Zürich.

Die Vesuvbahn.

Von *E. Strub*, Ingenieur in Zürich.

IV. (Schluss.)

Umbau der alten Seilbahn.

Bevor wir die Gründe für den Umbau der alten Seilbahn anführen, sei eine kurze Beschreibung derselben gestattet, da sie in ihrer Art einzig ist und nun bald ein Vierteljahrhundert den Tücken des Vesuv widerstanden hat.

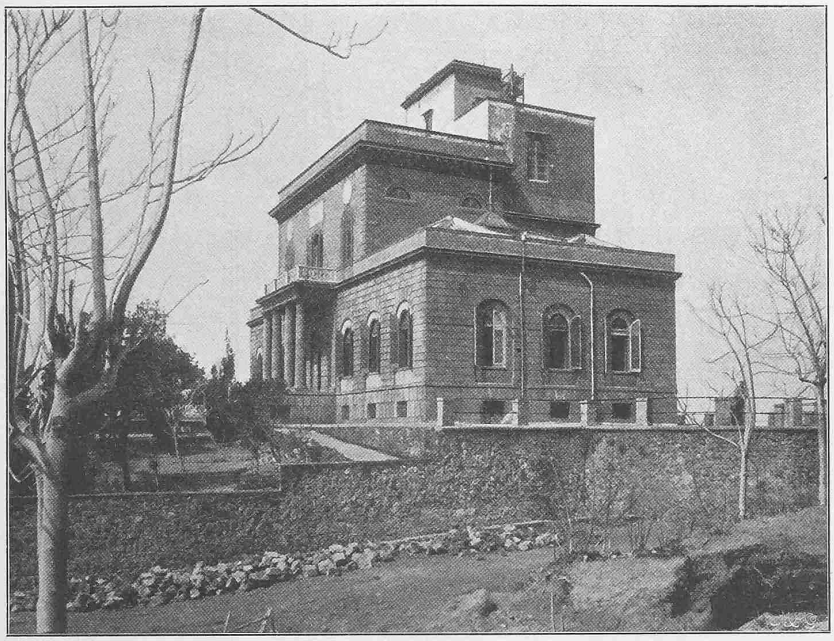


Abb. 22. Das Observatorium.[1])

Zwei parallel laufende, geteerte Langschwellen in Pitch-pine-Holz von 26/54 *cm* sind in einem Abstande von 2,1 *m* auf hölzerne Querschwellen verlegt und mit diesen vermittelst durchgehender Schrauben verbunden. Die in einem Steinbett ruhenden Querschwellen haben 1,5 *m* Abstand und sind durch Diagonalstreben abgesteift (Abb. 25 S. 220). Die auf diese Weise zu einem festen Ganzen verbundene Holzkonstruktion stützt sich zur Sicherung gegen Wandern auf gemauerte Pfeiler, die in Abständen von 60 bis 100 *m* an Stellen, wo sich fester Grund gezeigt hatte, erstellt wurden. Ueber die Langschwellen bewegen sich gleichzeitig zwei kleine, treppenförmig gebaute, offene Wagen zu 10 Sitzplätzen, der eine talwärts, der andere bergwärts (Abb. 2 S. 171 und 5 S. 187). Am Fusse der beiden Seitenflächen der Langschwellen sind Flachschienen angebracht, an welchen die geneigten Rollen des Wagens zur Aufnahme der Horizontaldrücke laufen, während die auf die Langschwelle genagelte Vignolschiene das Wagengewicht durch zwei Laufrollen mit Doppelspurkränzen aufnimmt.

Beide Wagen sind durch geschlossene Doppelseile von je 2,7 *kg/m* Gewicht und 35 *t* Bruchfestigkeit verbunden und werden durch eine Dampfmaschine von 40 *P. S.* mit Räderübersetzung bewegt. Mit Rücksicht auf die Kraternähe wurde die Antriebstation an das untere, geschütztere Bahnende verlegt.

Die nur 2,2 *t* schweren Wagen haben zwei Bremsen; eine derselben ist eine Schraubenbackenbremse, deren Backen mittelst Hand-Kurbel und Schraube an die beiden Seitenflächen der Langschwellen gepresst werden können; die andere ist eine automatische Bremse, die im Falle von Seilbruch in Tätigkeit treten und durch Spiralfedern Klemmbacken seitlich an die Langschwellen pressen soll.

Diese nicht erprobten Bremsen sind von untergeordneter Bedeutung, weil im Falle eines Seilbruches das Sicherheitsseil aushelfen würde. Das ist schon einmal geschehen, ohne dass irgendwelche Beschädigungen oder Störungen im Betrieb die Folge waren; wie denn überhaupt während der vieljährigen Betriebszeit dank der tüchtigen und gewissenhaften Betriebsleitung keinerlei Unfälle zu verzeichnen sind.

Die Seile sind in der untern Station durch Leiträder und Spannvorrichtung nach dem System Agudio geführt; auf der offenen Linie laufen die vier Seilstränge wenig über dem Terrain auf kleinen, hölzernen Tragrollen (Abb. 2 und 5, 25—27 S. 220). Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 2 *m* in der Sekunde und die Fahrzeit 7—8 Minuten.

Diese Seilbahn war nach dem damaligen Stande der Bergbahntechnik eine gute Lösung; ein vollständiger Umbau ist jedoch wegen der immer häufiger eintretenden Betriebsstörungen und auch wegen der ungewöhnlich grossen Unterhaltungskosten unbedingt nötig geworden. Derselbe wird nach der Vollendung der Zufahrtslinie stattfinden und soll bewirken, dass einerseits die Seilbahn leistungs-

Abb. 23. Bau der Stützmauer der Vesuvbahn unterhalb der Terasse des Observatoriums.

[1]) Wir fügen als Ergänzung der vorhergegangenen Abschnitte dieses Artikels in den Abbildungen 22, 23 und 24 (S. 223) einige Darstellungen bei nach Photographien, die uns nachträglich zugingen.

fähiger wird und anderseits die Versandungen durch Lavaasche aufhören.

Die Bahnlinie ist nämlich der besondern Verhältnisse halber öfters und besonders im Winter und Frühling, zu Zeiten grösster Frequenz, heftigen Sand- und Schneestürmen ausgesetzt. Der Bahnkörper ist infolgedessen im Verlaufe von 23 Jahren tiefer und tiefer, laufgrabenförmig in den Aschenkegel eingebettet worden; die dadurch entstandenen Einschnittsböschungen mussten mit Trockenmauern gehalten werden. Wenn nun starker Wind weht, füllt sich die Linie dermassen mit Asche, dass zuweilen mehr als 100 Arbeiter einige Tage zu räumen haben. Die hölzernen Langschwellen bieten der Asche leichten Halt und die tief liegenden Rollengruben und Leitrollenführungen sind in kurzer Zeit angefüllt. Es konnte die den Bahnkörper eindeckende Asche nur seitlich abgelagert werden, wodurch natürlich der Zustand sich immer mehr verschlimmerte. In Rücksicht auf diese Verhältnisse musste es geraten scheinen, die gegenwärtige Linie bis über Terrain zu heben, um so die Aschenablagerungen zu verhindern. Im untern und obern Bahnteil liegt das Geleise immer noch auf Terrainhöhe und nur im mittlern ist dasselbe auf eine Länge von etwa 500 *m* bis zu 2 *m* tief eingebettet worden. Zu diesen Gründen gesellten sich noch andere, die ebenfalls kurz erwähnt werden mögen: Die Langschwellen und etwa 3500 *m* Drahtseile mussten häufig gewechselt werden; ferner ist mit der Erbauung der Zufahrtslinie der Fassungsraum der Wagen zu klein geworden und sind zuverlässige Bremsen unerlässlich; die Dampfmaschine ist für die neuen Wagen zu schwach und muss durch einen ökonomischen, elektrischen Motor ersetzt werden. Auch sind neue Laufschienen erforderlich, da die alten, schmiedeisernen schon als altes Material an die Vesuvbahn kamen.

Den an die neue Seilbahn, nach dem Gesagten zu stellenden Anforderungen sucht Verfasser wie folgt nachzukommen:

Die Vesuvbahn.

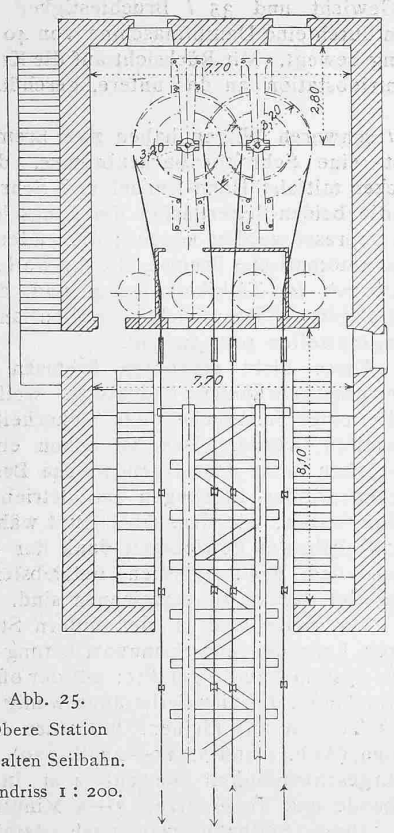


Abb. 25. Obere Station der alten Seilbahn. Grundriss 1 : 200.

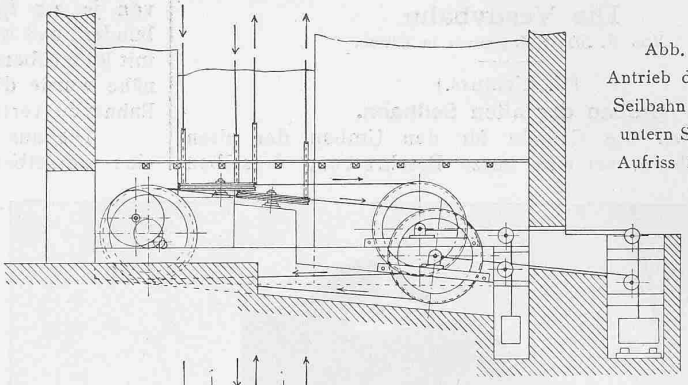


Abb. 26. Antrieb der alten Seilbahn in der untern Station. Aufriss 1 : 200.

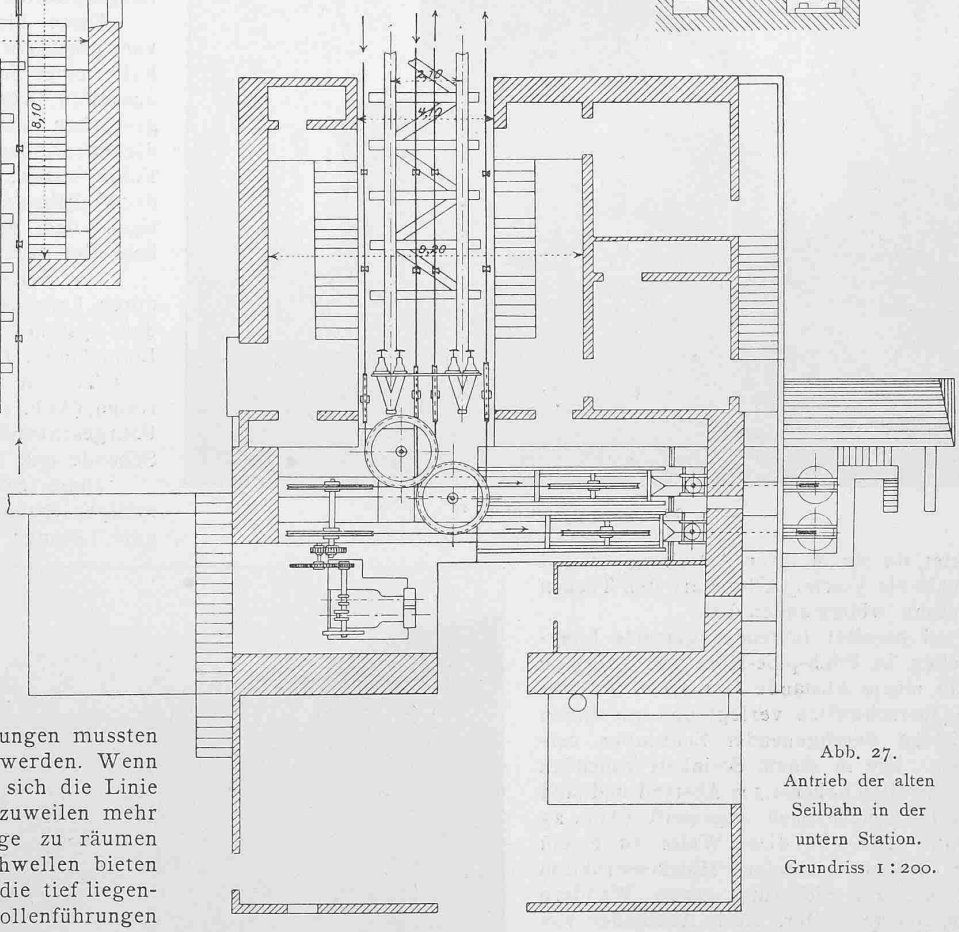
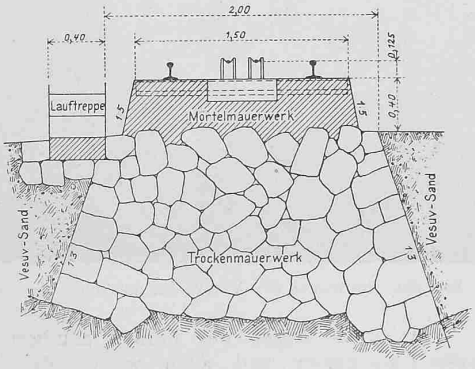


Abb. 27. Antrieb der alten Seilbahn in der untern Station. Grundriss 1 : 200.



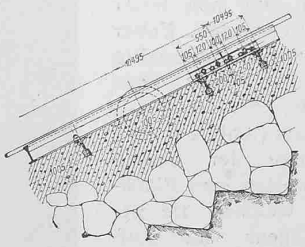


Abb. 30 und 31. Normalprofil und Längenschnitt des Bahnkörpers und Oberbaues der neuen Seilbahn. — 1 : 50.

Das alte Bahntracé wird von den Stationen aus allmählich bis zu 3 *m* über die gegenwärtige Bahnkrone gehoben, man lagert ein meterspuriges Geleise mit automatischer Ausweichung auf einem durchgehenden, zweckdienlichen

Die Vesuvbahn.

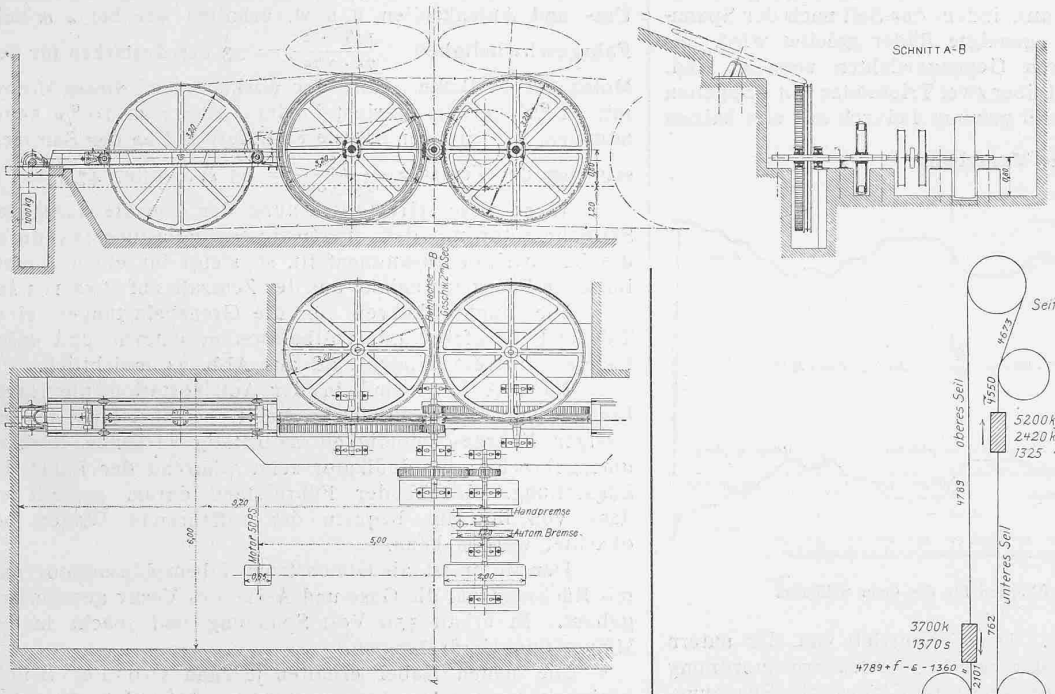


Abb. 28. Antrieb der neuen Seilbahn in der untern Station. — 1 : 150. Erbaut von der Giesserei Bern.

Mauerkörper und wendet das bei Motorbetrieb gebräuchliche Schienenprofil mit konischem, für die Wagen-Notbremsung geeignetem Kopfe an. Die alten Schienen dienen als Querschwellen; ein Last- und ein Zugseil werden in geringem Abstand über Schienenoberkante und wie in den Abbildungen 28 u. 29 dargestellt, plaziert; der Antrieb geschieht in der untern Station mittelst elektrischem Motor, die Dampfmaschine dient als Reserve; die Wagen sind für etwa 20 Personen gebaut.

Nach dieser von der italienischen Regierung genehmigten Konstruktion werden sich die Betriebsausgaben stark verringern, die Versandungen aufhören und die Betriebssicherheit bedeutend zunehmen.

Der Bahnkörper wird trocken gemauert und an den stark geneigten Seitenflächen von je 1 : 3 Anzug mit Zementmörtel verputzt, während die Bahn wie gewöhnlich rollscharartig abgedeckt wird und die Schwellen in Zementguss gelagert sind (Abb. 30 und 31). In Abständen von etwa 20 *m* werden ausserdem massive Mauerkörper auf einige *m* Länge erstellt. Diese Unterbaukonstruktion muss als genügend erachtet werden, da die gegenwärtige nur aus einem trockenen Steinlager von geringer Dicke besteht.

In der Mitte des Bahnkörpers ist die Oberfläche auf eine Breite von 40 *cm* treppenförmig abgestuft, um dem Wärter die Revisionen zu erleichtern.

Die alten hölzernen Seiltragrollen werden durch gusseiserne ersetzt und die Kabelachsen erhalten den üblichen Abstand von 20 *cm*.

Die für den Mauerkörper erforderlichen Lavasteine werden seitlich der Bahn den da und dort zu Tage tretenden Lavabänken entnommen.

Die mechanische Einrichtung für das Lastseil befindet sich in der obern Station und besteht aus einer Führungsrolle und einer Spannrolle. Letztere ist

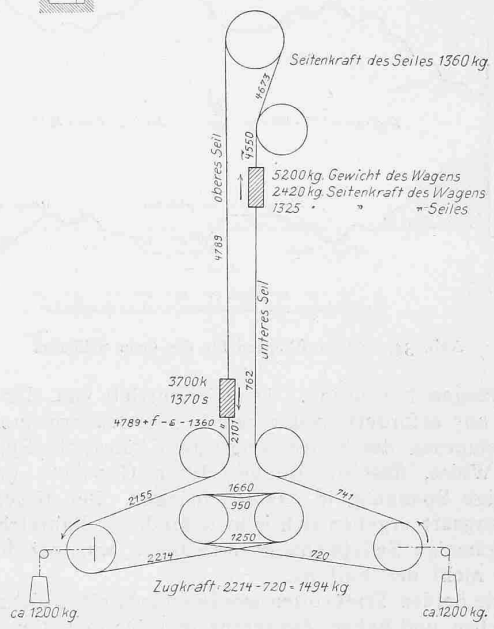


Abb. 29. Schema der Maximal-Seilbelastung.

ausserhalb des alten Stationshauses aufgestellt, damit Last- und Zugseil von gleicher Länge bestellt werden können, sodass das erstere, wenn es als Lastseil ersetzt werden muss, noch als Zugsseil Verwen-

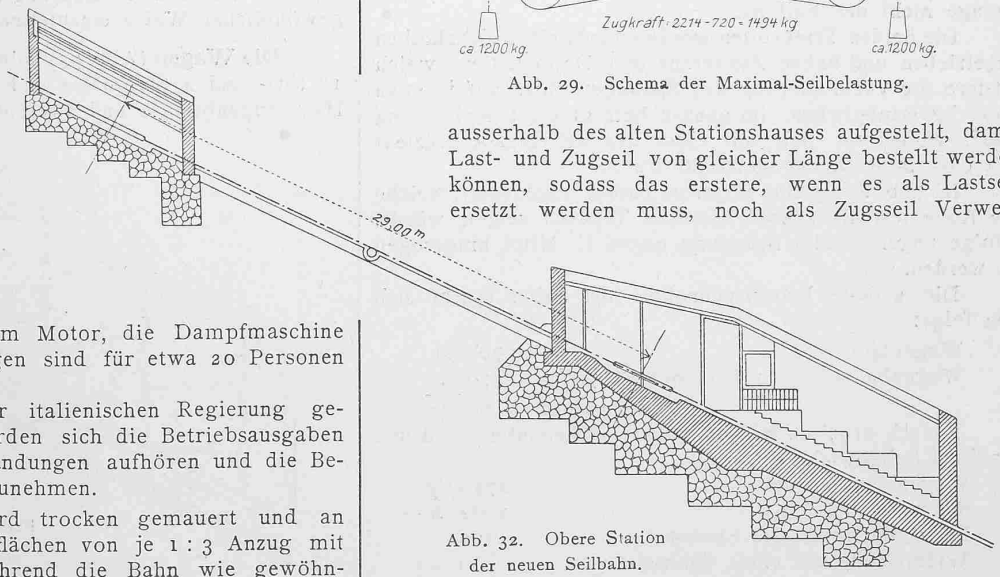


Abb. 32. Obere Station der neuen Seilbahn. Längsschnitt 1 : 300.

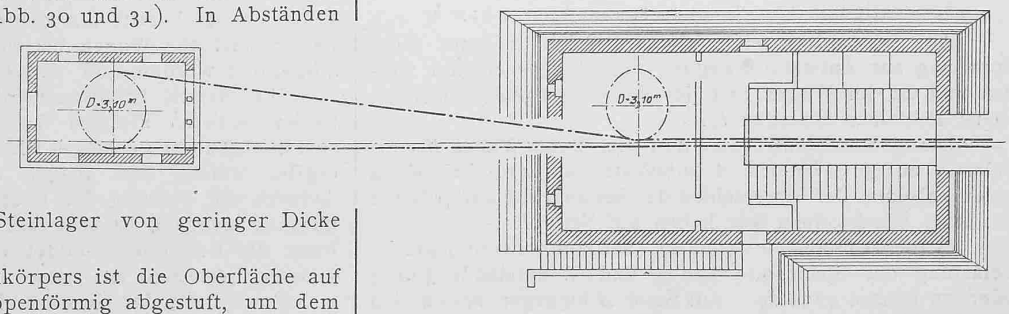


Abb. 33. Obere Station der neuen Seilbahn. — Grundriss 1 : 300.

dung finden kann. Die Spannrolle ist auf einem beweglichen Schlitten gelagert, der dazu dient, die Streckungen des Lastseiles innerhalb gewisser Grenzen durch zeitweises Hinaufziehen des Schlittens zu bewirken.

Das untere Seil dient als Zugsseil und ausserdem zur Ausgleichung der toten Gewichte. Seine Betätigung erfolgt von der untern Station aus, indem das Seil nach der Spannvorrichtung durch zwei geneigte Räder geleitet wird, die mit zwei gleich schweren Gegengewichten versehen sind. Von da aus wird das Seil über zwei Triebräder mit doppelten Gusseisenrillen geführt und gewinnt dadurch mit vier halben

Die Vesuvbahn.

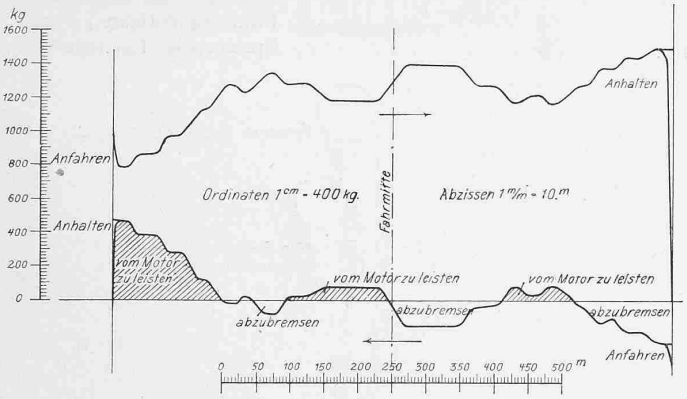


Abb. 34. Zugkraftkurven für die neue Seilbahn.

Radumfängen Berührung. Der Seilantrieb von der untern Station aus erfordert mithin wie bei der frühern Anordnung eine Steigerung der Seilreibung durch künstliche Spannung, in der Weise, dass die Rollen, durch Gewichte gehalten, die nötige Spannung in das Seil bringen. Bei dieser neuen Umleitungsart ergeben sich jedoch für beide Fahrrichtungen gleich günstige Seilspannungsverhältnisse, was bei der alten Anlage nicht der Fall ist.

Die beiden Triebrollen werden durch einen Zahnkolben angetrieben und haben Zahnkranz und Doppelrillen, welch letztere die Verminderung des Spanngewichtes auf je etwa 1000 kg ermöglichen. Im ganzen beträgt die Umwickelung 700°, wobei für Seil auf Guss der Reibungs-Koeffizient mit 0,09 in Rechnung gebracht wurde.

In Abb. 28 ist eine Stellvorrichtung angedeutet, welche die Rolle festhält, sobald dieselbe Tendenz zeigen würde, infolge ungenügender Belastung gegen die Mitte hingezogen zu werden.

Die grösste Inanspruchnahme des Seiles ergibt sich wie folgt:

Wagentara	3700 *kg*
Wagenbelastung 21 Personen zu 70 *kg*	1470 „
Bruttogewicht	5170 *kg*

Sonach erhalten wir bei 389 *m* Höhenunterschied und 3,5 *kg/m* Seilgewicht:

Wagenkomponente	2750 *kg*
Seilzug 389 × 3,5	1362 „
Belastung durch die Spannrolle	500 „
Widerstände auf einer Bahnseite	300 „
grösste normale Seilspannung ohne Berücksichtigung von Biegungsspannungen	4912 *kg*

Auf der andern Seite der Umlenkrolle muss diese Spannung zur Aufwärtsbewegung des Wagens erzeugt werden und da der Wagen und das Seil Gegengewicht bilden, so ist *P* kleiner als 4912 *kg*.

Der grösste Kraftbedarf tritt ein, wenn Wagen *B* vollbelastet auf 51,5 % und *A* unbelastet auf 41,3 % stehen, indem alsdann der Unterschied der Seitenkräfte am grössten ist, etwa 880 *kg*, denn wir haben auf Seite *B*:

Wagenkomponente 2368 *kg*, Seilkomponente 1362 *kg*, Belastung der Spannrolle 500 *kg* und Widerstände 300 *kg* oder im ganzen 4530 *kg*. Auf Seite *A* hingegen setzen sich die Zugskräfte zusammen aus Wagenkomponente 888 *kg*, Seilkomponente 1362 *kg*, Spannung durch Seilrolle 500 *kg*, Widerstände 300 *kg* oder insgesamt 3050 *kg*, wonach also für *P* 4530—3050 = 1480 *kg* Zugkraft zu erzeugen bleiben, was eben auf der andern Seite jene 500 *kg* Seilspannung oder 1000 *kg* Belastungsgewicht ermöglicht. Bei Annahme eines Nutzeffektes von 75 % für die Reibungsverluste an Um- und Ablenkrollen u. s. w. erhalten wir bei 2 *m*/Sek. Fahrgeschwindigkeit $\frac{1480 \cdot 2}{75 \cdot 0{,}75} = 53$ Pferdestärken für den Motor der Seilbahn. Wird der Wirkungsgrad dieses Motors mit 91 % und der Verlust in der Leitung zu 10 % angenommen, so wird der grösste Kraftaufwand an den Sammelschienen der Zentrale $\frac{53}{0{,}91 \cdot 0{,}9} = 65$ *P. S.* oder 47,5 *kw*.

Wenn diese stärkste Belastung der Zentrale durch den Seilbahnmotor mit dem ungünstigsten Belastungsfall durch die Zufahrtslinie zusammenfällt, so steigt für einen Augenblick die Energieentnahme aus der Zentrale auf etwa 195 *kw*.

Die Zugkraftkurven für die Grenzbelastungen einer Tal- und Bergfahrt mit vollbelastetem unterm und unbelastetem oberem Wagen sind aus Abb. 34 ersichtlich.

Nach Abb. 28 sind in der Antriebstation die Handbremse und die automatische, bei Ueberschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit selbsttätig wirkende Bremse, untergebracht. Ein Indikator zeigt während der Fahrt die Zugstellung, obwohl der Führerstand derart gestellt ist, dass von ihm aus bequem der auffahrende Wagen beobachtet werden kann.

Der Motor ist als Gleichstrom-Nebenschlussmotor und mit Rücksicht auf die Gase und Asche des Vesuv geschlossen gebaut. Er erhält 550 Volt Spannung und macht in der Minute 600 Umdrehungen.

Die neuen Kabel erhalten je rund 50 000 *kg* Bruchfestigkeit, 32 *mm* Durchmesser und 3,4 *kg/m* Gewicht. Die gegenwärtig in Gebrauch stehenden Kabel durfte man infolge zu knapper Adhäsion auf den Umleitrollen nie einfetten und sie mussten wegen starker Rostung alle 4 Jahre erneuert werden. Die neue Seilführung gestattet jedoch die Kabel in gewöhnlicher Weise einzufetten.

Die Wagen (Abb. 35) haben in drei offenen Abteilungen 18 Sitz- und 4 Stehplätze und besitzen 2 Plattformen, eine Handzangenbremse und zwei automatische Zangenbremsen,

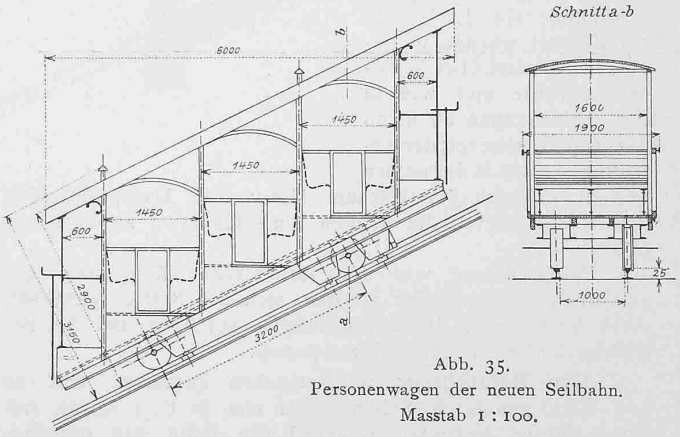


Abb. 35.
Personenwagen der neuen Seilbahn.
Masstab 1 : 100.

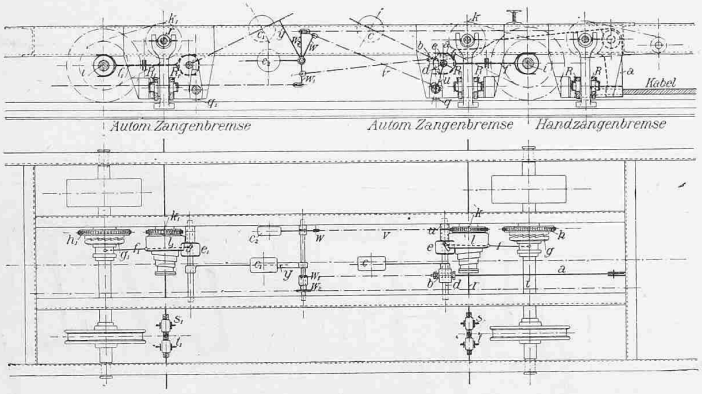
wie sie zuerst am Stanserhorn und seither in noch verbesserter Art bereits für mehrere, bis zu 60 % ansteigende Bahnen und für Wagen bis zu 60 Personen Fassungsraum ausgeführt worden sind und sich sehr gut bewährt haben.

Bei diesen Bremsen werden bekanntlich zunächst die beiden schiefen Flanken der Schienen gepresst, wodurch sich infolge ihrer geneigten Flächen eine Vertikalkomponente ergibt, welche den Wagen auf die Schienen zieht und dadurch die Reibung der Laufräder vermehrt. Diese Reibungsvermehrung ist sehr wertvoll, weil eben die Radreibung die Kraftquelle bildet und die Bremse anzieht; je grösser diese also ist, umso sicherer wirkt sie. Direktor E. Ruprecht von der Giesserei Bern lässt bei seiner Bremskonstruktion die erwähnte Komponente nicht unnötig gross

anwachsen, sondern verwendet sie teilweise zur direkten Erhöhung der Bremswirkung durch Pressung einer dritten Bremsbacke auf die Schienenlauffläche. Die Schiene wird also auf drei Seiten gefasst und es hat die Bremsung der Lauffläche ausser erhöhter Bremswirkung den Vorteil, dass sich die Vertikalkomponente nicht bis zur Durchbiegung von Schiene oder Wagenuntergestell steigern kann. Im übrigen wirkt auf dieses nur die zu erzeugende Bremskraft; die grossen Zangendrucke selbst werden durch die Laschen aufgenommen, welche die Drehzapfen beider Zungenteile verbinden.

kuppelung g in das Rad h und kuppelt so den Bremsantrieb mit der Achse i; dieselbe dreht sich nun und bewegt mittelst Zahnradübersetzung die Welle k, welche unter Einschaltung einer Friktionskuppelung l mit der Spindel r gekuppelt ist. Diese trägt zwei Muttern mit Zapfen, die eine mit rechtem, die andere mit linkem Gewinde. Die obern Zangenenden werden auf diese Weise auseinander getrieben, die untern aber pressen sich an die Schiene und später wird auch die dritte Backe zur Bremsung herangezogen.

Die Vesuvbahn.



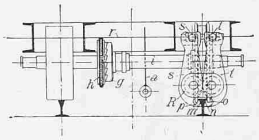


Abb. 36.
Zangenbremsen zu den Wagen der neuen Seilbahn. Erbaut von der Giesserei Bern. Masstab 1 : 50.

Die automatische Bremse (Abb. 36) hat folgende Konstruktion: Das Kabel ist an einem Hebel befestigt, dessen unteres Ende im gespannten, normalen Seilzustande auf eine Klinke drückt, die in einem, auf einer Welle befestigten Gussgehäuse sitzt. Auf derselben Welle sitzt auch ein Hebel mit Fallgewicht, das durch den Seilzug oben gehalten wird. Verschwindet nun der Seilzug etwa infolge eines Seilbruches, so wird der Seilhebel a nicht mehr belastet und das Gewicht c kann fallen; hiebei die Welle d und dann auch die Muffe e mit ihren Spiralnuten drehend, schiebt es die Klauen-

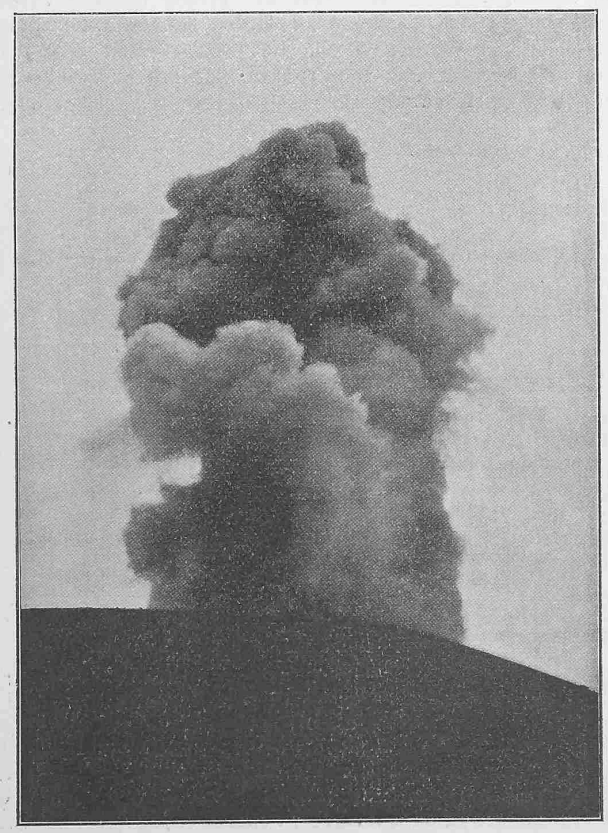


Abb. 24. Eruptionswolke des Vesuvs.
Nach einer Aufnahme des Herrn Mateucci, Direktor des Observatoriums, vom 19. März 1903.

Eine starre Kuppelung von k und r würde ein viel zu schroffes Anhalten des Wagens verursachen und es könnten die allenfalls sehr hoch anwachsenden Bremskräfte einen Bremsteil zum Bruche bringen. Um dies zu vermeiden, ist die regulierbare Friktionskuppelung l eingeschaltet, welche die Einhaltung des gewünschten Bremsweges ermöglicht. Das Gewicht C löst beim Fallen auch das Gewicht C^1 aus und es wiederholt sich dann für das zweite Bremszangenpaar der gleiche Vorgang.

Ein besonderes Gestänge gestattet, dass man von den Plattformen aus die automatische Zangenbremse in Tätigkeit setzen kann, auch wenn der Hebel a nicht entlastet ist.

Das Oeffnen der Bremsen geschieht, nachdem der Wagen wieder am Seile hängt, durch Vierkantschlüssel und die Gewichte C_1 und C werden durch Hacken vom Wageninnern aus gehoben; das Gewicht C_2 ist dazu bestimmt das Gestänge in seine richtige Lage zurück zu bringen.

Die **Handbremse** dient, um die Wagen auf den Stationen in gebremstem Zustande halten zu können, sie kann nötigenfalls auch zur Unterstützung der automatischen Bremse benutzt werden. Sie besteht aus einer einzigen Zange gleich jenen der automatischen Bremse und befindet sich am oberen Wagenende, kann jedoch mittelst Handkurbel von jeder Plattform aus bedient werden.

* * *

Die **Umbaukosten** der Seilbahn werden etwa folgende Summen erreichen:

1.	Für Abbruch der alten Anlage, Bau von ungefähr 3600 m^3 Trockenmauern und etwa 650 m^3 Mauerwerk in Portlandzement	*Fr.* 32 000
2.	Für die der Giesserei Bern bestellten Schienen, Seiltragrollen, mechanischen Einrichtungen und Wagen sowie für die von der Firma Joh. Jacob Rieter & Cie. in Winterthur gelieferte elektrische Installation	„ 95 000
3.	Umbau der Stationsgebäude und Fundationen	„ 10 000
4.	Signale und Verschiedenes	„ 3 000
5.	Verwaltungskosten	„ 20 000
	Gesamtkosten	*Fr.* 160 000

oder ungefähr der dritte Teil der Baukosten der alten Seilbahn.