

Das Hotel "La Maragna" in St. Moritz: erbaut von Nicol. Hartmann & Cie., Arch. in St. Moritz

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **53/54 (1909)**

Heft 22

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28153>

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.

INHALT: Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz. — Die wirtschaftliche Linienführung bei Gebirgsbahnen. — Lüftungseinrichtungen in schweizerischen Schulhäusern. — Zwei Eisenbeton-Bogenbrücken in Ungarn. — Miscellanea: Ausstellungen im Kunstgewerbemuseum Zürich. Temperaturverhältnisse der höchsten Luftschichten. Die neueste Lokomotive der Baldwin-Werke. Die Akademie der bildenden Künste in München. Versuchsstation für drahtlose Telegraphie in Eberswalde. 50. Hauptversammlung des

Vereins Deutscher Ingenieure in Wiesbaden und Mainz 1909. Bodensee-Toggenburgbahn. Vereinheitlichung der Gasgewinde. Heinrich v. Geymüller. Lehrkanzel für Luftschiffahrt in Wien. Lötschbergtunnel. Bahnhofplatz und Postgebäude St. Gallen. — Konkurrenzen: Neue Kirche und Pfarrhaus in Flüelen. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Tessinischer Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Adressverzeichnis. Tafel XVIII: Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz.

Bd. 53.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Nr. 22.

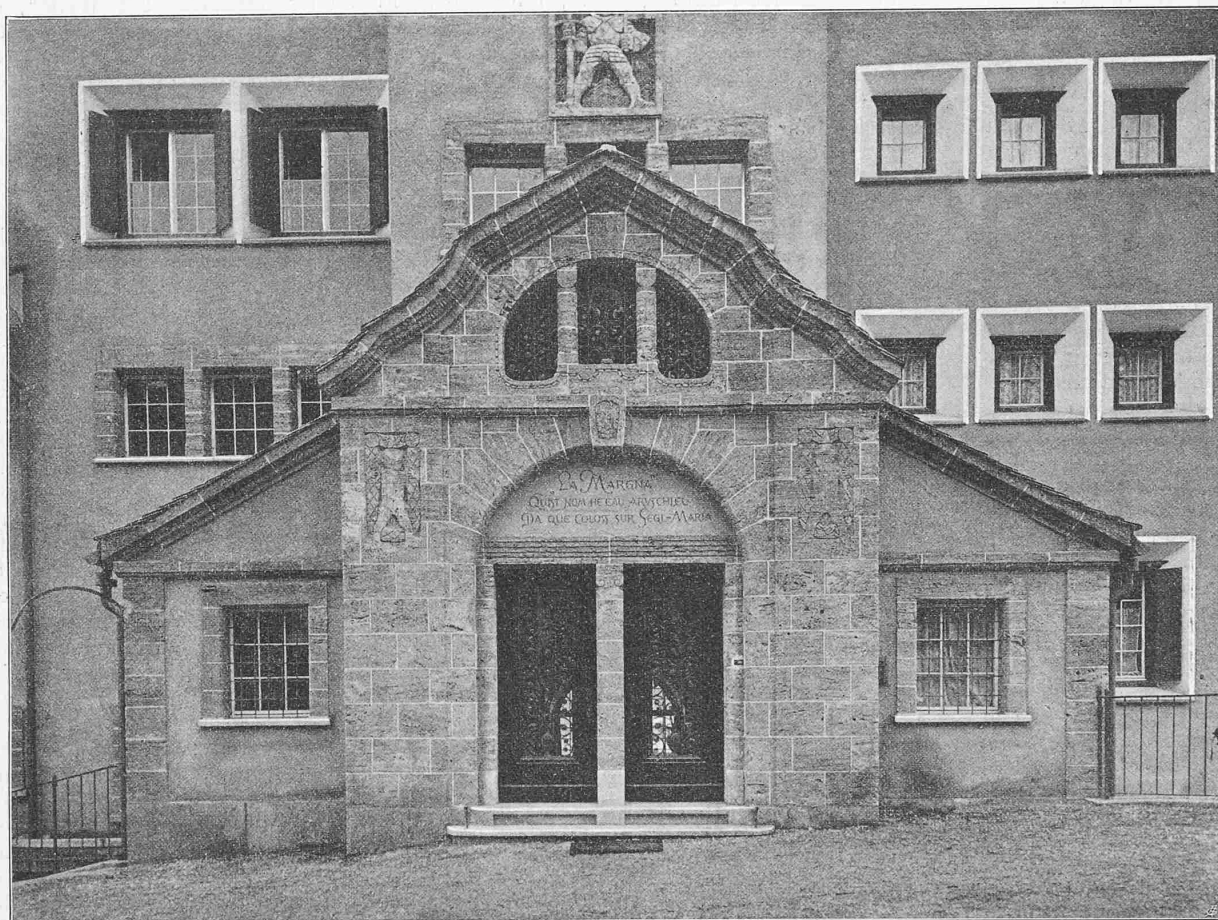


Abb. 6. Oberer Haupteingang von der Dorfseite her.

Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz.

Erbaut von Nicol. Hartmann & Cie., Arch. in St. Moritz.
(Mit Tafel XVIII).

Unweit des Bahnhofes der Rhätischen Bahn in St. Moritz, in den grossen Rank, den die nach dem Dorfe steil ansteigende Fahrstrasse beschreibt um die Höhe zu gewinnen, hat alt Präsident A. Robbi sein gastliches Haus gestellt; ein stattlicher Bau, der in der kühlen Vornehmheit unserer Landsleute aus diesem Hochtal, darum aber doch nicht weniger herzlich, sein „Willkommen im Engadin!“ jedem Neuankommenden zurnft. Und es ist gut, dass dieser Gruss gleich beim Eintritt in St. Moritz ihm so frisch und kräftig dargebracht wird, denn nicht alles, was ihm an Bauwerken in St. Moritz entgegentritt, bekennt sich so frei und freudig zur Eigenart des heimatlichen Tales.

Wie die alten reichen Häuser des Engadins unter ihrem breiten Giebel, mit den klaren und tiefliegenden, in Abmessung und Anordnung dem Hochgebirgsklima angepassten Fenstern, dem auf wenige einfache, ernste Farbtöne und eine bescheidene, oft naive Zierat beschränkten äussern Schmuck auf um so grössere Behaglichkeit des Innern schliessen lassen, so auch „La Margna“. Ihre gastlichen Tore auf der dem Bahnhofe zugekehrten Front (Abb. 1, S. 279) öffnen sich zur Einkehr dem zu längerem Aufenthalt in das Hauptgebäude Einziehenden wie dem zur

vorübergehenden Rast nur der Restauration zustrebenden, oder auch dem mit eigenem Ross und Wagen Ankommenden. Jeder sei gleich willkommen! Weiter hinauf, auf der entgegengesetzten, dem Dorfe zu gelegenen Seite, hat nur noch der Hauptbau seinen eigenen Eingang, während der Nebenflügel des Baues, entsprechend der nördlichen Lage, nur für den innern Dienst in Anspruch genommen ist. Auch dieser Eingang (Abb. 6) atmet reine Engadiner Luft; unbeschadet ihres verhältnismässig reichen architektonischen und bildhauerischen Schmuckes, stimmt diese Partie gleichfalls vorzüglich zum Charakter des ganzen Baues, mit dem Architekt Nic. Hartmann, wie mit so mancher seiner andern Schöpfungen, St. Moritz und das Engadin um ein ganz aus seiner Eigenart erstandenes Werk bereichert hat.

Das von ihm verwendete landesübliche Baumaterial: der Tuffstein des Unterbaues, der Portale und der Erkerpartien, dessen warmer Ton sich trefflich dem rauhen, naturfarbigen Besenwurf des Wandverputzes an den übrigen Fassadenteilen anpasst, und die Fexer Steinplatten der Bedachung kommen den Zielen des Architekten vorzüglich zu statten. Sankt Mauritius, dessen Bild die beiden Haupteingänge beschirmt, mag an dem Haus, das alt Präsident Robbi, beraten von Professor Gull in Zürich, durch die kundige Hand seines Landsmanns Hartmann erbauen liess, seine helle Freude haben!

Betreten wir dasselbe zunächst durch die mittlere Eingangstüre an der Bahnhofseite (Abb. 1), so gelangen wir in das ganz Restaurationszwecken bestimmte Erdgeschoss (Abb. 2). Links vom Eingang das Restaurant (Abb. 7), ein grosser, überwölbter Saal mit Holztäfer in halber Höhe und sonst weiss gehaltenen Wänden und Deckenwölbungen, hell, geräumig und doch wohnlich. In unserem Bilde ist die originelle Anordnung der Ventilationsöffnungen ersichtlich, die rings um den Kreuzungspunkt der Gewölbe, in dem der Beleuchtungskörper hängt, gruppiert sind. Das gleiche Motiv ist auch in andern Gemeinschaftsräumen des Hauses, so u. a. in der „Halle“ angeordnet (Abb. 8 und 9) und dadurch in Verbindung mit den in Kunstschmiedearbeit ausgeführten Beleuchtungskörpern ein sehr wirkungsvoller Deckenschmuck geschaffen. Die ebenfalls zu ebener Erde eingerichtete „Schwemme“ hat eine flache Decke erhalten mit sichtbarer Balkenlage. Durch eine Pfeilerreihe ist dieser Raum in zwei ungleich breite Teile gegliedert, in deren schmälern die Ventilationsöffnungen an der Decke ebenfalls zu einer originellen Lösung Anlass gegeben haben. Unsere Abbildungen 10 und 11, in denen zwei dekorative Kapitälfiguren an den genannten Pfeilern dieses Raumes, ein Fuchs und ein Uhu dargestellt sind, lassen zugleich diese Anordnung der Ventilationsöffnung erkennen; es sind Seesterne, Krabben und dergl., die in den Luftlöchern der die Zwischenräume der Deckenbalken ausfüllenden Gipsdiele angebracht sind. Die „Schwemme“ ist im Holzwerk des Täfers, des gegen das Office zu eingebauten Buffets und der Nischen, durch die der schmälere Raum unterteilt ist, sowie im Mobiliar ganz in den einfachen, landestüblichen Formen ausgestattet. Besonders gemütlich ist das an die „Schwemme“ rechts sich anschliessende Nebenzimmer ausgebaut, das eine vollständige dunkle Täferung mit gewölbter Holzdecke erhielt.

Im äussersten linken Flügel enthält das Erdgeschoss noch eine dreizimmerige Direktorswohnung. Die Räume hinter dem Restaurationssaal und der „Schwemme“ sind für den innern Dienst des Gasthofbetriebes bestimmt, wie aus dem Grundriss (Abb. 2) ersichtlich ist.

Der Haupteingang an der gleichen Front gegen den Bahnhof, in der Ecke des Hauptbaues (Abb. 1 u. Tafel XVIII) gewährt Zutritt zu einer Treppe, die den Hotelgast unbelästigt von dem Restaurationsbetrieb des Erdgeschosses durch dieses und das Zwischengeschoss (mit Salon, Damen-toilette und nach Süden gelegener, geschlossener Veranda

Abb. 3) hindurch zum Hauptgeschoss geleitet, bis zum Windfang des dort von der Dorfseite her Einlass gewährenden obern Haupteinganges (Abb. 4 und 6), sofern der Gast nicht vorzieht, sich hierzu gleich von unten aus des Aufzuges zu bedienen. Ganz nach Engadiner Art sind auch die Türen des Personen-Aufzuges mit originellen Holzgittern geziert und die beiden davor postierten Bänkelein, die ähnlich auch sonst im Hause mehrfach angebracht sind, führen dem Fremdling das „Eile mit Weile“, das dem Bündner Klima so gut ansteht, treuherzig zu Gemüte.

Von dem obern Haupteingang aus, an dem Bureau und Portierloge liegen, kann der Gast direkt sein Zimmer in den obern Stockwerken gewinnen, oder er kann, sich rechts wendend, auf breiter Treppe in die zentrale Halle

(Abb. 8), den Mittelraum des Hotelbetriebes, hinabsteigen. Schon von der obersten Treppenstufe aus überblickt er den von weitgespannten, auf wuchtigen Granitsäulen ruhenden Gewölben überdeckten Raum und lässt seine Blicke über diesen hinweg durch die drei weitgeöffneten Rundbogenfenster weit hinaus über den See, das Statzerwäldchen und die dahinter ansteigenden Berge schweifen. Der lichtvolle, behagliche Raum, der vor allem durch die Harmonie seiner Abmessungen und die einfachen Verhältnisse wirkt, ist mit soliden und bequemen Möbeln ausgestattet; wenige, mit feinem Geschmack ausgesuchte Bilder zieren die Wände; den Hauptschmuck aber bildet das offene Kamin in der Mitte der südlichen Abschlusswand (Abb. 12) mit glatter Marmoreinfassung und eisernem Kaminhut in getriebener, oxydierter Arbeit (Abb. 13). Auch die Beleuchtungskörper in Kunstschmiedearbeit, sorgfältig wie die übrige Einrichtung nach Zeichnung des Architekten ausgeführt, wirken durch vornehme einfache Formgebung, sowie durch ihre von der bereits erwähnten Ventilationsanordnung begleitete Aufhängungsweise (Abb. 9). Der Boden der Halle ist mit roten und schwarzen Fliesen belegt, die reich mit Teppichen bedeckt sind.

Rechts schliesst sich an die „Halle“, durch Glastüren davon getrennt, der Speisesaal an, ein vornehmer, luftiger Raum, von fünf grossen Rundbogenfenstern belichtet, die Wände mit gelber Atlaspapete bespannt, die von vier Unterzügen getragene, flache Decke in Weiss nur durch die Ventilationsgitter verziert, mit eleganten Beleuchtungskörpern in Gold und Kristallglas, die Möbel dunkel, in Mahagoni, und der Boden mit Eichenparkett belegt. Ein nach Nordosten anstossender Raum kann bei festlichen Anlässen, Konzerten und dergl., mit dem Speisesaal vereinigt werden.

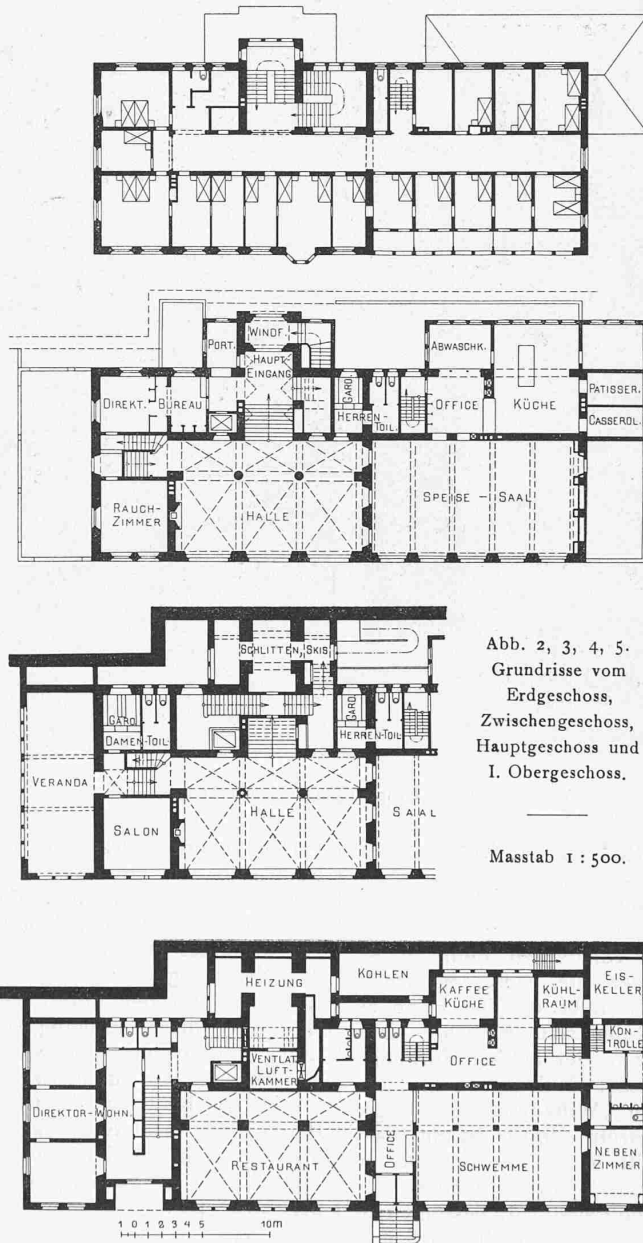


Abb. 2, 3, 4, 5. Grundrisse vom Erdgeschoss, Zwischengeschoss, Hauptgeschoss und I. Obergeschoss.

Masstab 1 : 500.



Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz

Erbaut von *Nicol. Hartmann & Cie.*, Arch. in St. Moritz

Haupteingang an der Front gegen den Bahnhof

Seite / page

278(3)

leer / vide /
blank

Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz.
 Erbaut von Nicol. Hartmann & Cie., Arch. in St. Moritz.

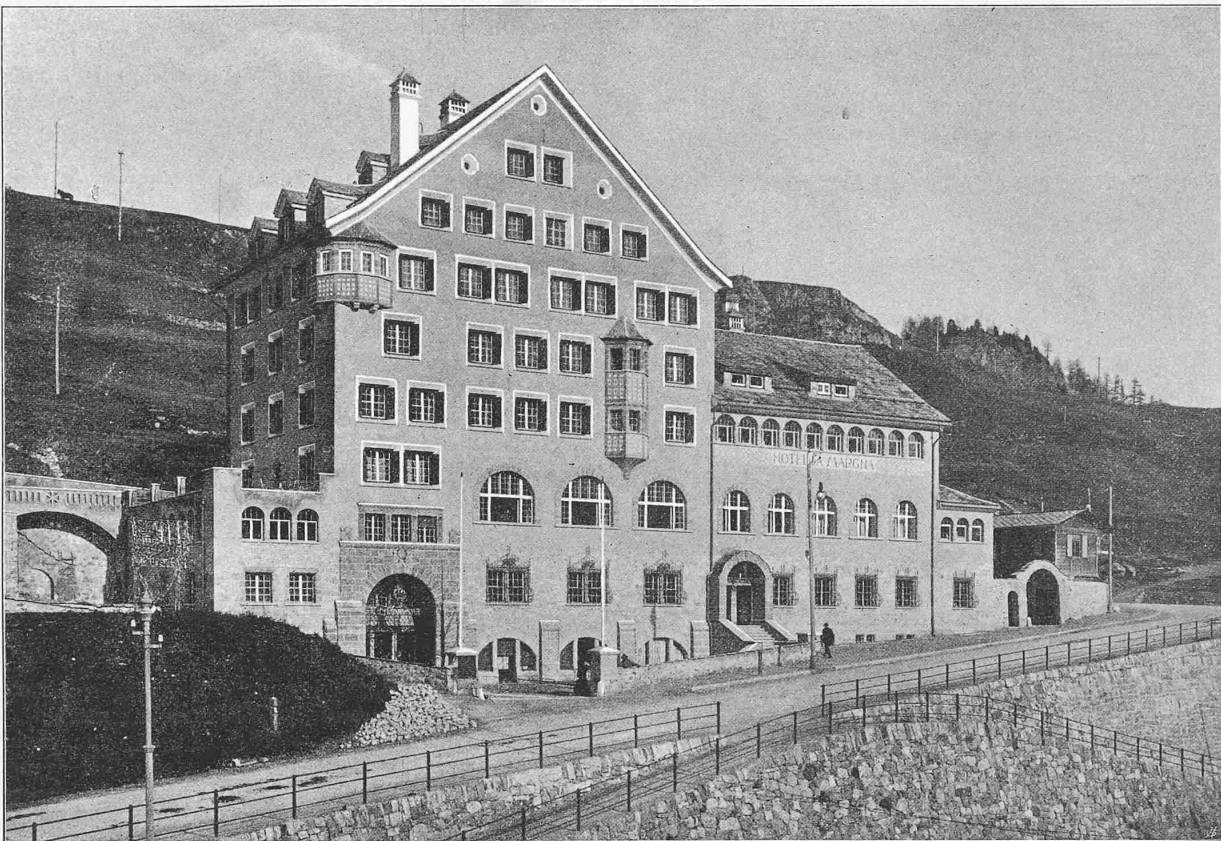


Abb. 1. Ansicht des Hotels vom Bahnhof der Rhätischen Bahn aus.

Nach der andern Seite gelangt man aus der „Halle“ über einige Stufen in das Rauchzimmer, das sich über dem im Zwischengeschosse angeordneten Damensalon befindet. Auch diese Räume sind durchaus ihrer Bestimmung entsprechend ausgestattet.

Die Schlaf- und Wohnzimmer der Gäste in den Obergeschossen (Abb. 5) sind in einfacher, zugleich aber auch geschmackvoller Weise mit durchgehend vom Architekten entworfenem oder ausgesuchtem Mobiliar, Vorhängen, Storen usw., ausgestattet, eine Auswahl, die sich in besonders wohlthuender Weise auch auf den möglichst vereinfachten Bilderschmuck der Zimmer erstreckte. Die günstige Lage des Hauses am östlichen Ende des Ortes lässt die Aussicht aus fast sämtlichen Fremdenzimmern nach allen Richtungen vollständig frei, sodass sich ein wirkungsvoller Kontrast zwischen dem schlicht ausgestatteten, traulichen Wohnraume und der überwältigenden Grossartigkeit des weiten Landschaftsbildes ergibt.

Selbstverständlich ist das Haus mit allen modernen hygieinischen Einrichtungen, hinsichtlich Bädern, Toilettenräumen, Heizung usw. ausgestattet und fehlen auch die Räume zur Versorgung der für den Wintersport erforderlichen Kleidungsstücke, Geräte und Einrichtungen nicht.

Unter den Mitarbeitern, die der Architekt zu dem Werke herangezogen hat, sei vor allem Bildhauer *W. Schwermann* in Zürich genannt, von dem der bildhauerische Schmuck sowohl der Fassaden wie auch der Innenräume stammt; sodann die Verfertiger der Kunstschmiedearbeiten, die die schönen Arbeiten an Beleuchtungskörpern, Kamin, Treppengeländer usw. geliefert haben, nämlich: die Firma *J. Gestle* in Chur für das Kamin in der Halle und die Gitter am obern Eingang, *R. Degiacomi* in St. Moritz für das Hauptportal und die Treppengeländer und *Egloff & Cie.* in Turgi für die Beleuchtungskörper. Das Eichtäfer der

Halle und der Rauchzimmer hat *H. Hartung* in Zürich, das Mobiliar in Halle, Rauchzimmer und Salon *Knuchel & Kahl* in Zürich, jenes des Restaurants *E. Baumann* in Horgen und für die Schlafzimmer *Aeschlimann* in Meilen geliefert, jeweils nach Zeichnung und Angaben des Architekten.

Der im Frühjahr 1906 begonnene Bau konnte bereits im Laufe des Sommers 1907 seiner Bestimmung übergeben werden.

Die wirtschaftliche Linienführung bei Gebirgsbahnen.

Von *L. Potterat*, Ing.

Eine der interessantesten Aufgaben, die dem Ingenieur bei Tracé-Studien zu einer projektierten Gebirgsbahn gestellt ist, ist die der Bestimmung der wirtschaftlichen Linienführung bei gegebenen Verkehrs- und Terrainverhältnissen. Die maximale Steigung, die Kulminationshöhe, die wirkliche Länge der Bahn sind hier veränderliche Grössen, die zu bestimmen sind. Dass diese Arbeit eine mühevollere ist, möge folgende Untersuchung zeigen.

Bei angenommener Kulminationshöhe hängt die Bahnlänge von der gewählten Maximalsteigung ab. Von der Veränderlichkeit der Bahnlänge aber hängen ab nicht nur die Betriebskosten, sondern auch die Einnahmen der Bahn, und dabei trifft man verschiedene Voraussetzungen, je nachdem es sich um einen Juraübergang oder einen Alpenübergang handelt. Im ersten Falle nimmt man die Tarifdistanz der Bahn gewöhnlich gleich der wirklichen Bahnlänge. Jeder Kilometer Mehrlänge zieht also ebenfalls Betriebs-Einnahmen wie -Ausgaben nach sich. Bei Alpenübergängen ist dies nicht der Fall, denn bei solchen Bahnen entsteht die Tariflänge durch sogenannte Bergzuschläge,

die nicht von der Linienführung der Bahn abhängig sind, sondern vom verkehrstechnischen Standpunkte aus bestimmt werden. Die Löttschbergbahn z. B. wird einen Zuschlag für den Transitverkehr von etwa 10 km erhalten müssen, vorhandener Verkehrsverhältnisse wegen. Eine Mehrbaulänge bei dieser Bahn zieht also keine Aenderung der Ein-

einander vergleichen. Um die gleiche Höhe zu erreichen, braucht eine Linienführung mit 25‰ Steigung nur 60‰ der Länge einer Linie mit 15‰ Steigung zu haben. Wir werden also die virtuelle Länge für 25‰ mit 0,60 multiplizieren und sie dann mit der virtuellen Länge für 15‰ Steigung vergleichen. Man erhält so Tabelle I (S. 281).

Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz.

Erbaut von Nicol. Hartmann & Cie., Arch. in St. Moritz.

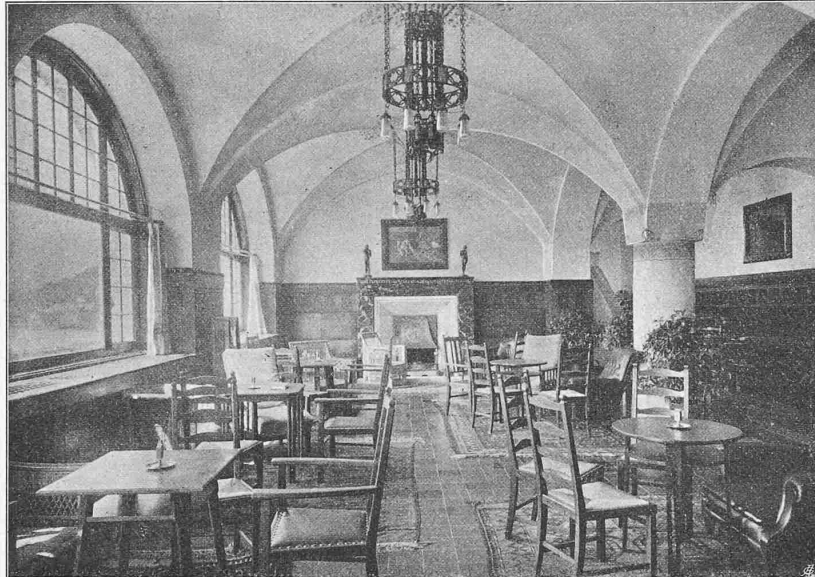


Abb. 8. Die Halle im Hauptgeschoss.

nahmen für den Transitverkehr, sondern nur im Lokalverkehr nach sich. Man wird also hier den Einfluss der Bahnlänge auf die Einnahmen für sich berechnen und ebenfalls getrennt den Einfluss der Steigung, der Kulminationshöhe, der Bahnlänge auf die Betriebsausgaben bestimmen müssen. Die letztere Bestimmung ist eine ziemlich komplizierte, wenn man die Rechnung für die einzelnen, von diesen Einflüssen abhängigen Betriebskosten machen muss. Um sich diese Arbeit zu erleichtern, hat man den Begriff der „virtuellen Länge“ eingeführt.

Die virtuelle Länge.

Die virtuelle Länge soll den betriebs-technischen Wert einer Bahnlinie ausdrücken. Man kann z. B. annehmen, dass die Betriebskosten proportional dem Zugwiderstand sind und dann die virtuelle Länge rein theoretisch auf Grund der Zugwiderstände berechnen. Auf solche Art sind die Formeln von Lindner und des schweizerischen Eisenbahndepartements entstanden. Man kann aber auch auf Grund der wirklichen Betriebskosten von Bahnen den Einfluss der Linienführung ableiten und auf diese Art zu einer Formel für die virtuelle Länge kommen. Hierher gehören unter andern die ältere Formel von Amiot und die neuere von Jacquier, beide auf Betriebsergebnissen der P. L. M.-Bahn fussend.

Wir wollen, um die Unzulänglichkeit dieser Formeln zu zeigen, zuerst mit ihrer Hilfe die Hauptfrage der Linienführung im Gebirge zu lösen versuchen, nämlich ob es bei gegebener Kulminationshöhe vorteilhafter ist, diese mit starken oder mit schwachen Steigungen zu erreichen. Wir werden dazu die beiden Steigungen von 15‰ und von 25‰ mit-

Die alte Amiot'sche Formel wollen wir nicht berücksichtigen, da sie im allgemeinen zu geringe Werte für die grossen Steigungen gibt. Vergleicht man aber nur die Formeln von Lindner und Jacquier, so findet man folgendes: Nach Lindner ist es um 3‰ vorteilhafter, die grössere Steigung von 25‰, nach Jacquier ist es umgekehrt um 2‰ vorteilhafter, die kleinere Steigung von 15‰ zu wählen. Man sieht also, dass diese Formeln die Hauptfrage der Linienführung bei Gebirgsbahnen nicht beantworten, denn auf Differenzen von $\pm 3‰$ darf man allgemein gültige Gesetze nicht aufbauen.

Nun ist aber vor wenig Jahren, gestützt auf die Formel von Jacquier und auf zwei andere, ihr nahe verwandte, der allgemeine Grundsatz aufgestellt worden, dass die Hebung eines bestimmten Zugstotalgewichtes auf bestimmte Höhe billiger sei bei Anwendung schwacher Steigung (15‰), als bei solcher stärkerer Steigungen (25‰). Eine solche Folgerung war bei den Differenzen von 2 bis 7‰, die nach den angewandten drei Formeln auftraten, einfach unverantwortlich. Es ist denn auch nicht zu verwundern, wenn bei genauerem Studium dieser Grundsatz sich als unrichtig erweist.

Bestimmung des Einflusses der Bahnsteigung auf die Hebungskosten.

Die Verwaltung, der Unterhalt der Bahn, der Expeditionsdienst sind im allgemeinen unabhängig von der Steigung und werden für eine neu zu erstellende Linie auf Grund der Eisenbahnstatistik pro Kilometer Bahn oder pro



Abb. 7. Das Restaurant im Erdgeschoss.

Zugkilometer bestimmt. Die Fahrdienstkosten hingegen sind vom Zugwiderstand, somit also auch von der Steigung abhängig. Wir wollen diese Abhängigkeit zu bestimmen versuchen.

Die Fahrdienstkosten K können wir zerlegen in:

- a) diejenigen Kosten, die vom Zugswiderstande und von der Steigung unabhängig sind, die wir K_0 nennen,
- b) diejenigen, die nur vom Zugswiderstande w abhängig sind, welche wir K_w nennen,
- c) diejenigen Kosten, die nur von der Steigung s abhängig sind und die K_s genannt werden mögen.

Wir haben dann:

$$K = K_0 + K_w + K_s.$$

Wenn die Steigung in Promille ausgedrückt wird und der Widerstand in Kilogramm pro Tonne, so ist der Einfluss der Steigung auf den Wert K_s gleich dem Einfluss des Widerstandes auf den Wert K_w . Wir können also

$$\text{schreiben } \frac{K_s}{K_w} = \frac{s}{w}.$$

Die Kosten K' des Materialverbrauches der Lokomotiven und Wagen können ziemlich genau als nur von der Steigung und dem Zugswiderstand abhängig betrachtet werden, d. h. man kann schreiben: $K' = K_s' + K_w'$,

$$\text{und da } \frac{K_s'}{K_w'} = \frac{s}{w} \text{ folgt die}$$

$$\text{Gleichung: } K_s' = \frac{s}{s+w} K'.$$

Diese Kosten K_s' wollen wir für die Hebung von 1000 Tonnen Gesamtzugsgewicht auf 1 m Höhe, als Einheit genommen, berechnen. Auf Grund der schweizerischen Eisenbahnstatistik haben wir nun für eine Reihe von Normalbahnen die Kurve K_s' in ihrer Abhängigkeit von der mittleren Steigung s bestimmt und zwar auf Grund der Statistik von 1900, 1904 und 1906 mit der Annahme einer konstanten Widerstandsziffer von 4,5 kg/t (Tab. II, S. 284).

Die K_s' -Kurve (vergl. die Diagramme) zeigt einen ganz bestimmten Abfall von der Steigung 5 ‰ bis 15 ‰; dieser Abfall kommt auch sehr deutlich zum Vorschein bei der Betriebsgruppe der Thunerseebahn (Diagr. 2, S. 282). Sie zeigt bei etwa 20 ‰ Steigung ein Minimum, dann steigt sie

wieder nach rechts, was selbstverständlich ist, da sie eine hyperbolische Kurve sein muss, mit der Senkrechten etwa durch den Punkt 140 ‰ als Asymptote, denn bei rund 140 ‰, d. h. bei 1/7 Neigung, kann eine Lokomotive überhaupt nicht mehr vorwärts fahren, sie schleudert nur und die Hebungskosten werden unendlich gross.

Diese K_s' -Kurve, der Kosten des Materialverbrauches allein, zeigt wohl das allgemeine Gesetz der Abhängigkeit der Zugförderungskosten von der Steigung der Bahn, sie nützt aber wenig bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit neuerer Bahnen, denn hier haben wir es mit den Gesamt-Fahrdienstkosten, und nicht nur mit einem Teil derselben zu tun. Da aber die Bestimmung von K_0 , d. h. der von der Steigung und dem Widerstande unabhängigen Fahrdienstkosten, kompliziert ist und zu keinem allgemein gültigen Resultate führt, wollen wir uns eine Annäherung erlauben und setzen $K_0 = 0$: Dass dies von der Wirklichkeit wenig entfernt ist, zeigen z. B. die Versuche, die 1907 auf Hauptbahnen in Nordamerika gemacht wurden, wonach die Bedienungskosten proportional dem Kohlenverbrauch bleiben, während die Unterhaltungskosten um 22 ‰ kleiner werden (den Kohlenverbrauch als Einheit betrachtet), wenn die Bahnsteigung ungefähr verdoppelt wird. Nimmt man also $K_0 = 0$ an, so ist der Fehler nicht gross, denn da bei Gebirgsbahnen der Unterhalt etwa 25 ‰ der gesamten Fahrdienst-Kosten aus-



Abb. 12. Das Kamin der «Halle».

macht, so beträgt der Fehler nach obigen Versuchen etwa $0,22 \times 0,25 = 5,5 \%$, was zulässig erscheint.

Die Kurven der Hebungskosten.

Wenn $K_0 = 0$ gesetzt wird, so haben wir $K = K_s + K_w$

$$\text{und da } \frac{K_s}{K_w} = \frac{s}{w}, \text{ so ist } K_s = \frac{s}{s+w} K.$$

Nehmen wir (aus der Eisenbahnstatistik) die Fahrdienstkosten K pro Nutzkilometer und sei G das Gesamtzugsgewicht, so erhalten wir die Kosten der Hebung von 1000 t auf 1 m zu

$$K_s = \frac{K}{(s+w)G} \cdot 1000.$$

Tabelle I.

Vergleich verschiedener Berechnungsweisen der „Virtuellen Länge“.

Nach Formel von	Virtuelle Länge für			Verhältnis	
	15 ‰	25 ‰	0,6 × 25 ‰	15 ‰	25 ‰
Lindner (totale Betriebskosten)	5,9944	9,6832	5,8099	1	0,97
Eisenbahndepartement a) Fahrdienstkosten	1,38	2,24	1,344	1	0,96
b) tot. Betriebskosten	1,19	1,62	0,972	1	0,82
Amiot (totale Betriebskosten)	1,50	1,90	1,14	1	0,76
Jacquier (totale Betriebskosten)	1,63	2,775	1,665	1	1,02

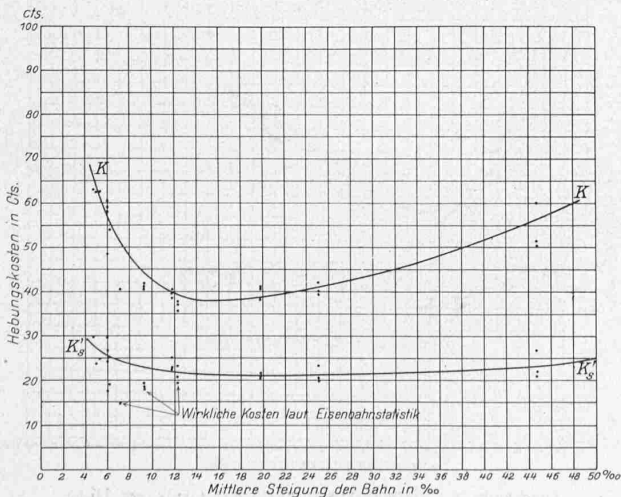


Diagramm 1. Hebungskosten für 1000 t auf 1 m Höhe.

Man sieht, dass die K_s -Kurve der Gesamt-Fahrdienstkosten denselben Verlauf hat wie die K_s' -Kurve, nur in ausgeprägterer Art.

Interessant ist die Erscheinung, dass die Hebungskosten von Bahnen mit grosser Maximalsteigung im Verhältnis zu ihrer mittleren Neigung ziemlich geringer ausfallen als die Mittelwerte der Kurve. Hierher sind z. B. zu rechnen die Gotthardbahn mit 25 und 27 ‰ Maximalsteigung bei 9,3 ‰ mittlerer Neigung, die Jura-Simplonbahn mit 20 und 25 ‰ Maximalsteigung ihrer Juralinien, bei 7,1 ‰ mittlerer Neigung, welche Bahnen für die Hebungskosten folgende Werte geben:

Gotthardbahn 0,41 Fr. statt 0,44 Fr. Mittelwert
 Jura-Simplonbahn 0,41 " " 0,51 " "

Die Kurve der Betriebsgruppe der Thunerseebahn zeigt den Einfluss der Maximalsteigung auch ganz deutlich. Bei der Bern-Neuenburgbahn, wo die Maximalsteigung (18 ‰) gross ist im Verhältnis zur mittleren Neigung (6,95 ‰), sind die Hebungskosten kleiner als der Mittelwert, nämlich 0,635 Fr. statt 0,66 Fr. Umgekehrt bei der Spiez-Frutigenbahn, wo die Maximalsteigung (15,5 ‰) klein ist im Verhältnis zu der mittleren Steigung (11,17 ‰), sind auch die Hebungskosten grösser als der Mittelwert, nämlich 0,57 Fr. statt 0,535 Fr.

Man sieht also, dass die Hebungskosten am geringsten werden für mittlere Neigungen von 12 bis 22 ‰, wo sie rund 0,40 Fr. pro 1000 mt betragen.

Diese mittleren Neigungen repräsentieren etwa 0,65 der Maximalsteigung, es entsprechen also obige Zahlen einer Maximalsteigung von 18 bis 35 ‰.

Die Fahrdienstkosten K_w , die durch den Zugwiderstand hervorgerufen sind, werden ebenfalls mit Hilfe der Hebungskosten-Kurve berechnet, da man den Widerstand multipliziert mit der Bahnlänge als verlorene Widerstandshöhe betrachten kann und als solche in die Rechnung einführen wird.

Das Hotel „La Margna“ in St. Moritz.

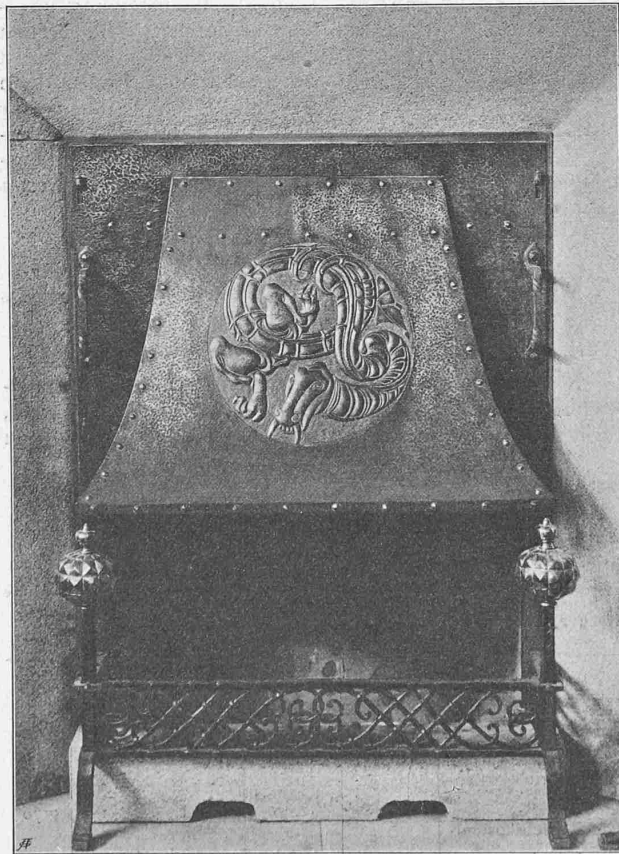


Abb. 13. Kaminhut in der «Halle».

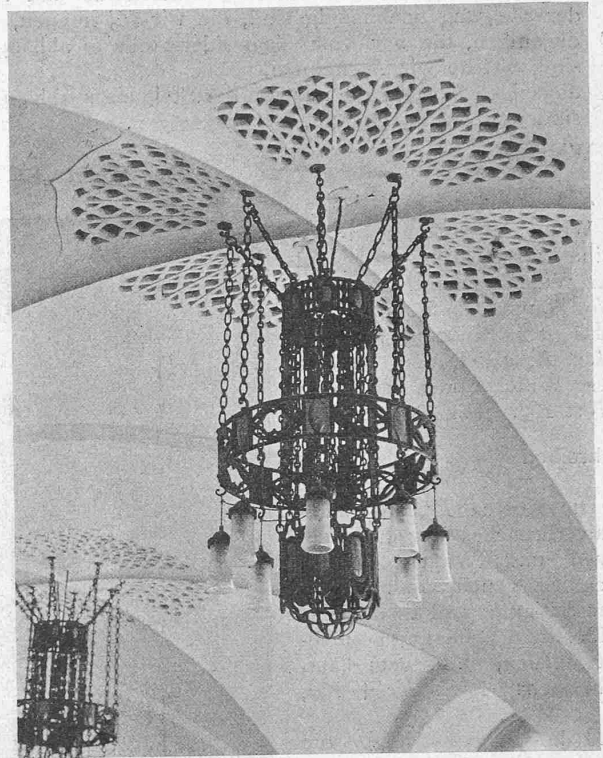


Abb. 9. Beleuchtungskörper und Ventilationsöffnungen in der «Halle».

Verhältnis des Lokomotivgewichtes zum Zuggewicht.

Das Verhältnis des Lokomotivgewichtes zu den beförderten Brutto-Lasten ist von der Steigung der Bahn abhängig und wächst mit derselben. Die Kurve dieses Verhältnisses wächst hyperbolisch und hat die Senkrechte etwa bei 110 ‰ als Asymptote, da bei rd. 110 ‰ eine Lokomotive nur mehr ihr eigenes Gewicht befördern kann. Zwischen 0 und 40 ‰ kann dieser Teil der Kurve durch eine Gerade ersetzt und das Lokomotivgewicht durch den Ausdruck $30 + 1,1s$ in Prozenten der Bruttolast bestimmt werden, wo s die Steigung bedeutet und in ‰ einzusetzen ist. Mit Hilfe dieses Ausdruckes für das Lokomotivgewicht kann man die Kurve der Hebungskosten für die beförderten Bruttolasten (Anhängewicht) bestimmen. Diese Kurve (strichpunktiert in Diagramm 2) hat einen tiefsten Punkt bei 15 ‰ mittlerer Neigung, sie steigt dann ziemlich rasch sowohl nach links als nach rechts. Sie ist aber mit Vorsicht anzuwenden, da das Verhältnis des Loko-

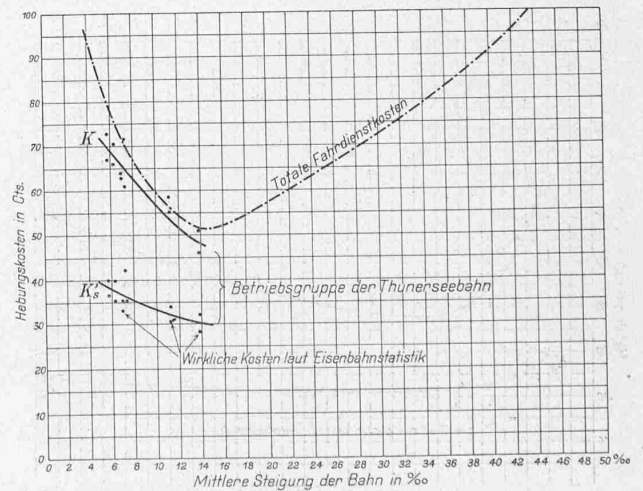


Diagramm 2. Hebungskosten für 1000 t auf 1 m Höhe. (Strichpunktierte Kurve für 1000 mt Bruttolasten.)

motivgewichtes zu den beförderten Bruttolasten je nach den Tracéverhältnissen sich ändern kann.

Wir kommen also zu dem Schluss, dass Gebirgsbahnen nicht, wie jetzt oft behauptet wird, mit höchstens 15‰ Maximalsteigung angelegt werden müssen, sondern im Gegenteil mit 20 bis 30‰. Die Hebungskosten der beförderten Bruttolasten werden bei 15‰ mittlerer Neigung, d. i. etwa 25‰ Maximalsteigung, am geringsten.

Man sieht also, dass eine Linienführung mit nur 15‰ Maximalsteigung bei gleichbleibender Kulminationshöhe gar keinen Vorteil hervorzubringen im Stande wäre gegenüber einer Bahn mit 25 bis 30‰ Steigung. Etwas anderes ist es natürlich, wenn man die zu ersteigende Höhe vermindern kann.



Abb. 10. Pfeilerkapital in der «Schwemme» und Ventilationsöffnungen in der Decke.

Anwendung der Hebungskostenkurve.

Die Bestimmung der Hebungskosten erlaubt die meisten Aufgaben, die bei der Linienführung von Gebirgsbahnen vorkommen, sehr leicht und genau zu lösen. Ein Beispiel möge dies zeigen:

Es sei der wirtschaftliche Wert des Basistunnel der Lötschbergbahn (Projekt Emch) gegenüber der Linienführung über Kandersteg zu bestimmen. Als Verkehr sind 300 000 Reisende und 500 000 t Güter anzunehmen. Maximalsteigung 15‰. Der Basistunnel hat das Nordportal auf Kote 972, den Kulminationspunkt auf 1004 und das Südportal auf 976. Länge des Tunnels 21040 m, Länge der ganzen Strecke 21300 m.

Die Linienführung mit Scheiteltunnel bei Kandersteg verlangt wegen der nötigen künstlichen Entwicklung auf der Nordseite eine Total-Länge, zwischen den beiden oben bestimmten Portalen des Basistunnel gemessen, von 28300 m, davon 13750 m für den Scheiteltunnel. Kulminationshöhe 1250 m ü. M., Maximalsteigung 27‰.

Ein Verkehr von 300 000 Reisenden zu 75 kg gibt 22 500 t Nutzlast $= \frac{22\,500}{0,06} = 375\,000$ t totes Gewicht
 500 000 t Güter geben $\frac{500\,000}{0,5} = 1\,000\,000$ t id.

zusammen gleich total totes Gewicht 1 375 000 t
 dazu total Nutzlast 522 500 t
 ergibt total Bruttolast 1 897 500 t
 also rund 1 900 000 t ohne die Lokomotiven.

Das Gewicht der Lokomotiven kann wie folgt angenommen werden: Für das Basistunnelprojekt 45‰ und für das Scheiteltunnelprojekt 53‰ der Bruttolast. Wir haben dann:

	Basistunnel	Scheiteltunnel
Ganze Bahnlänge km	21,3	28,3
Summe aller Höhenunterschiede	60 m	552 m
Mittlere Steigung	2,8‰	19,6‰
Kosten von 1000 mt	0,70 Fr.	0,39 Fr.
Bruttolasten	1 900 000 t	1 900 000 t
Lokomotivgewicht	850 000 t	1 000 000 t
Totales Zugsgewicht	2 750 000 t	2 900 000 t
Fahrdienst- kosten	116 000 Fr.	625 000 Fr.
Widerstandskosten	185 000 "	144 000 "
Total Fahrdienstkosten pro km	14200 "	27200 "
Fahrdienst-Mehrkosten Scheiteltunnel		468 000 "



Abb. 11. Pfeilerkapital in der «Schwemme» und Ventilationsöffnungen in der Decke.

Die Linienführung mit Scheiteltunnel in Kandersteg und Kulminationshöhe 1250 gibt also bei dem angenommenen Verkehr eine jährliche Mehrausgabe an Fahrdienstkosten von 468 000 Fr., was, zu 4‰ kapitalisiert, einem Betrag von 11 700 000 Fr. entspricht. Man kann dann im Vergleich zu den Baukosten und eventuellen Einnahmen aus der Mehrlänge der Bahn, deren Bestimmung nicht hierher gehört, sich ein genaues Bild von der Wirtschaftlichkeit der beiden Projekte machen.

Man wird nun wahrscheinlich sagen, dass diese Aufgabe mittelst der virtuellen Länge ebenso gut gelöst werden kann. Sie ist auch gelöst worden in offiziellen Gutachten und zwar folgendermassen. Die Berechnung der virtuellen Längen für jedes Projekt ergab eine Mehrlänge von 54 km (virtuell) für das Scheiteltunneltracé. Man berechnete die Fahrdienstkosten zu 0,01 Fr. pro Brutto Tonne und virtuellen Kilometer, was der Wirklichkeit entsprechen sollte. Wenn man die Berechnung auf Grund des hier angenommenen Verkehrs macht, so gibt diese Art der Berechnung