

# Wengernalpbahn

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **21/22 (1893)**

Heft 9

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18169>

## **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: Wengernalpbahn. — † Oberbaurat Achilles Thommen.

— Zur Lage der schweizerischen Maschinenindustrie im Jahre 1892. —

Miscellanea: Gasglühlicht Patent Auer. Von Roll'sche Eisenwerke. Eidg.

Polytechnikum. Schweiz. Nordostbahn. Vereinigte Schweizer-Bahnen.

Litteratur: Bericht über Handel u. Industrie der Schweiz im Jahre 1892.

— Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

## Wengernalpbahn.

Von E. Strub.

(Fortsetzung.)

**Unterbau.** Die Anlage der Bahn erforderte den Bau einer grossen Anzahl von Brücken und Durchlässen. Ursprünglich waren 22 eiserne Brücken projektiert, welche Projekte nach der Mönchensteiner-Katastrophe verschwanden; man gab nun den ganz gemauerten Objekten den Vorzug. Auch kam während des Baues mehr brauchbares Bruchsteinmaterial zum Vorschein als früher bei der Sondierung des Terrains vermutet wurde. Nur die beiden Lütschinenbrücken und eine Ueberfahrt sind in Eisen erstellt worden. Abgesehen davon, dass des Transportes und der schwierigen Montierung wegen, besonders aber in Hinsicht auf die unvermeidlichen Störungen bei Verlegung des Oberbaues Eisenbauten nur unerheblich billiger zu stehen gekommen wären als steinerne, bieten diese erstern gegenüber lauter Vorzüge. Auf der Wengernalp könnten Eisenbrücken von Lawinen weggeschwemmt oder stark beschädigt werden.

Schon die Tracierung wird erleichtert, weil man bei ununterbrochenem Unterbau keine Rücksichten auf die Lage der Kurven zu nehmen hat. Dann bilden eiserne Brücken einen wunden Punkt in der Geleiseregulierung, zumal bei Einmündung von Kurven auf die Brücke. Weitere Vorzüge der Steinbauten sind die Continuität des Unterbaues, die sichere Begehung, geringere Unterhaltungskosten, Erleichterung der Wasserableitung und die Gleichmässigkeit der Dilatationskräfte.

Der Fussweg über die Wengernalp kreuzt die Bahn achtmal und zwar mit 6 Unterführungen, einer Ueberführung und einmal im Niveau.

Besondere Schwierigkeiten verursachte die Anlage der Bahn trotz Krümmungshalbmessern von 60 m und Anwendung der Maximalsteigung zwischen Lauterbrunnen-Wengen, wo die Linie an sehr steiler und von mehreren schluchtartigen Wildbachbetten durchzogenen Lehne hinführt, ein Umstand, der in grösserem Umfange einen Ersatz der gewöhnlichen Dammschüttung durch Mörtelstützmauern und Viadukte erforderte, welche eine steilere Anlage nach der Thalseite hin gestatten.

Die 9389 m lange Strecke Lauterbrunnen-Scheidegg heisste 114 837 m<sup>3</sup> Erdbewegung, 23 341 m<sup>3</sup> Felseinschnitte, 8608 m<sup>3</sup> Steinsätze, 3210 m<sup>3</sup> Stütz- und Futtermauern in Mörtel, 9415 m<sup>3</sup> Brücken- und Durchlässe, 2675 m<sup>3</sup> Sickerungen und 11 655 m<sup>3</sup> Beschotterung. Auf genannter Strecke kommen 8 Viadukte mit 24 Oeffnungen von 4—16 m Weite vor. Sämtliche Brücken sind beidseitig mit Geländern versehen.

Die Bahnprofile sind denen der Berner Oberland-Bahnen nachgebildet und nur der kleinern Spurweite entsprechend in der Breite verschmälert (Fig. 6 und 7).

Hohe, lange Dämme wurden auch hier möglichst um-

gangen, weil, wie bekannt, die durch Setzungen entstehende Längenänderung die mit den Querschwellen fest verbundenen Zahnstangen in ernste Mitleidenschaft ziehen können. Die höchsten Dämme erreichen eine Höhe von 12 m mit Böschungen von 2 : 3 bei 3,5 bis 4,5 m Kronenbreite.

Die meisten Steinsätze reichen bis zur Höhe des Bahnplanums, dessen Kronenbreite nach der Formel  $0,6 m + 0,08 b$  ( $b$  Steinsatzhöhe über Terrain) bestimmt wurde. Wo dies nicht der Fall, beträgt die lotrechte Höhe der Ueberhöhung von der Krone bis zum Bahnplanum 1 m bei einer Abböschung von 2 : 3.

Bei den Wildbächen und Lawinenzügen war man bemüht, dieselben mit möglichster Schonung ihrer Richtung zu führen und erstere in entsprechend grossen Oeffnungen

unter der Bahn durchzuleiten, wobei künstlich hergestellte, weit ausgreifende Schalen an die Durchlässe angeschlossen wurden. Stellenweise wurde die Dammböschung bergwärts gemauert, um sie gegen den Anprall von Lawinen widerstandsfähiger zu machen.

Die Lütschinenbrücke in Grindelwald wie die in Lauterbrunnen ist aus Fachwerk gebildet. Erstere hat 25 m Stützweite und Fahrbahn unten, letztere hat 35 m Weite und Fahrbahn oben. Die Träger beider Brücken ruhen auf beweglichen Rollen, sie bestehen aus diagonalen Zugbändern und vertikalen Druckpfosten.

Die Wengernalpbahn besitzt, wie bemerkt, nur einen kurzen Tunnel von 24,5 m Länge. Die vielen und langen Tunnels der meisten übrigen Zahnradbahnen, vornehmlich der neuern, bilden geradezu eine arge Plage für das Fahr- und Zugspersonal, in geringerem Grade für die Reisenden. Die Kamingase, die je nach der Lage, Höhe, Kurvung und Länge der Tunnels, auch je nach Beleuchtung der Tunnelingänge und der Windrichtung rascher oder langsamer abgeführt werden, wirken in letzterem Falle beängstigend, erstickend, so stark, wie man dies auf Thalbahnen, wo die Tunnel bedeutend rascher befahren werden, nirgends kennt. Man hat die Tunnelprofile neuerer Bahnen vergrössert und wo immer möglich Luftlöcher ausgebrochen, doch mit geringem Erfolg.

Man hat allerlei versucht, den Uebelstand abzuschwächen. In letzter Zeit erzielte eine Zahnradbahn etwelchen Erfolg damit, dass bei den Lokomotiven über der Feuerthüre an Stelle eines Stehbolzens eine Dampfbräuse in die Feuerbüchse geführt wurde. Dabei wird während der Tunnelfahrt der Cylinderdampf durch das Luftventil entfernt und die Verbrennung des in die Feuerbüchse geführten Dampfstrahles vermag den Dampfdruck auf die Dauer von mehreren Minuten konstant zu erhalten. Bei einer andern Zahnradbahn wird während der Tunnelfahrt der Cylinderdampf zur Hälfte durch das Luftventil und zur Hälfte durch den Kamin abgeführt. Längere Tunnels sollten wenn irgend möglich nicht auf grösseren Steigungen gebaut werden.

Die Bettung des Geleises, in der Regel 30 cm, und in

Wengernalpbahn.

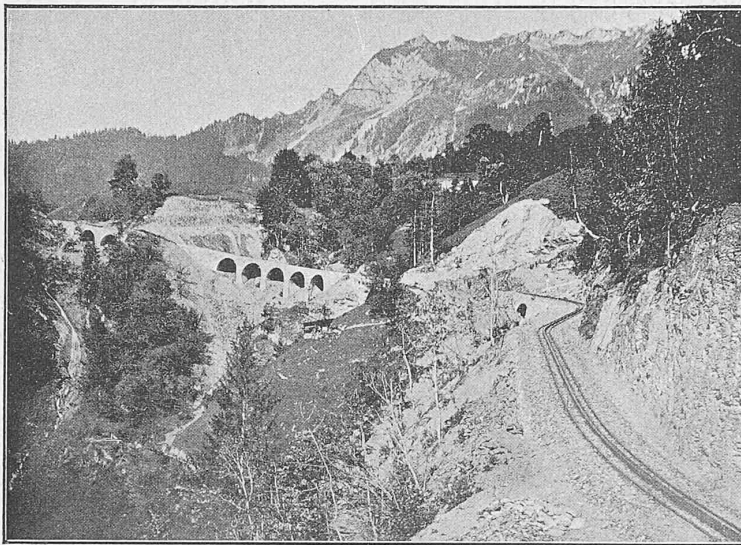


Fig. 5. Viadukte zwischen Lauterbrunnen und Wengen.

Felseinschnitten 45 cm tief, besteht aus Kleingeschläge auf einer Packlage. Sie ist grösstenteils mit Steinbanketten eingefasst, nur zwischen Wengen und Scheidegg, wo grosser Steinmangel war, fehlen diese, wofür aber die Planie verbreitert wurde. — In gewissen Abständen, je nach Bahnneigung, Beschaffenheit des Terrains, Länge der Einschnitte, sind unter das Schotterbett kleine Querkanäle zur seitlichen Ableitung des Wassers gebaut worden, was rücksichtlich der kanal-förmigen Einrahmung und des steil liegenden Bettes geboten ist.

Vorkehrungen gegen den Steinschlag wurden nirgends als notwendig erachtet.

Die bei der *Bahneinfriedung* befolgten Grundsätze sind die gleichen wie bei den andern Zahnradbahnen. Sie beschränken sich auf die Bahnhöfe, den Fuss hoher Erddämme zum Schutz derselben gegen das Betreten des weidenden Viehes, den obren Rand hoher Einschnitte, stark parzellierte à niveau liegende Grundstücke in Ortschaften und auf Stellen, wo die Bahn parallel und à niveau neben einer Strasse oder eines Fussweges hinführt. Im ganzen bestehen 16 km Einfriedungen. —

Wie die übrigen Zahnradbahnen, wurde auch diese successive vollständig gebaut, damit man mit den gleich von Anfang an beschafften Lokomotiven das Baumaterial nachführen könne. Das Transportwesen spielt nämlich beim Baue von Steilbahnen eine grosse Rolle. Unterschätzung

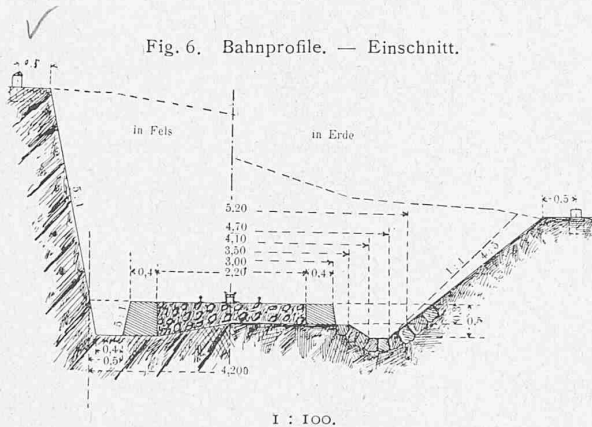


Fig. 6. Bahnprofile. — Einschnitt.

derselben müssen häufig unerfahrene Unternehmer durch hohe Verluste büssen. Wir haben auf der Wengernalp Objekte, wo das  $m^3$  Mörtelmauerwerk über 70, das  $m^3$  Beton über 160 Fr. kostete. Als Masstab für die Grösse der Transportkosten diene, dass das Tragen von 1  $m^3$  Sand oder Cement von Lauterbrunnen auf die Scheidegg durch Träger oder Maultiere auf 120 Fr. zu stehen kommt.

**Oberbau.** Die Konstruktion des Oberbaues ist aus den Fig. 9 bis 14 zu erkennen.

Die fusseiserne, prismatisch geformte Schwelle von 43  $kg/mm^2$  Festigkeit und 25 % Dehnung ist 1,60 m lang, gerade und an den Enden geschlossen. Sie wiegt 26,8 kg oder 15,3  $kg/m$ . Die Entfernung der Schwellen am schwebenden Schienen- und Zahnstangenstoss beträgt 50 cm, so dass, da unter den 10,494 m langen Schienen 12 Querschwellen liegen, die übrigen Schwellen von diesen und unter einander 1 m entfernt sind.

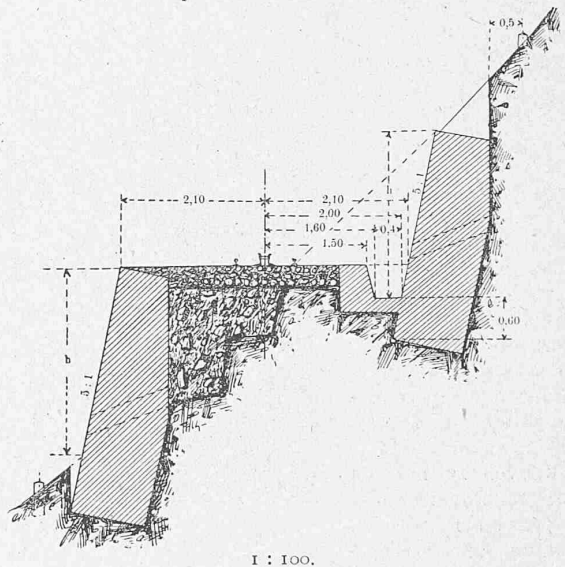
Die Schienen erstrecken sich auf drei Zahnstangenlängen und haben 100 mm Höhe, 90 mm Fussbreite, 46 mm Kopfbreite, 8 mm Stegdicke, ein Gewicht von 20,6  $kg/m$  und im neuen Zustande ein Widerstandsmoment von 72 in Centimeter. Die Verbindung des Schienenstosses wird durch beiderseits eingeklinkte Winkellaschen bewirkt, welche die Klemm- plättchen umfassen und beide Stosschwellen zur Aufnahme des Längenschubes heranziehen. Das Wandern der Schienen auf den Schwellen verhindern ferner Winkelstücke, die auf beiden Stosschwellen der Zahnstangen befestigt sind (Fig. 13). Das Wandern der Zahnstange auf den Schwellen kann nicht erfolgen, weil sie darauf durch Bolzen befestigt ist; zum Ueberfluss stützen sich noch Eisenplättchen an beide Stoss-

schwollen der Zahnstange. Dem Wandern der Schwellen in der Bettung wird durch die Reibung und Widerlage derselben gegen den Schotter, sowie durch besondere Betonsätze\*) vorgebeugt, in die jeweiligen Schienenstücke eingegossen sind, an deren oberen Enden sich die Schwelle anlehnt. Die zwei Stosschwellen der Betonsätze liegen nicht direkt auf Beton, sie sind zur freien, vertikalen Bewegung auf einer Schotterschicht von wenigstens 6 cm Dicke gelagert. Die Rothhornbahn hat, ungeachtet ihrer starken mittlern Steigung von 22,12 %, keine Betonsätze erstellt, man hielt die Reibung und Widerlage der Schwellen gegen den Schotter als genügend.

Die Befestigung des Oberbaues auf den Eisenbrücken ist die normale, nur sind die Schraubenlöcher etwas länglich gestaltet, damit ein von der Dilatation der Brücke unabhängiges Spiel des Oberbaues möglich wird.

Auffallend ist, dass der an der Pilatusbahn angewendete schiefe Schienenstoss seither keine weitere Anwendung gefunden hat. Nirgends sonst ist das Befahren des Geleises stossfreier als da und gerade für Steilbahnen, auf denen namentlich am oberen Ende der Dämme sich gern grosse Stossfugen bilden, wäre eine kontinuierlichere Unterstü-

Fig. 7. Bahnprofile. — Stütz- und Futtermauern.



I : 100.

des Rades erwünscht. Ebenso wäre diese für Seilbahnen, besonders für solche mit gemauertem Unterbau und harter oder gar keiner Abfederung der Wagen am Platze. — Zur Verhütung des Losrüttelns der Schraubenmutter sind überall federnde Unterlagsringe verwendet.

Neu ist die Konstruktion der *Zahnstange*, ein Patent der Maschinenfabrik Bern. Seit der vor einem Vierteljahrhundert hergestellten Rigi-Zahnstange sind wohl etwas modifizierte Konstruktionen entstanden, zum Teil stark fehlgreifende. Eine wirklich praktische Verbesserung erblicken wir vornehmlich in dieser. Sie ist nicht nur konstruktiv verbessert, sie ist auch ökonomisch, jenes durch die nach oben trichterförmige Ausweitung, wodurch die Anlegung kleiner Kurven ermöglicht und die Sicherheit gegen Auflaufen der Zahnräder vergrössert wird. Wichtiger ist die bessere, das Gewicht ermässige und die Auflagelfläche der Stangen-zähne vergrössernde Materialverteilung der  $\square$ -Eisen. Eine beachtenswerte Verbesserung erblicken wir auch in der neuen Form der Zahnköpfe (Fig. 12), die das Vernieten erleichtert und die  $\square$ -Eisen weniger schwächt.

In Rücksicht auf Vereinfachung der Zahnstangenweichen wurde die Lage des Teilkreises über Schienenoberkante gewählt; die Zahnstange eignet sich somit für das kombinierte, wie für das reine Zahnradsystem.

\*) Konstruktion wie die am Rigi, s. Bauzeitung, Bd. XVII Nr. 12.

Bei der geringen Lichtbreite der Zähne von 100 mm genügte eine Zahndicke im Teilkreis von 35 mm, welche Reduktion umgekehrt eine Verstärkung der Radzähne gestattete. Diese erlaubten ihrerseits eine Verringerung der Zahnbreite u. s. w., so dass, ungeachtet der allseitigen Herabminderung des Gewichtes, eine ebenso widerstandsfähige Zahnstange erhalten wurde, wie beispielsweise die um 32 bis 37% schwereren der Berner Oberland-Bahnen und der Brünigbahn, was Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Zähne gegen Durchbiegung und Herausreissen derselben bestätigten. Mithin kann die Zahnstange der Wengernalpbahn um so eher für Zugkräfte von 6,5 bis 7,5 t angewendet werden, als zwei Triebräder vorhanden sind. Zudem sitzen diese auf den Laufachsen, nehmen also am Federspiel der Lokomotive nicht Anteil, weshalb die fast unveränderliche Höhenlage kurze, bezw. widerstandsfähigere Zähne zulässt, die auch eine geringe Ueberhöhung der Zahnstange über Schienenoberkante erfordern.

Die Radzahnbreite beträgt nur 60 mm, so dass der grosse seitliche Spielraum von 20 mm, verbunden mit der trichterförmigen Erweiterung nach oben, ein seitliches Anstossen, auch in den kleinsten Kurven, ausschliesst. Und weil die durch den festen Radstand bedingte Schiefstellung der Zahnflanken höchstens

$$\frac{0,06 \cdot 0,675}{60} = 0,675 \text{ mm,}$$

am Rigi sogar mehr:

$$\frac{0,10 \cdot 1,50}{140} = 1,0 \text{ mm}$$

beträgt, die ein bischen Bombieren der Radzahnflanken aufhebt, so kann ein Ecken der Radzähne nicht eintreten.

Die Höhe der  $\square$ -Eisen ermöglicht eine vertikale Verlaschung der Zahnstangenstösse (Fig. 10), die wohl kräftig ist, Doppellaschen würden aber infolge zweischnittiger Anspruchnahme der Laschenschrauben den Abstand der Endzähne weniger beeinträchtigen und wären deshalb vorzuziehen. Dabei ist nicht vergessen, dass die Schienen mit ihren kräftigen Haupt- und Zwischenlaschen die Kontinuität der Zahnstangen wesentlich begünstigen und dass diese mit den Schienen ein fast unverrückbares Rahmenwerk bilden.

Die maximale Zugkraft ist 6800 kg, sonach der Uebertragungsdruck auf die Radzahnbreite

$$\frac{6800}{2 \cdot 60} = 56,6 \text{ kg gegenüber } \frac{6800}{100} = 68 \text{ kg am Rigi und}$$

$$\frac{5500}{2 \cdot 42} = 65 \text{ kg am Pilatus.}$$

Doch hängt die Grösse der Abnutzung weniger von diesen Zahlen, als vielmehr von der Grösse des Triebrades ab.

Die Beanspruchung der Radzähne ergibt sich bei Annahme von 4 cm wirksamer Zahnhöhe zu

$$\frac{s}{6} = \frac{4 p}{0,55^2} = 0,1333 p \text{ oder}$$

für  $p = 1000 \ 2000 \ 3000 \ 4000 \ 5000 \ 6000 \ 7000 \text{ kg}$  beträgt  $s = 133 \ 266 \ 400 \ 533 \ 666 \ 800 \ 933 \text{ kg/cm}^2$ .

Nach den in Zürich vorgenommenen ZerreiBproben wies das Zahnmaterial 39 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit und 30% Dehnung auf, die  $\square$ -Eisen 43 kg/mm<sup>2</sup> und 25%. Fertig erstellte Zahnstangenstücke wurden wie üblich auf die Widerstandsfähigkeit gegen Bruch der Zähne erprobt. Zwei Stücke wurden

auf gleichmässig verteilte Belastung auf die Endzähne erprobt, d. h. die Kraftübertragung geschah mittels Angriffskolben von 65 mm Breite auf die Zahnmitte. Das Einziehen der Nietränder stellte sich bei 25 t und der Bruch eines Zahnzapfens bei 39,4 bis 43,5 t Belastung ein, wobei der Abstand der  $\square$ -Eisen oben um 9 cm erweitert wurde, die Nietlöcher kleine Anrisse zeigten und der Querschnitt des einen Steges geöffnet wurde. Bei 15 t Belastung hatte sich der Zahnabstand erst um 1 mm vergrössert.

Ferner wurden Proben durch konzentrierte Belastung ausgeführt, indem Beilagen von 12 mm Breite in die Zahnmitte gestellt wurden. Die Belastung konnte bei diesen Versuchen nur so lange gesteigert werden, bis die Zähne um die Beilagedicke von gleichfalls 12 mm abgebogen waren, was jeweilen bei 25,5 t eintrat, ohne dass irgendwo Anrisse sich bemerkbar machten.

Schliesslich wurden zwei Zähne durch Schlag zum Brechen gebracht. Bei einem Fallgewicht von 600 kg und einer Fallhöhe von 1 m und einer Breite des Angriffskolbens von 65 mm betrug die Durchbiegung nach dem ersten Schlag 2,5 mm, nach dem zweiten bei 1,5 m Fallhöhe 7 mm, nach dem dritten und 2 m Fallhöhe 12 mm und beim vierten Schlag bei 2,5 m Fallhöhe fiel der Zahn ab. Sämtliche Proben bezeugen eine Zahnstange, die in allen ihren Teilen gleichen Widerstand und gleiche Sicherheit besitzt.

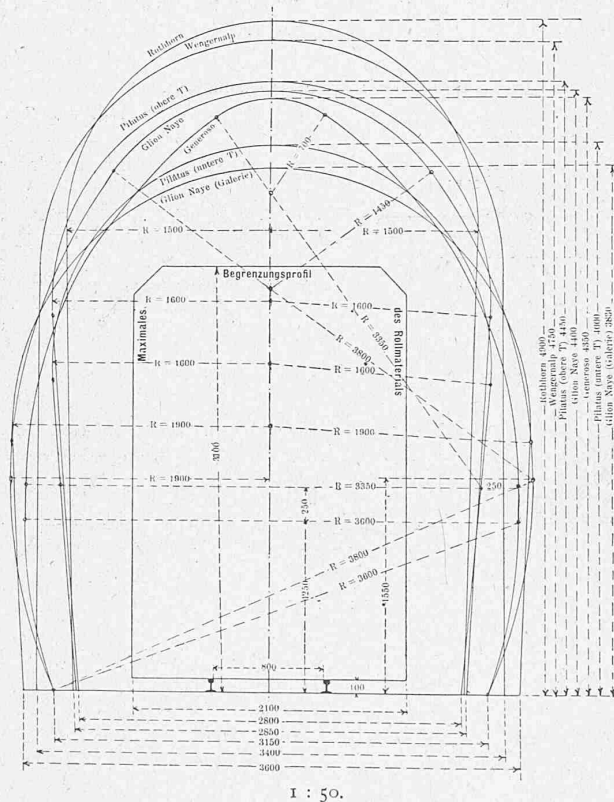
Die ZerreiBproben weisen auf ein weiches Material hin. Es ist das ein etwas heikler Punkt. Weiches Flusseisen lässt sich leichter nieten und füllt die Löcher besser aus als hartes, zudem ist es homogener als dieses, nützt sich aber im Betriebe rascher ab. Härteres Flusseisen erschwert die Fabrikation und ist gegen Schläge wenig widerstandsfähig. Häufig springen die Zahnköpfe schon beim Nieten ab oder es reisst der durch das Lochen spröde gewordene Steg zwischen den Zahnlöchern, wogegen es sich aber im Betriebe weniger rasch abnutzt. Die Maschinenfabrik Bern hat mehrere Versuche

ausgeführt mit Vernietungen bei verschiedener Stärke der  $\square$ -Eisen und gefunden, dass Stege von über 12 mm Stärke durch das Lochen zu hart werden und der Ausglühung bedürfen und dass die Zapfenlöcher etwas Anzug erhalten, wodurch sie beim Vernieten nicht gehörig ausgefüllt werden. Demnach würden aussergewöhnlich dicke Stege kaum eine grössere Garantie gegen die Lockerung der Zähne im Betriebe bieten, als schwächere Stege. Uebrigens hat die Erfahrung dargethan, dass Lockerungen der Zähne bei sorgfältiger und genauer Fabrikation nicht zu befürchten sind.

Oekonomisch — haben wir vorhin gesagt — sei die Zahnstange und dieses wegen vereinfachter Fabrikation, billiger Herstellung und der voraussichtlich grossen Dauerhaftigkeit. Der Fabrikationspreis beträgt samt Befestigungsmitteln nur Fr. 16.90 das Meter. (Näher auf die Fabrikation einzugehen, verbietet die Rücksicht auf die Firma.)

Das Gewicht des kompletten Oberbaues beträgt 129 kg/m und der Preis unverlegt ab Fabrik 30 Fr. per m. Die Legung dieses sehr billigen Oberbaues ging leicht und rasch von statten. Das Geleise wurde über der Packlage provisorisch unterstützt und das Bettungsmaterial auf dem vorgestreckten

Fig. 8. Tunnelprofile der Zahnradbahnen mit 80 cm Spannweite.



1 : 50.

Geleis herangeschafft. Es wurden täglich 150 bis 400 m, im Durchschnitt 190 m Oberbau vorgestreckt. Das Vorstrecken und Montieren des Oberbaus forderte auf das km im Durchschnitt ohne Einschotterung etwa 1000 Arbeitsstunden.

Der soeben beschriebene Oberbau ist sehr stark, billig, leicht verlegbar, für kleinste Kurvenradien verwendbar, das Kleineisenzeug in geringer Zahl der Stücke und mit derben einfachen Formen. Er vermag ferner infolge seiner grossen Steifigkeit bis zu einem hohen Grade die Ungleichmässigkeiten in der Dichtigkeit einer neuen Bettung auszugleichen. Er bietet so ziemlich alles, was man von ihm verlangen kann.

Die Vermittlung der Züge von einem Geleise auf das andere wurde bisher durch Schiebebühnen oder bewegliche, symmetrische oder unsymmetrische Zahnstangenweichen bewirkt. Wir sehen an der W. A. B. zum erstenmal feste unsymmetrische Weichen, die freilich durch Verwendung zweier gekuppelten Zahnräder an sämtlichen Fahrzeugen teuer erkaufte wurden. Es ist entschieden vorzuziehen, wie bei den übrigen neuen Zahnradbahnen, das eine Zahnstangenstück an der Unterbrechungsstelle beweglich zu machen und mit dem Zug der Weichenzungen zu verbinden.

drei Zuglängen und mit einem Abstand der Geleiseachsen von 3,00 m angelegt.

Die Geleislage, wie der Unterbau, zeigten sich im Frühjahr unverändert, so dass keinerlei Richtungskorrekturen oder Nacharbeiten erforderlich waren, welcher Umstand der schützenden Schneedecke zu verdanken ist, die während des ganzen Winters das Auf- und Zugefrieren hindert.

Die Kosten für Schneeräumungsarbeiten werden ohne Zweifel fast jedes Jahr einen erheblichen Posten der Betriebsauslagen bilden. Im Frühjahr 1893 hat hierfür die Bauunternehmung etwa 2000 Fr. verausgabt, um am 4. Mai mit der Lokomotive die Scheidegg zu erreichen. (Schluss folgt.)

### † Oberbaurat Achilles Thommen.

Am Nachmittag des 24. August sah das freundliche Pettau in Untersteiermark eine Trauerfeier von ungewöhnlicher Grösse. Aus ganz Oesterreich-Ungarn waren zahllose Leidtragende zusammengeströmt, um dem hochverdienten Oberbaurat *Achilles Thommen* die letzte Ehre zu erweisen.

Wengernalpbahn. — Oberbau.

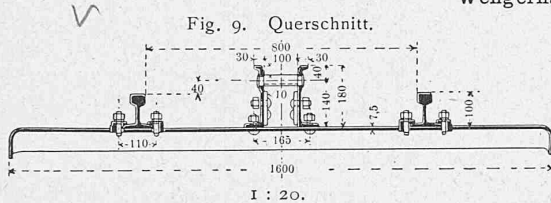


Fig. 11. Eisen.

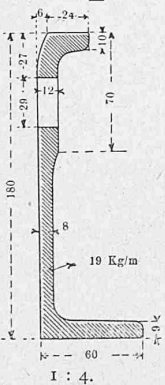


Fig. 12. Trapez Eisen.

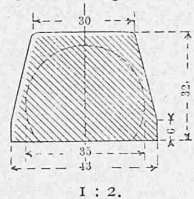


Fig. 13. Zwischenlaschen.

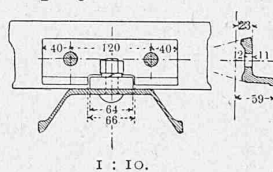


Fig. 10. Zahnstangenstoss.

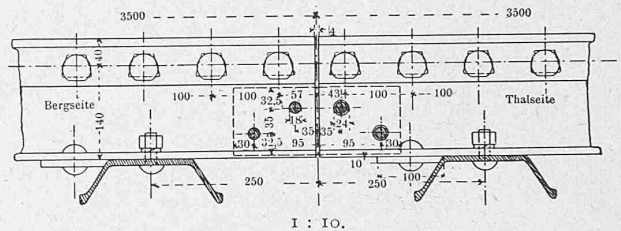
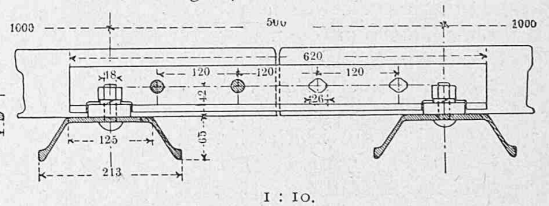


Fig. 14. Schienenstoss.



Die 30 Weichen haben 60 m Radius und nebst der gewöhnlichen Zungenweiche Lamellen von 2,3 m Länge aus Martinstahlguss, deren 65 mm breiten Zähne in der kgl. Versuchsanstalt zu Berlin mit einer Durchbiegungsgeschwindigkeit von etwa 2 mm in der Minute belastet wurden, bis die Gesamtbiegung unter 31 750 kg Belastung 80 mm betrug, wobei Anzeichen von Bruch nicht bemerkbar waren. Ebenso zeigten sich die gegossenen Zähne gegen Schlag sehr widerstandsfähig: bei einer Stützweite von 60 cm, einem Bärgegewicht von 56 kg und einer Schlaghöhe von 400 cm stellte sich der Bruch erst mit dem zehnten Schlag ein, also bei einer Schlagarbeit von  $56 \cdot 4 \cdot 10 = 2240 \text{ kg/m}$ , wobei die Durchbiegung 23 mm betrug. Wo Zahnstange und Schiene sich kreuzen, sind erstere auf 900 mm Länge unterbrochen, so dass zur Erhaltung eines stetigen Zahneingriffs zwei gekuppelte Zahnräder an sämtliche Fahrzeuge notwendig waren. Zur ruhigen und anstandslosen Befahrung jener Unterbruchstelle ist erforderlich, dass die Wagenachsen fast ebenso präzise geführt und die Kuppelstangen ebenso genau montiert werden, wie bei den Lokomotiven. Ueber die Weichen sei noch erwähnt, dass symmetrischen den unsymmetrischen wegen grösserer Einfachheit und kürzerer Länge der Vorzug gegeben werden dürfte.

Sämtliche Stationen haben Ausweichgeleise und horizontal liegende Stumpengeleise. Erstere sind für wenigstens

Die irdische Hülle des Verblichenen ruhet dort in kühler Erde, doch seine glänzenden Tugenden sichern ihm ein treues Andenken, nicht nur in den Herzen seiner Nächsten, sondern auch einer unabsehbaren Zahl von Freunden und Bekannten, die er sich überall erworben, und sein Geist lebt fort in Meisterwerken jeder Art, die er in den Gebirgsthälern Oesterreichs, in den unabsehbaren Ebenen Ungarns, am Gotthard und an hundert anderen Orten geschaffen hat.

Achilles Thommen wurde 1831 in Basel geboren, ein guter Schweizer, dem trotz 35jähriger Thätigkeit im Auslande die Liebe und Anhänglichkeit zum Heimatlande in ungeschwächter Treue innewohnte. Selbst auf seinem letzten Schmerzenslager war sein sehnsüchtiger Wunsch, noch einmal seine liebe Schweiz zu sehen. — Es war ihm nicht vergönnt. Am 21. August, abends halb 5 Uhr, fand er Erlösung von langer Krankheit, die sich in den letzten Monaten zu qualvollen Schmerzen gesteigert, droben am Semmering in der lieblich gelegenen Villa Gutenhof, die er, um Erholung zu finden, bezogen hatte.

Nach den Schulen seiner Vaterstadt absolvierte Thommen seine technischen Studien an der damals berühmten polytechnischen Schule in Karlsruhe und fand seine erste Anstellung bei der schweizerischen Centralbahn unter Oberingenieur Karl von Etzel. Als dieser im Jahre 1857 zum Baue der Kaiser Franz-Joseph-Orientbahn, der nachmaligen Südbahn, nach Oesterreich berufen wurde, hatte der junge Thommen sich bereits so ausgezeichnet, dass auch er zur

Mitwirkung am grossen Unternehmen eingeladen wurde. Sein nächstes Domizil war Pettau in Untersteiermark, wo er seine Gattin und damit ein glückliches Familienleben fand.

Bald gesellte sich zu den laufenden Bauarbeiten die Tracierung der Brennerbahn, bei welchem Anlasse Thommens scharfer Blick und hervorragende schöpferische Begabung Aufsehen erregten und um so mehr Anerkennung fanden, als sich bald herausstellte, dass die Trace, welche trotz seines energischen Abratens ausgeführt wurde, sich für den Bau als ausserordentlich schwierig und kostspielig erwies. Unter Thommens Leitung wurde die mit Recht berühmt gewordene Brennerbahn 1876 vollendet und damit unser Landsmann in die vorderste Reihe unserer grossen Techniker gerückt. Als speciell Verdienst wurde ihm hoch angerechnet, dass es seiner Umsicht und Energie gelang, auch im Kriegsjahre 1866, während Oesterreich und Italien in mörderischem Kampfe sich gegenüberstanden, ein ganzes Heer italienischer Arbeiter in voller Disciplin und ohne die

sundheit ihn zwingen, von der ruhelosen Stelle eines der höchsten Staatsbeamten zurückzutreten, so eröffneten ihm seine allgemeine Bildung, sein grosses Wissen, gepart mit reicher Erfahrung, sein klares und ruhiges Urtheil und speciell sein eminentes administratives Talent rasch einen nicht weniger interessanten Wirkungskreis in der technisch-administrativen Welt, wobei es ihm möglich wurde, wenngleich im Auslande wohnend, auch seiner Heimat ungezählte und vorzügliche Dienste zu leisten. Wo während der letzten 20 Jahre im schweizerischen Eisenbahnwesen ein besonders schwieriges Problem zu lösen war, wurde Oberbaurat Thommen konsultiert. Als das Gotthardunternehmen mit den tessinischen Thalbahnen seine ersten bitteren Erfahrungen gemacht hatte, fehlte es auch nicht an Bemühungen, Thommens kundiger Hand das Steuer anzuvertrauen. Allein noch war massgebenden Orts der Ernst der Lage nicht genügend erkannt und die glänzendsten Anerbietungen vermochten den klarblickenden Mann nicht zu bestimmen, ein Amt ohne die den Verhältnissen angepassten Vollmachten

#### Wengernalpbahn. — Zahnstangenweiche.

Fig. 15.  
Querschnitt der Weichenzahnstange.

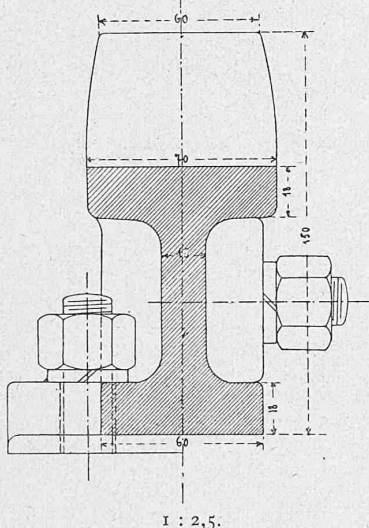
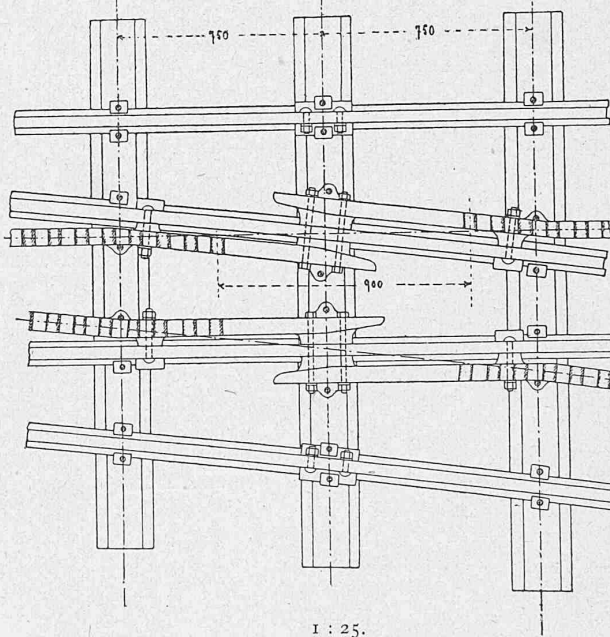


Fig. 16. Unterbrechungsstelle der Zahnstange.



geringste Störung bei der Arbeit zu erhalten. Ueberhaupt bekundete Thommen, hier wie überall, ein hervorragendes Talent in der Heranbildung seines Personals und der Behandlung der Arbeiter; wohlbegründet ist darum die grosse Verehrung, die ihm überall zu teil wurde.

Schon während des Baues der Brennerbahn beschäftigte sich Thommen mit dem Projekte der Ueberschienung des Arlberg; bis zur Verwirklichung war seine Stimme eine der ersten im Rate, wobei es, wie die Verhandlungen im österreichischen Ingenieur- und Architektenverein zeigen, oft recht lebhaft zugeht.\*)

Nach Vollendung der Brennerbahn wurde Thommen als Baudirektor der ungarischen Staatsbahnen nach Budapest berufen, wo er unter Graf Miko, dem damaligen Kommunikations-Minister, vom ersten Tage an eine ebenso intensive wie verdienstvolle Thätigkeit entwickelte. Doch schon nach zwei Jahren bewog ihn Krankheit, die er sich durch die ungeheuren Anstrengungen zugezogen, diesen Posten niederzulegen. Er siedelte nach Wien über, um sich fortan privaten Arbeiten zu widmen.

Damit beginnt die zweite Periode im Leben dieses hervorragenden Mannes. Wenn Rücksichten auf seine Ge-

zu übernehmen. An die ihm zugedachte Stelle trat dann einer seiner Schüler.

Nur zu bald zeigte sich, dass Thommen auch hier die Situation richtig beurteilt hatte. Die schwierigsten Zeiten traten für die Gotthardgesellschaft ein und veranlassten ihn zu den Aufsehen erregenden „Bemerkungen zur Reform dieses Unternehmens“, die unter Anderem die Anwendung von Steilrampen mit Zahnradbetrieb befürworteten. Dieser Vorschlag drang bekanntlich nicht durch und veranlasste das geflügelte Wort: „Die Zahnradbahnen sind noch nicht hoffähig“.

Aber auch diese Saat Thommens ist herrlich aufgegangen, gerade in Oesterreich-Ungarn und er hat es miterlebt, wie glänzend sich seine prophetischen Werke von damals erfüllten. Allein auch später, als die Tunnelunternehmung Favre und die Bahngesellschaft sich nicht einigen konnten, als mit andern Unternehmungen sich Anstände zeigten, als das Eisenbahndepartement mit Anforderungen auftrat, welche die Prosperität der ganzen Bahn in Frage stellen konnten, immer wendeten sich die Parteien voller Vertrauen an Thommen als Schiedsrichter und letzte Instanz, dessen Sprüche nachgelebt wurde.

Gleiches geschah seitens seiner Vaterstadt Basel, beim Baue der Rheinbrücken, bei den grossen Umbauten der Stadt, bei der so schwierigen Bahnangelegenheit; ferner

\*) „Eisenbahn“, Bd. XII S. 7, 55 und 121.