

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 23/24 (1894)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Zum Projekte des Simplontunnels  
**Autor:** Rziha, Franz von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-18751>

### **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:** 30.01.2025

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

INHALT: Zum Projekte des Simplontunnels. — Die Verbund-Schnellzugs-Lokomotiven der Gotthardbahn. — Miscellanea: Ein elektrischer Güterwagen. Ausdehnung elektrischer Beleuchtungsanlagen in Deutschland. Inspektion und Kontrolle elektrischer Starkstrom-Leitungen. Jahreskredit für das eidg. Polytechnikum. Strassenbahn mit Pressgas-Betrieb in Dessau. Die Monopolisierung der Wasserkräfte. Eidg. Polytechnikum. Berner Brückenbau-Angelegenheit. Gemeinderatswahl in Bern. — Litteratur: Methoden und Resultate der Prüfung hydraulischer Bindemittel. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Protokoll der Sitzung des Gesamtausschusses der G. e. P. Festschrift. — Hierzu eine Doppel-Tafel: Verbund-Schnellzugs-Lokomotiven der Gotthardbahn.

## Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 5. Januar 1895 beginnenden XIII. Jahrgang der „Schweizerischen Bauzeitung“ kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei HH. Meyer & Zeller Nachfolger in Zürich und bei dem Unterzeichneten zum Preise von 20 Fr. für die Schweiz und 25 Fr. für das Ausland abonniert werden. Mitglieder des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf 16 Fr. bzw. 18 Fr. (für Auswärtige) ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 22. Dezember 1894.

Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung:

A. Waldner, Ingenieur

32 Brandschenkestrasse (Selnau), Zürich.

### Zum Projekte des Simplontunnels.

Von Professor Franz von Rziha in Wien.

1. In dem Aufsatz über das neueste Projekt der Erbauung des Simplontunnels, welches in dieser Zeitschrift (Nr. 18—21) veröffentlicht wurde, wird ein neues, durch Anordnung eines Doppelstollens charakterisiertes Tunnelbausystem vorgeschlagen.

Aus Gründen der Feststellung der Geschichte des Tunnelbaues erlaube ich mir, die Erklärung abzugeben:

„Dass die Idee und wissenschaftliche Forderung der Anordnung von Doppelstollen für lange Tunnels überhaupt und geradezu mit dem Hinweise auf den künftigen Simplontunnel von mir schon im Jahre 1882 während des Baues des Arlberg-tunnels, in meiner Eigenschaft als technischer Konsulent der Unternehmer dieses Baues, schriftlich niedergelegt und durch umfangreiche Zeichnungen und Berechnungen begründet worden ist.“

Meine praktischen Erfahrungen auf dem Gebiete des Tunnelbaues und des Bergbaues, sowie die persönlichen Beobachtungen und Erhebungen, die ich bei den mit Bohrmaschinen betriebenen Tunnelbauten am Gotthard und am Sonnstein, dann bei dem Kaiser-Wilhelms-Tunnel, Brandleithetunnel, dem Marienthaler und dem Krähbergtunnel und schliesslich insbesondere bei dem Arlberg-tunnel zu machen die Gelegenheit hatte, haben in mir die in Freundeskreisen und auf meiner Lehrkanzel schon längst ausgesprochene Ueberzeugung erwirkt, dass die künftigen, langen und nur von den zwei Mundlöchern aus maschinell angreifbaren Tunnels, vorteilhaft ganz anders, wie bisher gebaut werden sollten. Diese Forderung entspringt aus drei Thatsachen: Die eine ist die immense Gefahr für die Arbeiter bei dem Vorhandensein nur eines einzigen Ausweges aus den Arbeitsorten, die zweite ist die riesige Belastung des einzigen Sohlenstollens, und die dritte ist die dormalen ungenügende und unrichtige Ventilation.

2. Ich muss mir nun zum Zwecke der Motivierung meiner obigen Erklärung erlauben, auf diese drei Thatsachen in Kürze einzugehen.

a) Wer jemals in viele Kilometer weiter Entfernung vom Tage im Innern eines Berges zu thun gehabt hat, kennt das beklemmende Gefühl und die Wucht der Verantwortung für das Leben Hunderter von Menschen. Bei unserer jetzigen Baumethode für lange Tunnels ist der Sohlenstollen bis zu dem Momente der Durchschlägigkeit der Firststollen der alleinige Weg zwischen und aus den zahlreichen Aufbrüchen. Erfolgt nun, was immerhin möglich ist, in einer Arbeitsstelle ein Einbruch, oder entsteht daselbst ein Brand, so sind sehr viele Menschen mit einem Schlage von der Aussenwelt abgesperrt. Es thut also aus bergpolizeilichen

Gründen die Schaffung eines zweiten Sohlenstollens bei solchen Riesentunnels dringend not.

b) Der maschinelle Stollenfortschritt bedingt stets die Zahl der inneren Arbeitsstellen (Aufbrüche), also auch die Zahl der Arbeiter, die tägliche Transportmenge und das in der Zeiteinheit einzuführende Luftquantum. Während des jeweilig letzten Baujahres wurde pro Mundloch und Kalendertag am Mont-Cenis 2,27 m, am St. Gotthard 3,19 m und am Arlberge 5,43 m mittlerer Stollenfortschritt erzielt. Die Bauansprüche sind daher enorm gewachsen. Um dem Stollenfortschritte mit dem Vollprofile nachkommen zu können, waren schon am Arlberge auf jeder Tunnelseite 21 bis 26, oft bis 35 innere Angriffsstellen notwendig. Dazu mussten förmlich Arbeiter-Regimenter angestellt werden. Im stärksten Baujahre (1883) waren daselbst im Durchschnitte des Kalendertages 4163 Menschen thätig, von denen rund 3400, also pro Tunnelseite rund 1700 im Innern arbeiteten; mit Rücksicht auf den Schichtenwechsel hantierten also gleichzeitig auf jeder Tunnelseite im Mittel etwa 800 Bergarbeiter. Die Gewichtsmenge, welche auf jeder Tunnelseite an ein- und auszufördernder Mannschaft Gebirgs-Holz- und Mauermasse, Geräte u. s. w. zu bewältigen war, betrug zur Zeit der grössten Thätigkeit rund 2200 t, wozu binnen 24 Stunden auf jeder Tunnelseite 10 bis 16 Lokomotivzüge von 50 bis 80 Wagen hin- und hergehen mussten.

Solche Zahlen ermöglichen die Vorstellung des inneren Bauetriebes und der riesigen Frequenzbelastung des einzelnen Sohlenstollens, welcher aus finanziellen Gründen nicht grösser als 6—8 m<sup>2</sup> genommen und wegen der aus Erfahrung thunlichst voluminös zu wählenden Wagen nur mit einem Geleise ausgestattet werden kann. In diesem einen, eingeleisigen Stollen konzentrieren sich aber auch alle Bergwässer mit ihrem Raumbedürfnisse und ihren bergtechnischen Umständen und Fatalitäten. Endlich muss dieser Sohlenstollen auch noch durch allerhand Röhren für Krafttransmission, Ventilation, Trink- und eventuell Brauchwasser, dann durch elektrische Leitungen und durch das Hin- und Hergehen der Menschen in Anspruch genommen werden.

Die Belastung des Sohlenstollens ist daher schon bei dem jetzigen Baufortschritte eine solche, dass trotz der am Arlberge zum ersten Male eingeführten strikten Fabrikpläne, die wenigstens eine sehr helfende rhythmische Bewegung der ganzen Thätigkeit im Gefolge hatten, in Bezug auf Zeit und Geld sehr empfindliche Nachteile vorhanden sind, für deren principielle Beseitigung eine andere wissenschaftliche Disposition sorgen muss. Nun stehen wir aber sicherlich nicht am Ende des maschinell erreichbaren Stollenfortschrittes, denn die bisherigen Bohrsysteme erfahren stetige Verbesserungen und es befindet sich ein neues, weit leistungsfähigeres Verfahren in Sicht. Es zwingt also auch die

schon derzeit vorhandene Belastung des Sohlenstollens, geschweige denn eine künftige, zu einer Anlage von Doppelstollen.

c) Den grössten Zwang hiezu liefert aber unbedingt unsere heutige Ventilation alpiner Tunnelbauten, welche absolut nicht auf der Höhe der Zeit der bergmännischen Wissenschaft und Praxis steht. Wir führen nämlich viel zu wenig Luft zu, und unser Wettersystem ist gänzlich unrichtig, so zwar, dass, um der Wahrheit die Ehre zu geben, ein modern eingerichtetes Bergwerk solchem Tunnelbaue gegenüber wie ein Salon erscheint.

Am Mont-Cenis und am Gotthard begnügte man sich, wie zur Zeit bei den kürzeren Tunnelbauten, noch allein mit der Bohrluft vor Ort, mit der Entnahme solcher Luft unterwegs zur Separatventilation, und mit dem *natürlichen Wetterwechsel*. Am Arlberge trat aber schon der mit dem Brandleithetunnel inaugurierte Fortschritt ein, dass man die Ventilation principiell von der Bohrung trennte. Die Bauverwaltung schrieb daselbst eine separate Minimallieferung von  $150\text{ m}^3$  Luft pro Tunnelseite und pro Minute vor. Dieses Quantum musste indes während des Baues auf der Ostseite, woselbst die Ferroux-Maschinen sehr wohlthätige Mithilfe leisteten, auf  $3\text{ m}^3$  und auf der Westseite auf  $6\text{ m}^3$  pro Sekunde erhöht werden. Letzteres Quantum erzielt bei 800 Mann Belegschaft nur  $0,45\text{ m}^3$  pro Mann und Minute. Dieses Quantum ist aber, wie es die Zustände im Arlbergtunnel (besonders auf der stark ansteigenden Westseite) vielfach, und namentlich nach den Sprengzeiten und bei den Wartezeiten für die Vornahme der geodätischen Arbeiten zeigten, ein viel zu geringes. In der bergmännischen Praxis ist man nach hartem Lehrgelde gegenwärtig zu der Feststellung gelangt, dass in Kohlengruben ohne Schlagwetter  $1,5$  bis  $2\text{ m}^3$ , in solchen mit mässigen Schlagwettern  $2$  bis  $3\text{ m}^3$ , und in den eigentlichen Schlagwettergruben  $3$  bis  $4$ , in Pennsylvanien sogar  $5\frac{1}{2}\text{ m}^3$  Luftzufuhr pro Mann und Minute als Minimalzufuhr gerechnet werden.

Nach neueren vergleichenden Beobachtungen zwischen Berg- und Tunnelbauten erscheint der Betrag von  $2\text{ m}^3$  pro Mann und Minute für alpine, *hochgradig zu forcierte und mit Luftkühlung zu versehende* Tunnels als zu gering, weil hier, selbst nur bei den gegenwärtigen Stollenfortschritten, insgesamt pro Tag oft 1500 bis 1800 Sprengschüsse in konzentrierten Zeiten abgethan werden müssen, weil ferner die wegen der grösseren Räume heller, als in den Bergwerken aufgestocherten Oellampen sehr viel Qualm erzeugen, weil, solange elektrische Accumulatorenförderung noch aussteht, das Glühfeuer und der etwaige Rauch der Baulokomotiven die Luft arg schädigen, und weil in sehr langen, ansteigenden Tunnelstrecken sich der Qualm in der Höhe verfängt. Es wird daher praktisch sein  $3\text{ m}^3$ , also bei nur 800 Mann Belegschaft eine mindeste Luftzufuhr von  $40\text{ m}^3$  pro Sekunde zu disponieren.

Dieser Abstand zwischen  $40$  und  $6\text{ m}^3$  erklärt auch die ungünstigen Erscheinungen im Wetterwechsel, selbst bei dem gegen frühere Tunnelbauten sehr verbessert eingerichtet gewesenen Arlbergerbaue; denn die dort in der Maschinenanlage vorgesehenen  $6\text{ m}^3$  auf der Westseite wurden durch Röhren von  $500\text{ mm}$  Weite geliefert. Theoretisch würde also eine Ausflussgeschwindigkeit von rund  $30\text{ m}$  pro Sekunde aus dem Rohre, und von rund nur  $0,15\text{ m}$  aus dem gemauerten Tunnelprofile haben stattfinden müssen. Nach meinen vielfach vorgenommenen, generellen Beobachtungen war jedoch jene starke Sturmgeschwindigkeit des Wettereinzuges von  $30\text{ m}$  am Rohrende in der Wirklichkeit ganz entfernt nicht vorhanden, weil, besten Falls, Luftmengen unterwegs abgezogen oder durch Undichtheiten verloren gegangen waren.

Es fand also am Arlberge infolge der geringen Luftzufuhr und einer sehr geringen Auszugsgeschwindigkeit, seitens der Ventilatoren eigentlich gar kein *Wetterzug*, sondern nur eine *Diffusion* statt, und die Hauptventilation erfolgte vornehmlich nur durch den unzureichenden natürlichen Wetterwechsel; wie dies sehr fühlbar zu gewissen Jahres- und Tageszeiten, Temperaturen und bei sonstigen Einflüssen

zu bemerken und durch den russigen ausziehenden und den helleren einziehenden Strom in der fertigen Tunnelröhre zu beobachten war. Diese zwei Ströme lieferten sehr interessante und von mir mehrfach abgemessene Längen- und Querprofile; sie standen in immerwährendem, gegenseitigen Kampfe und rieben sich sichtbar unter einander in einer neutralen Schicht, weil ein bergtechnischer Wetterscheider fehlte, beziehentlich im Sinne der Baudisposition fehlen musste. Auch wurde der ausziehende Strom durch die Feuchtigkeit der Wölbsteine, durch das Tropfwasser am Gewölbe, dann innerhalb der eigentlichen Baustrecke durch den *Wechsel von Voll- und Stollenprofil*, ferner durch den förmlichen Wald von Zimmerungs- und Rüstholz wesentlich gestaut; so dass es nicht angeht, diese Widerstände nach dem d'Aubisson'schen Bewegungskoeffizienten für glatte Röhren ( $0,00037$ ) zu behandeln, zumal hiefür nicht einmal der Wert der neueren Koeffizienten von Devillez, Mörge und Meissner für gezimmerte Strecken, bzw. für Scheider ausreicht. Es ist also geboten, derzeit mit den reichlicheren Sicherheitskoeffizienten von Atkinson und von Pelzer vorzugehen, wenn anders nicht wesentliche Dispositionsfehler in der Maschinenanlage gemacht werden sollen. Durch diese rein praktischen Wahrnehmungen, insbesondere am Arlbergerbaue, dürfte zur Genüge dargethan sein, dass dessen Ventilationsmethode, so sehr sie auch zum Ruhme der österreichischen Tunnelingenieure, wie schon bemerkt, einen ganz wesentlichen Fortschritt gegen frühere Leistungen dokumentiert, für die Zukunft alpiner Tunnelherstellungen absolut nicht ausreicht. Wir müssen, wie ich es schon 1882 sagte, mit dem bisherigen Systeme des Wetterwechsels vollkommen brechen. Vor allem ist es dabei notwendig, ein besseres Verhältnis zwischen den Querschnitten des ein- und des ausziehenden Stromes herzustellen, wie solches die bergmännische Wissenschaft laut prediget. Wollte man  $40\text{ m}^3$  Luft pro Sekunde in einer wegen der Raumersparnis des Stollens nicht mehr grösser, als etwa  $500\text{ mm}$  zu nehmenden Röhre eintreiben, so würde eine ganz widersinnige Ausflussgeschwindigkeit von rund  $200\text{ m}$  pro Sekunde nötig sein. Der Querschnitt des Raumes für den einziehenden Wetterstrom muss daher durch den *principiellen Ausschluss von Wetterröhren* vergrössert werden. Man kann dies bei einem Tunnelbaue auf zweierlei Art erreichen. Entweder durch *Wetterscheider* im fertigen Tunnelprofile, oder aber durch die Anordnung von *Doppelstollen*, welche in die eigentliche Baustrecke hineingreifen. Der Scheider ist aber nur in der fertigen Tunnelröhre anbringbar, nicht in der eigentlichen Baustrecke. Wird er bis zu dieser reichend hergestellt, so ist die Ventilation allerdings schon begünstigt; denn das Mundloch wird dann mit seiner fördernden Wettertendenz, sozusagen künstlich in den Berg hineingetragen. Aber am jeweilig verlängerten Scheiderende würde die Hauptmenge der Luft stetig umkehren, also der eigentliche, oft  $1200$  bis  $2000\text{ m}$  lange Bauraum direkt nicht durchströmt werden.

Um rationell vorzugehen wird es daher am richtigsten sein, anstatt eines Scheiders und anstatt des bisherigen Rohres einen *eigenen Wetterstollen* zu treiben. Macht man denselben für Bohrung und Förderung mit  $6$ — $8\text{ m}^2$  genügend gross, so hat der einziehende Wetterstrom noch eine zulässige Geschwindigkeit von  $5$  bis  $7\text{ m}$ . Treibt man nun, dem alten Sohlenstollen, vertikal oder sölhlig parallel, einen an der Spitze des Baues maschinell vorwärts dringenden Wetterstollen vor, und stellt man eine stellenweise Verbindung dieser Doppelstollen unter einander her, so ist die volle Belastung des alten Sohlenstollens beseitigt, ein Sicherheitsausweg geschaffen und die Ventilationsfrage, sowie das ganze *Bauprobblem* im modernen Sinne der Bergwerkstechnik gelöst. Man kann dann jeden einzelnen Aufbruch *als ein für sich bestehendes Bergwerk betreiben*, jeden Aufbruch mittelst Wetterthüren nötigenfalls für sich ventilieren, oder aber den frischen Wetterstrom durch alle Aufbrüche von vorne nach rückwärts hinausziehen lassen. Der Wetterauszug hat alsdann bei einem zweigeleisigen Tunnel von etwa  $41\text{ m}^2$  Lichtfläche, statt der früheren Ge-

schwindigkeit von 0,15 m eine solche von rund 1,0 m; er besitzt also eine genügende Kraft zur Qualmbeseitigung. Was die motorische Einrichtung solchen Wetterzuges anbelangt, so kann nach bergmännischem Muster bekanntlich auf dreierlei Art vorgegangen werden. Entweder *bläst* man nur ein und überlässt den Auszug der Wetter der Natur; dann werden aber nur Diffusionen entstehen, weil Stauungen des ausziehenden Stromes in den diversen Aufbrüchen und bei widrigen Aussentemperaturen, bei widrigen Winden, und bei langen, stark ansteigenden Tunnelstrecken auch solche am Mundloche stattfinden. Oder man *saugt* zweitens mittelst Exhaustoren, wie es in der überwiegenden Mehrzahl der Bergwerke geschieht, hier die schlechte Luft durch *das Tunnelrohr heraus* und erzwingt damit nicht allein den selbständigen Eintritt der frischen Luft durch den separierten Wetterstollen *bis vor Ort*, sondern auch eine ungemein wertvolle Unabhängigkeit von den Luftzuständen vor dem Mundloche. Endlich kann man drittens die Anordnung des *Blasens und des Saugens* als *Kombination* disponieren und dadurch die vollkommenste Wetterrapidität im Baue zu Zeiten von Massensprengungen oder zu Zeiten *abnormer Berghitze* erzielen.

Ganz selbstverständlich ist es, dass in diesem oder jenem Falle die Verschlüsse der Mundlöcher mittelst Schleusen für die „Förderung“ vorgekehrt werden müssen.

3. Diese vorstehend geschilderten, *principiellen* Erkenntnisse hatte ich Gelegenheit, schon im Sommer 1882 in beteiligten Ingenieurkreisen schriftlich und in der Form von ausführlichen Berechnungen über Wettermengen und Kraftaufwand und von sehr detaillierten Zeichnungen zu äussern. Zu jener Zeit war nämlich auf der stark ansteigenden, also in der natürlichen Ventilation gehemmten *Westseite* des Arlbergtunnels, woselbst Herr Ingenieur Brandt seine zur Ventilation bekanntlich nichts beitragenden Bohrmaschinen und seine Betriebsanlagen im Gange hatte und infolge dessen vielfach dort anwesend war, ein so ausserordentlich fühlbarer Wettermangel eingetreten, dass die Unternehmer mich mittelst Schreiben vom 7. Juni dringend ersuchten, wohlgedachte Vorschläge für die Verbesserung der Wetter zu machen. Ich riet ihnen, zunächst die bereits beantragte Verstärkung der Brandtschen, blasenden Ventilatoren abzuwarten, und, wenn dies nicht helfen sollte, mit einem Exhaustor und mit Wetterscheidern in der fertigen Tunnelröhre nachzuhelfen, eventuell zu einer *Systemänderung* des Baues überzugehen. Dabei sprach ich meine oben geschilderte Ueberzeugung über die Mängel des *einzelnen* Sohlenstollens dahin aus, „*dass die Anlage von Doppelstollen das richtigste und meiner Ansicht nach das System der Zukunft sei, und dass dieses insbesondere bei dem im Projekte befindlichen Simplontunnel angewendet werden sollte*“, indem ich in letzterer Hinsicht annahm, dass meine damaligen Geschäftsfreunde sich für dieses grosse, künftige Unternehmungsobjekt schon frühzeitig interessieren würden. Der diesfällige Bericht an die Herren Bauunternehmer, Gebrüder Lapp in Langen am Arlberge, ist 41 Schreibseiten lang, mit 39 Figurenzeichnungen ausgestattet, am 18. Juli 1882 von mir gefertigt und liegt bei mir zu jedermanns Einsicht auf. In den detaillierten Zeichnungen ist die Anlage von *vertikal* übereinander gestellten Stollen in einem zweigeleisigen Tunnel; ferner der Fall eines *ausser* liegenden, söhlig parallelstollens mit den *Querschlägen*; wie auch in mehrfachen Auf- und Grundrissen der ganze Bauvorgang, der verschiedene Gang der Wetterzüge, sowie die Anordnung der Ventilatoren und deren Saughälse, auch die Anordnung der Förderschleusen, eingehend dargestellt. Im Texte des Berichtes sind in Anbetracht der mir gestellt gewesenen, umfangreichen und *als sehr wichtig angegebenen Aufgabe* folgende einzelne Dispositionsfälle ausführlich behandelt:

1. Uebergang aus dem bis dahin am Arlberge angewendeten Bausysteme in ein solches mit Wetterscheidern und mit Exhaustoren, oder mit Bläsern.
2. Uebergang während des Baues zu einem *Doppelstollen*, indem der bereits bestehende *eine* Sohlenstollen bei dem weiteren Baufortschritte successive zu heben und

der zweite notwendige, selbständige Wetterstollen *unter diesen ersten in den Projektionsraum für den Wasserkanal zu legen sein würde*.

3. *Anlage eines Parallelstollens auswärts des Tunnelprofils mit Querschlägen, Wetterbüren und Fördergeleisen zu dem bisherigen Sohlenstollen und zu den einzelnen Baustellen des Vollprofils; Trennung der Gesamtförderung und Anlage von Exhaustoren.*

In dem Berichte ist wörtlich gesagt, „dass die Herstellung eines solchen Hilfsstollens im ersten Momente auf fällig erscheint, *weil mit der bisherigen Tradition gebrochen werden muss*“, dass sich jedoch dieser Bruch durch neun Punkte motivieren lässt.

Diese neun Punkte umfassen im Texte folgendes:

1. Es liegt kein Experiment vor, sondern nur die Anwendung erprobter Ventilationseinrichtungen im Bergbaue.
2. Die Ventilationsrohre werden erspart.
3. Es wird die notwendige Vergrösserung des Querschnittes für eine weit grössere Luftzufuhr erzielt.
4. Die Wasser laufen ausserhalb des eigentlichen Bauprofiles.
5. Die Gesamtförderung kann getrennt werden.
6. Die Bauaufsicht erleichtert sich durch einen doppelten Zugang zu den Aufbrüchen.
7. Die Sicherheit der Arbeiten wird wesentlich gehoben.
8. „*Die Frage zweier eingelegiger Tunnel statt eines zweigeleisigen tritt in eine ganz neue Beleuchtung.*“
9. „*Die maschinelle Ventilation während des Eisenbahnbetriebes ist durch den stehendenbleibenden Hilfsstollen ermöglicht.*“

Die dem Berichte beigegebenen Zeichnungen, Figuren 10 bis 15, stellen den Bauvorgang dar, wie der Wetterstollen bei einem zweigeleisigen Tunnel *unterhalb* des alten Sohlenstollens (vertikal parallel) zu legen sei. Die Figuren 1, 2, 5, 7 und 8 stellen dar, wie der Wetterstollen *ausserhalb* des Tunnelprofils *söhlig parallel* anzulegen sei, und wie sich die Querschläge und Wetterthüren anordnen lassen; hierbei ist der Unterschied gegenüber der Figur auf Seite 132 der Schweizerischen Bauzeitung nur der, dass ich aus bergtechnischen Gründen die Querschläge *normal* und die Geleisverbindungen beider Stollen mittelst *Drehscheiben* angeordnet habe.

Ob zwar ich mir ein Urteil über den Bau und Betrieb des künftigen Simplontunnels auch noch aus dem Grunde erlauben dürfte, weil ich über eine persönliche Anschauung der Rhonebahn und des Simplonstockes verfüge, so halte ich es doch nicht für opportun, hier in der gegenwärtigen Schrift, welche nur der Wahrung meines geistigen Eigentumes gelten soll, die zwei hochwichtigen und sehr schwierigen Fragen zu ventilieren: erstens, ob es geraten sei, den neuen, hochbedeutsamen Völkerweg des Simplons für alle Zeiten in zwei eingelegige, oder in einen zweigeleisigen Tunnel zu spannen; und zweitens ob es geratener sei, dieses oder jenes Bohrsystem zu wählen.

Wien, 12. Dezember 1894.

## Die Verbund-Schnellzugs-Lokomotiven der Gotthardbahn.

Mitgeteilt von A. Bertschinger, Kontrolingenieur, Bern.

(Mit einer Doppel-Tafel.)

Die Schnellzüge der Strecke Luzern-Chiasso werden zur Zeit von Luzern bis Erstfeld durch Tendermaschinen mit zwei gekuppelten Achsen und einem zweiachsigen Vordergestell geführt. Ab dort übernehmen kräftige Lokomotiven mit Schlepptender, nach den allgemein üblichen Konstruktionsprinzipien der dreiachsigen Güterzugslokomotiven gebaut, deren Geschwindigkeit nicht mehr als 55 km per Stunde beträgt, den Transport über die, starke Profilvariationen aufweisende Strecke bis nach Chiasso. Die Belastungsnormen betragen hiebei zwischen Luzern und