

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 6/7 (1877)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Gotthardbahn: zur Reform des Gotthardunternehmens  
**Autor:** Thommen, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5816>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.04.2026

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

$$W s = \frac{1}{2} \frac{G}{g} v^2 - f G s + \frac{1}{h} G s$$

beim ersten Versuche war nun

$$v = 9 \text{ und } s = 20 \text{ m/}$$

somit:

$$W = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{8000}{9,81} \times 81 - 4 \times 8 \times 20 + 70 \times 8 \times 20}{20} \\ = 2180 \text{ kilog.}$$

Der durch die Frictionsbremse erzeugte Widerstand betrug daher mehr als ein Viertel des Wagengewichtes, ein anerkennenswerther Beweis für die grosse Wirksamkeit solcher Bremsen.

Beim zweiten Versuch betrug

$$s = 4 \text{ und } v = 6 \text{ m/}$$

es berechnet sich darnach

$$W = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{8000}{9,81} \times 36 - 4 \times 8 \times 4 + 116 \times 8 \times 4}{4} \\ = 2790 \text{ kilog.}$$

Da das Gewicht des Wagens 8 Tonnen betrug, so kann somit der vorhandene Reibungscoefficient zwischen Radschuh und Schiene zu

$$0,349$$

angenommen werden. Es wäre daher ein solcher Bremswagen bei heruntergelassenen Radschuhen im Stande, auf der grössten Steigung von 11 0/0 allein einen Wagenzug seines dreifachen Gewichtes in Ruhe zu erhalten.

\* \* \*

### Gotthardbahn.

(Frühere Artikel Bd. VI, Nr. 19, S. 150; Nr. 20, S. 159; Nr. 21, S. 165; Nr. 24, S. 185; Nr. 25, S. 195.)

Herr Obering. A. Thommen ersucht uns um Aufnahme nachfolgender Antwort auf die im letzten Bande Nr. 24 u. 25 von Herrn Oberingenieur Hellwag gebrachte Erwiderung, welche seither mit einem Vorworte und zwei Tafeln als 7. Heft der „Technischen Mittheilungen“ bei Orell Füssli & Co. unter dem Titel erschien: Mein Gutachten über A. Thommens „Gotthardbahn“. Bemerkungen zur Reform dieses Unternehmens von W. Hellwag, Oberingenieur der Gotthardbahn.

### Zur Reform des Gotthardunternehmens.

Von A. Thommen, Ingenieur.

Der Oberingenieur der Gotthardbahn, Herr Hellwag, hat im Auftrage seiner Direction ein „Gutachten“ über meine Bemerkungen zur Reform dieses Unternehmens verfasst und auszugweise in No. 24 und 25 der „Eisenbahn“ erscheinen lassen.

Herr Hellwag beschäftigt sich nur mit den von mir allgemein skizzirten und empfohlenen Bauprinzipien. Verkehr, technischer Betrieb und Geldbeschaffung bleiben unbesprochen.

Das Schicksal des Gotthardunternehmens ist ungeachtet der internationalen Verhandlungen offenbar noch nicht entschieden. Desshalb allein lasse ich das „Gutachten“ nicht unbeantwortet.

Herr Hellwag beginnt mit einem Vergleich zwischen Gotthard- und Brennersteilrampen.

Brennersteilrampen hätten nach seiner Ansicht nördlich nicht schon in Matrey, sondern in Stafflach, südlich nicht schon in Sterzing, sondern in Gossensass beginnen, und die den kleinern Entfernungen von Stafflach und Gossensass zur Brennerhöhe entsprechenden stärkern Steigungsverhältnisse erhalten müssen, zu dem Behufe, um die günstigen Terrainabschnitte Matrey-Stafflach und Gossensass-Sterzing ausnützen zu können.

Gerade so ist es am Gotthard, betont Herr Hellwag.

Herr Hellwag hatte zwar in Folge meiner Bemühungen Gelegenheit, das Brennerterrain kennen zu lernen; seine Ansicht über Brennersteilrampen ist trotzdem nicht richtig.

Eine nördliche Brennersteilrampe würde allerdings wahrscheinlich in Stafflach begonnen haben, aber nicht aus Rücksicht auf den vorliegenden Terrainabschnitt Matrey-Stafflach, sondern weil schon von Stafflach aus mit 35—40 0/0 Steigung die Brennerhöhe hätte erreicht werden können.

Auf der Südseite ist aber gar kein anderer Ausgangspunkt für eine Steilrampe auch nur denkbar als Sterzing.

Hierauf ist nicht weiter einzutreten, allein die Brennersteilrampen des Herrn Hellwag lassen auf seine ausgesprochenere Weise niemals vollständig ausgeführten Studien über Gotthardsteilrampen schliessen.

Herr Hellwag behauptet, diese Studien beweisen, dass consequent durchgeführte Steilrampen mit 50 0/0, 48 0/0 oder 45 0/0 Steigung, wie solche von Herrn Riggenbach, von Herrn Oberst Zschokke und von mir vorgeschlagen worden sind, nicht 25 Millionen, sondern nur 6,8 Millionen Fr., somit keine die Einführung eines Specialsystems rechtfertigende Ersparniss gewähren würden.

Eine gebundene Gefällslinie von 45—50 0/0 würde durchaus das ungünstigste Terrain durchschneiden, man müsste sich deshalb auf den Ersatz der bekannten Hebungsspiralen durch Steilrampen beschränken, welche 70 0/0 Steigung erhalten müssten.

An einer Stelle (Seite 187 der „Eisenbahn“, Nr. 24) bezeichnet Herr Hellwag diese Steilrampen als das Ergebnis „sorgfältiger Studien“.

Seite 188 gibt er aber an: „Die Studien für die Eventualität der Einschaltung von Steilrampen sind bisher nur generell gewesen, und liefern kein ganz zuverlässiges Material; aber so viel ergeben sie zur Evidenz, dass ein Steigungsverhältniss von ungefähr 7 0/0 dazu gehört etc.“

Sorgfältige Studien genereller Art ohne ganz zuverlässiges Ergebnis ergeben Steilrampen von 70 0/0 Steigung, welche 70 0/0, aber nur ungefähr 70 0/0 sind. Diese ungefähren Rampen gewähren aber gerade 6 800 000 Fr. Ersparniss.

Nehmen wir vorerst einmal an, es liessen sich durch Steilrampen von 45 0/0 wirklich nur 3,8 Millionen Fr. ersparen, so will mir scheinen, es sei für ein nur mit den drückendsten, für die Schweiz noch gar nicht absehbaren Opfern aufrecht zu erhaltendes Unternehmen eine sogar nach Hellwag'scher Auslegung meines Antrages erreichbare Ersparniss von 6,8 Millionen Franken trotz oder gerade wegen des Erfordernisses von 200 Millionen Franken nicht gar so zu verachten, sobald Steilrampen ebenso leistungsfähig und nicht theurer zu betreiben sind als Normalrampen, was Herr Hellwag wenigstens nicht einmal bestreitet.

Zu jener Auffassung, die 7 Millionen nicht mehr ansieht, weil man doch schon 70 Millionen Schulden hat, kann ich mich nicht emporschwingen!

Wirft man nun aber einen eingehenden Rückblick auf die verschiedenen Emanationen des Herrn Hellwag, so steigen auch sofort berechtigte Zweifel an seinen Steilrampenstudien und an deren neuesten Ergebnissen auf.

Unter der mir zugänglich gewordenen „Tagesliteratur“ befinden sich auch die Protocolle der eidgenössischen techn. Expertencommission.

In denselben ist (Seite 86) zu lesen, wie Herr Hellwag der Commission auseinander setzte, dass die Hebungsspiralen durch — man kann nur annehmen, ebenfalls zweispurige Steilrampen von 50—60 0/0 (nicht 70 0/0) — mit einer Ersparniss von 33 Millionen Fr. ersetzt werden könnten.

In seinem Gutachten interpretirt Herr Hellwag dieses Votum dahin, es wären nur durch einspurige Steilrampen 30 Millionen Fr. zu ersparen!

Weiter erklärt Herr Hellwag vor der Commission, mit definitiven, diessmal also doch gewiss zweispurig gedachten Steilrampen von 40—42 0/0 Gefälle (nicht 45—50 0/0) liesse sich kaum die Hälfte jener Summe, also doch immer noch circa 16 Millionen Fr. ersparen!

Neuestens schmilzt diese Ersparniss bei Rampen von 45 bis 50 0/0 auf 6,8 Millionen Franken zusammen.

Herr Hellwag gesteht in seinem Gutachten selbst ein, dass die „Studien für die Eventualität von Steilrampen bisher nur generell gewesen seien.“

Dieses Geständniss ist glaubwürdig, da es durch die verschiedenen Angaben über die durch Steilrampen zu erzielenden Ersparnisse bekräftigt wird.

Aber es führt im Zusammenhang mit andern Erwägungen auch zu dem Schlusse, dass die dermalige Ersparnissziffer von 6,8 Mill. Fr. nur das Product einer flüchtigen und absichtlich ungünstigen Combination ist, durch welches auf die Beschlüsse der internationalen Commission eingewirkt werden sollte.

Nach dieser Darstellung der verschiedenartigen Werthschätzungen, welche Steilrampen durch Herrn Hellwag erfahren haben, erscheint es wohl nicht überflüssig, wenn ich die Ansichten und Aeusserungen anderer Techniker über dieselbe Angelegenheit hervorhebe.

Es verdienen insbesondere zwei Voten aus dem Protocolle der eidgenössischen Expertencommission hervorgehoben und an dieser einem weitem Leserkreise zugänglichen Stelle gewürdigt zu werden.

Seite 87 des Expertenprotocolls ist zu lesen: Herr Koller theilt mit, dass er schon 1869 ein Trace mit 50 ‰ bearbeitet hat, welches gegenüber jener mit 25 ‰ eine Ersparnis von 25 Millionen Fr. gewährte.

Herr Hellwag hat hierauf zwar nichts entgegnet, würde aber vielleicht jetzt entgegnen, dass Herr Koller 1869 nicht jenes Studienmaterial zu Gebote gestanden sei, welches nunmehr vorliege. Wir besitzen aber auch eine sehr bemerkenswerthe Erklärung, welche auf diesem vervollständigten Materiale beruht!

Seite 88 des Protocolls steht: Herr Oberingenieur Moser hat auf Wunsch des Herrn Maey ein Trace mit 40—42 ‰ untersucht, und gefunden, dass bei Anwendung eines solchen Steigungsverhältnisses **sämmtliche Hebungscurven beseitigt, und eine directe Linie ohne grössere Schwierigkeiten erstellt werden könne.**

Diese klare, runde, bestimmte, von keiner Seite bestrittene Erklärung eines tüchtigen und besonders in Kostentaxationen erprobten Technikers, dem sämmtliches Studienmaterial zur Verfügung stand, der mit Herrn Hellwag die Bahn bereist hat, das Terrain also vollständig kannte, dem somit nicht Mangel an Kenntniss der Studien wie des Terrains entgegengehalten werden kann, sie ist, für mich wenigstens, von ganz anderer Bedeutung als die schliesslich tendenziös gefärbten Enunciationen des Herrn Hellwag.

Aehnlich wie Herr Moser sprach sich auch Herr Oberingenieur Wetli aus.

Die innere Unwahrscheinlichkeit der von Herrn Hellwag zugestutzten Ersparnissziffer ergibt sich nun auch aus folgenden ganz allgemeinen Betrachtungen.

Bekanntlich würden circa 65 Kilometer Normalrampen durch circa 47 Kilometer Steilrampen zu ersetzen sein, von welchen 47 Kilometer jedoch nur circa 26—27 Kilometer die Maximalsteigung von 45 ‰ erhielten.

Die Bahn würde also durch Steilrampen um circa 18 Kilometer, nämlich um die kostspieligen in Tunneln liegenden Hebungsspiralen verkürzt und durch diese Verkürzung natürlich auch eine Quote der Baukosten beseitigt, welche auf 30—32 Millionen Fr. taxirt werden kann.

Herr Hellwag behauptet aber, dass durch solche Steilrampen im Ganzen nur 6,8 Millionen erspart würden.

Wohin kommt die Differenz zwischen der thatsächlich mit den Spiralen doch entfallenden Quote von circa 30—32 Millionen Fr. und dieser Schlussersparnis von nur 6,8 Mill. Fr.?

Offenbar müssten die Steilrampen diese Differenz aufzehren, d. h. die 47 Kilometer Steilrampen im Ganzen um 23—25 Millionen Fr., und per Kilometer um je 500 000—600 000 Fr. theurer zu stehen kommen als die 47 correspondirenden, nicht in die Hebungsspiralen fallenden Normalrampen.

Eigentlich wäre es Aufgabe des Herrn Oberingenieur Moser, diese Hellwag'sche Definition seiner „directen ohne grössere Schwierigkeiten erstellbaren Linie“ zu beleuchten.

Ich für meine Person beanspruche es aber nicht: ich finde auch so die Motive für diese Ersparnisszahl von 6,8 Mill. Fr. und habe keinen Anlass von meiner aus den mir zugänglichen Hilfsmitteln gewonnenen und durch Herrn Mosers Erklärung allerdings befestigten Ansicht abzugehen: dass nämlich durchschnittlich ein Kilometer der Steilrampen — ohne Zahnstange — annähernd um denselben Preis herzustellen wäre, wie ein Kilometer der zwischen den Hebungsspiralen liegenden Normalrampen, woraus eben, wenn man einerseits die ausfallenden Kosten der abgeschnittenen Bahntheile, andererseits den Mehrbedarf für den Zahnstangenoberbau und Locomotivpark, sowie einen Betrag für Unvorhergesehenes in Rechnung zieht, die Ersparnis von circa 25 Millionen Fr. resultirt.

Selbstverständlich war ich und bin ich weit entfernt, diese Ersparnissziffer von 25 Mill. Fr. als eine genaue bezeichnen zu wollen. Aber daran halte ich fest, dass sie der Wahrheit so nahe liegt, um die Wahl eines Steilrampensystems zu rechtfertigen.

Dabei ist noch ein anderer Umstand zu berücksichtigen. Schon der Umfang und der allgemeinere Zweck meiner Brochure über die Gotthardbahn schränkte die Erörterungen über die Disposition von Steilrampen ein. Wenn ich aus dem mir zugänglichen Materiale und aus den zitierten Verhandlungen der eidgenössischen Expertencommission Steilrampen mit 45 ‰ Steigung in Vorschlag und namentlich bezüglich der Betriebsverhältnisse in Vergleich zog, so fiel mir damit doch nicht ein, den Ergebnissen von Detailstudien durch „gebundene“ Gefällslinien vorzugreifen.

Zahnschienenrampen erfordern so wenig „gebundene“ Gefällslinien als Normalrampen.

Die gebundene Gefällslinie von 45 ‰, welche nach Herrn Hellwag regelmässig und verhängnissvoll das schlechteste Terrain durchschneidet, kann ja auch gebrochen, das Bahniveau der Steilrampe dem Terrain angepasst werden, wie das Niveau gewöhnlicher Bahnen.

Und wenn zur Durchführung einer derartigen gebrochenen den Terrainverhältnissen sich besser anpassenden Gefällslinie eventuell auch das Gefälls maximum von 45 ‰ auf 50 ‰ erhöht werden müsste, so würde hiedurch der Betrieb keineswegs derart erschwert, um desshalb unzureichend zu werden.

Ebensowenig könnte es in der Hauptsache das finanzielle Ergebniss beeinträchtigen, wenn aus demselben Grunde besserer Terrainausnutzung die Steilrampen über die angenommenen Ausgangspunkte hinaus etwas verlängert werden müssten.

Das zu ermitteln, ist eine Aufgabe, welche der Detailbearbeitung zur Lösung vorbehalten bleiben muss und die auch ihre Lösung finden wird, wenn man sie finden will oder muss.

Die Vertreter Deutschlands und der Schweiz auf der internationalen Commission haben nach den vorliegenden Protocollen die Anlage von Steilrampen für den Fall der Unaufbringlichkeit des Capitals für Normalbauten als provisorisches Aushilfsmittel angesehen.

Die italienischen Abgeordneten lehnten dagegen Steilrampen principiell ab, ausgesprochener Weise, aus Rücksicht auf die schlechten Ergebnisse der Giovibahn, also ohne sich Rechenschaft über den Unterschied zwischen Adhäsions- und Zahnschienensteilrampen zu geben.

Die Aufnahme, welche die italienische Regierung bis nun den Voten ihrer Delegirten, wie den Beschlüssen der Conferenz überhaupt geschenkt hat, und die Schwierigkeiten des Finanzplanes der letztern, lassen eine Wiederaufnahme der internationalen Verhandlungen gewärtigen.

Vielleicht tritt, wenn die italienischen Abgeordneten sich inzwischen über Steilrampen orientiren und die Finanzklemme nicht geringer werden will, dann doch die Idee der Steilrampen wieder mehr in Vordergrund, hoffentlich aber nicht in der Gestalt von „Provisorien“, denn diese Millionen kostenden Provisorien würden schliesslich doch als definitive Anlagen und zwar ihres Ursprunges wegen, als mangelhafte definitive Anlagen fortbestehen bleiben.

(Fortsetzung folgt.)

\* \* \*