Zeitschrift: Oltner Neujahrsblätter
Herausgeber: Akademia Olten
Band: 39 (1981)

Artikel: Niklaus Riggenbachs Zahnstangen am Gotthard?
Autor: Aebersold, Rolf
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-659564

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: 11.01.2026

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

Niklaus Riggenbachs Zahnstangen am Gotthard?

Ein kleiner Einblick in die Pionierzeit der Eisenbahn

Die grossen Feiern anlässlich der Eröffnung des neuen Nationalstrassen-Tunnels durch den Gotthard sind uns allen noch gegenwärtig und schon sind Vorbereitungen zur Feier einer noch wichtigeren Zäsur am Gotthard im Gange: 1982 wird die Eröffnung der Gotthardbahn 100 Jahre zurückliegen. Wie heute bei der Diskussion um die Linienführung einer neuen Alpentransversale (Gotthard- oder Splügen-Basistunnel) standen auch vor rund 120 Jahren Fragen der Linienführung und der Finanzen und damit Fragen gesamtwirtschaftlicher Natur am Anfang der langwierigen Evaluationen. Andere Diskussions- Schwerpunkte hingegen sind zeittypisch: stehen heute Fragen der wirtschaftlichen Notwendigkeit und der ökologischen Vertretbarkeit mit im Zentrum der Auseinandersetzungen, so waren es im letzten Jahrhundert neben hochpolitischen Fragen junger Nationalstaaten vorab auch technische Fragen, die breiten Raum einnahmen. Nicht von ungefähr wurde die Krone des Unternehmens, der Gotthardtunnel, als vorwiegend technisches Wunderwerk betrachtet und bis heute hochgehalten, währenddem das Gesamtunternehmen bzw. der Gesamterfolg desselben bald in den Hintergrund trat: die technische Pionierarbeit überflügelte eine nicht minder anerkennenswerte wirtschaftliche Pioniertat. In diese

technische Pionierzeit

gehört auch die Erfindung der Zahnstange bzw. der Zahnradbahn durch Niklaus Riggenbach 1863. Wie jedes neue System kämpfte auch dieses um Anerkennung und es liegt auf der Hand, dass Riggenbach gerade am Gotthard seine Chance sah. Zusammen mit seinem Kompagnon Olivier Zschokke reichte er deshalb 1868 in einer entscheidenden Phase der Gotthardbahn- Baugeschichte einen «Entwurf für die Überschienung der Alpen mit Zahnradbetrieb» ein und versuchte in Uri über Landammann und Ständerat Arnold Unterstützung für sein Projekt zu bekommen. Bevor wir jedoch auf dieses Projekt eingehen, wollen wir uns kurz die damalige

Situation der Gotthard-Frage

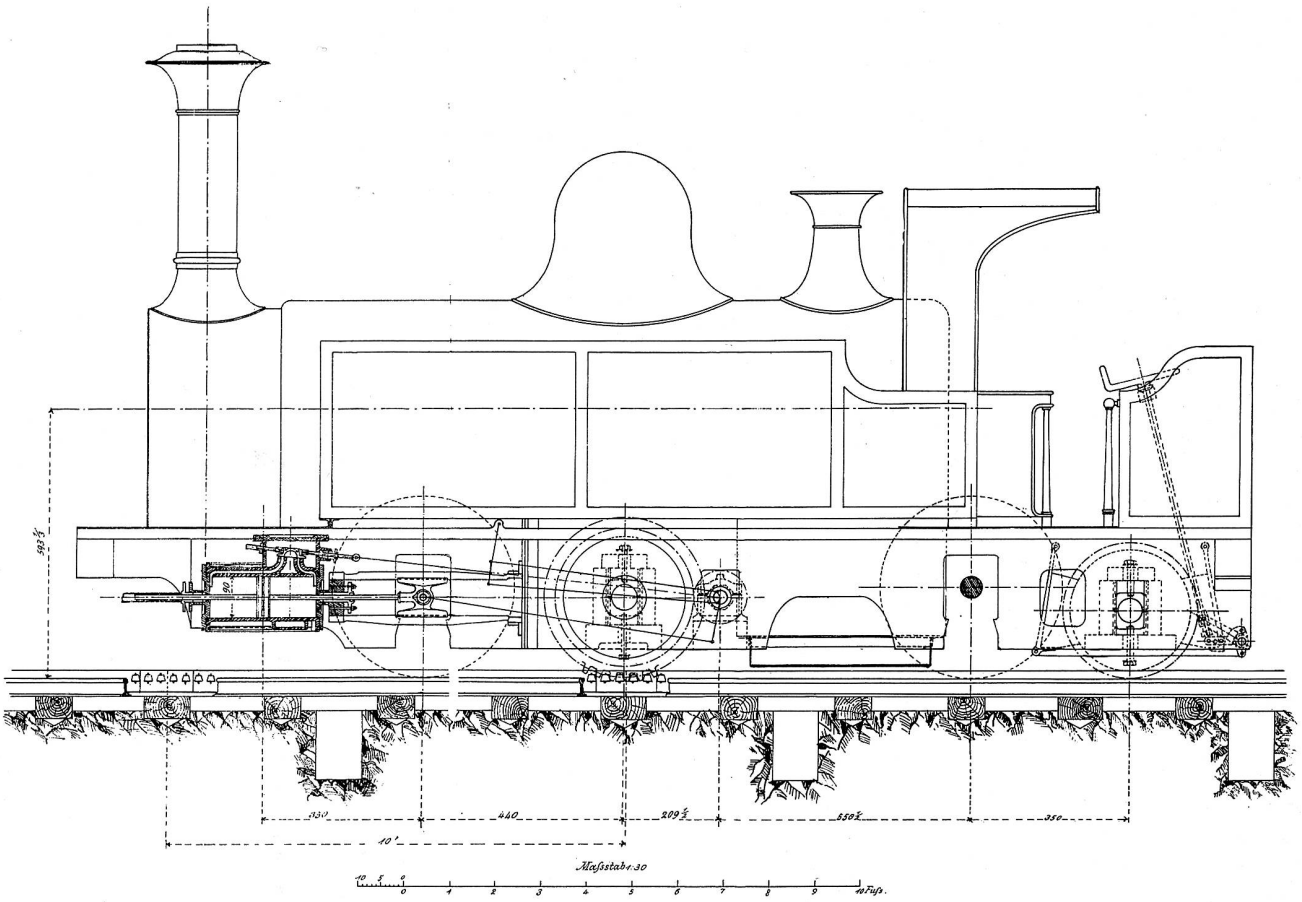
vergegenwärtigen: Nachdem 1852 das Eisenbahngesetz dem Privatbahnbau den Vorzug gab, begann sofort der Kampf verschiedener Gruppen um die Verwirklichung einer grossen Alpentransversale. Von allem Anfang an war klar, dass vorerst nur eine Linie verwirklicht werden konnte. Lukmanier, Simplon und Gotthard – für kurze Zeit anstelle des Lukmaniers auch der Splügen – standen in Konkurrenz. Der Lukmanier hatte sich dank sofortigem Handeln der interessierten Kreise in der Nordostschweiz schon vor 1852 einen zeitlichen, planerischen und damit auch psychologischen Vorsprung gesichert. Am Gotthard diskutierte man zuerst sogar längere Zeit einen Ausbau der Strasse, weil dies schneller gehe. Erst 1860 wurde ein Gotthard-Komitee gebildet. Die Kürze der Gotthardlinie sowie die seriöse Arbeit in allen Vorstudien auf der einen Seite und wenig Vertrauen erweckendes Gebaren der Lukmanierfreunde andererseits, führten Norditalien wie die wichtigsten deutschen Staaten ins Lager der Gotthard-Förderer. Bis 1863 wurde am Mt. Cenis auch der für den Gotthard wichtige Beweis erbracht, dass lange Tunnels realisierbar sind. Im gleichen Jahr übernahm der Nordostbahn- Präsident, A. Escher, das Präsidium der Gotthard-Vereinigung. Rasch kam man nun dem Ziel näher: 1866 erklärte sich Italien für den Gotthard und ab 1868 erfolgte auch im Tessin die entscheidende Hinwendung zum Gotthard. Trotz politischer Spannungen 1868/69 in der Schweiz, die eine gewisse Lähmung brachten, wurde 1869, nachdem sich auch der Norddeutsche Bund für den Gotthard entschlossen hatte, der entscheidende Tag erreicht: am 13. Oktober 1869 wurde das Schlussprotokoll der internationalen Konferenz in Bern unterzeichnet, das den Bau einer Gotthardbahn mit einem Tunnel zwischen Göschenen und Airolo stipulierte. Bis im Jahr 1872 mit den ersten Bauarbeiten begonnen wurde, vergingen nochmals fast drei Jahre, in denen alle nötigen Vertragswerke, die Trägerschaft, die Finanzierung und viele technische Probleme gelöst werden mussten.

Wichtige technische Entscheide

waren bereits im Vorfeld der Konferenz von 1869 gefallen: die Tunnelportale sollten in Airolo und Göschenen stehen und die Steigung sollte 25‰ nirgends übersteigen. Vor allem diese Maximalsteigung machte den Ingenieuren viel Kopfzerbrechen. Ein erstes Projekt (Wetli), das die Vertreter Italiens jedoch rundweg ablehnten, sah Zickzack-Linien mit Spitzkehren zur Überwindung der Höhe vor. Neben andern Systemen boten 1868 nun auch Riggenbach und Zschokke ihr Zahnrad- System an. Wie sah nun die bereits erwähnte

Eingabe von Riggenbach und Zschokke

aus? Die beiden Ingenieure vertraten die Ansicht, dass die Entscheidung nun im Interesse der Schweizer Wirtschaft nicht mehr länger aufgeschoben werden dürfe und die Bauzeit verkürzt werden müsse. Da 150 Mio (Kosten des «offiziellen» Projektes) nicht aufzutreiben seien, müssten billigere Varianten gesucht werden. Schnelles Handeln fanden die beiden wichtiger, als weitsichtiges Planen über die zur Zeit aktive Generation hinaus! Zeit- und Kostenersparnisse bedingten jedoch primär eine Abkehr von den oberwähnten Randbedingungen (Tunnelhöhe, Maximalsteigung). Ferner schlug man vor, das Betriebsnetz auf die Stammlinie Flüelen–Locarno (105 km) zu beschränken und die Seestrecken ab Luzern und ab Locarno mit Dampffähren zu bewältigen. Allein die Weglassung der Linie Luzern– Goldau und Zug–Goldau–Flüelen und deren Ersetzung durch Schiffe sollte 22 Mio Ersparnisse bringen (4 Mio statt 26 Mio Aufwendungen). Die wichtigste Änderung gegenüber dem damals im Vordergrund stehenden Projekt betraf jedoch die eigentliche Bergstrecke: statt des Tunnels Göschenen–Airolo wurde ein Scheiteltunnel (5100 m lang) von der Grenze UR/TI (ca. 1880 m ü. M.) bis Motto di dentro (ca. 1650 m ü. M.) vorgeschlagen. Die ganze Strecke Göschenen–Airolo (rund 31 km), inkl. Tunnel, sollte 5% Steigung/Gefälle aufweisen

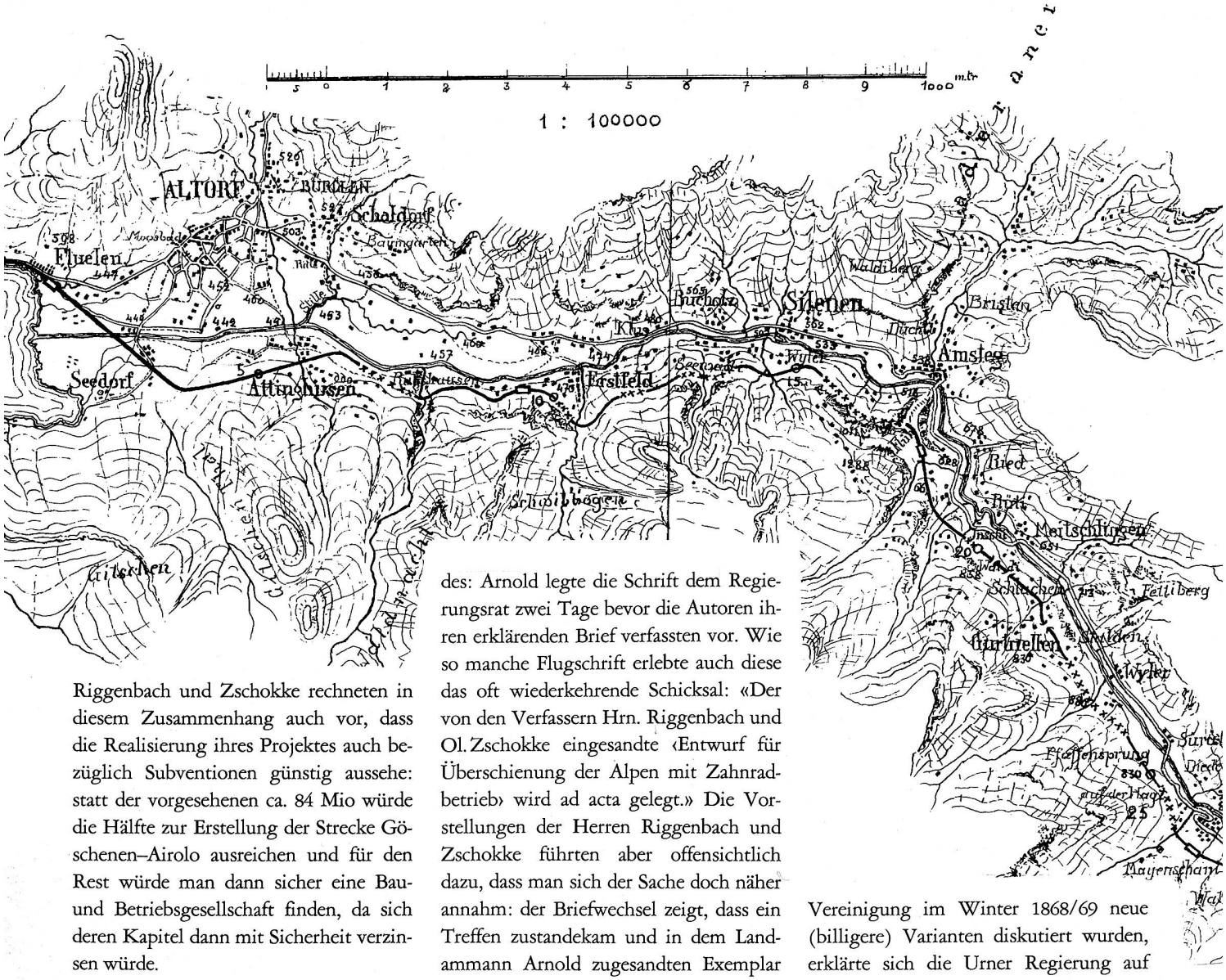


und durchgehend (Ausnahme Urserntal) mit einer Zahnstange und mit Galerien versehen werden. Die Strecken Amsteg–Göschenen und Airolo–Biasca berechneten Riggenbach und Zschokke aus Vergleichsgründen nach dem Projekt von Ing. Wetli von 1865 mit der Maximalsteigung von 25‰, betonten jedoch, dass auch hier der Einsatz von Zahnstangen möglich wäre und Ersparnisse bringen würde. Dieser Hinweis brachte zumindest bezügl. Linienführung eine Verbesserung: das damalige Projekt Wetli «zauberte» nämlich noch immer mit einer Art Spitzkehre und das Geleise hätte insbesondere auf der Nordrampe ohne jede Rücksicht auf die regionalen Erfordernisse hoch über der Talsohle an den linken Talhang geklebt werden sollen. Zu dieser Zeit stand jedoch alleine die Tunnelfrage bzw. die Überschienung der Alpen im Vordergrund und da wurde – insbesondere auch von italienischer Seite her – jeder Meter Geleise oberhalb von Airolo oder Göschenen als schwerwiegender Unsicherheitsfaktor einer so wichtigen internationalen Linie betrachtet. Dies auch trotz der günstigen

Zu der wohl von ihm selbst konstruierten Lokomotive gibt Niklaus Riggenbach folgende Daten:
«600 Centner Gesamtgewicht, 800 Quadratfuss Gesamtheizfläche, 1500 Brutto-Leistung, 12 km/h mittlere Geschwindigkeit für die Strecke Göschenen–Airolo, Kohlenverbrauch für diese Strecke: 775 Pfund». Die Lok war mit einem Zahnrad ausgerüstet, das Antriebs- und Bremsfunktion hatte. Vom Fahrerstand aus konnte ein zweites Fahrrad zwecks Handbremsung betätigt werden.

Kosten- und Bauzeit-Vergleiche von Riggenbach/Zschokke

	Kosten		Bauzeiten Haupttunnel	
	Riggenbach/Zschokke	Gotthard-Komitee	Riggenbach/Zschokke	Gotthard-Komitee
Flüelen–Göschenen	28 Mio	31 Mio		
Göschenen–Airolo	41 Mio (Tunnel: 14 Mio)	87 Mio	5 Jahre	11 Jahre
Airolo–Biasca	29 Mio	29 Mio		
	98 Mio	147 Mio		



Riggenbach und Zschokke rechneten in diesem Zusammenhang auch vor, dass die Realisierung ihres Projektes auch bezüglich Subventionen günstig aussehe: statt der vorgesehenen ca. 84 Mio würde die Hälfte zur Erstellung der Strecke Göschenen–Airolo ausreichen und für den Rest würde man dann sicher eine Bau- und Betriebsgesellschaft finden, da sich deren Kapitel dann mit Sicherheit verzinsen würde.

Die technischen Angaben des Entwurfs – so interessant sie sein mögen – können wir hier nicht berücksichtigen (vgl. Legende zur Lokomotive). Immerhin sei erwähnt, dass die Fahrzeit der Strecke Göschenen–Airolo bei Riggenbach/Zschokke rund 2½ Stunden betrug im Gegensatz zu 30 Min. bei Wetli!

Zum Schluss riefen die beiden Herren nochmals dazu auf, die Entscheidung nun speditiv herbeizuführen und dabei die Höhe des Haupttunnels nochmals zu überprüfen. Ferner wünschten sie, dass die Schweiz die Initiative behalte und erst zuletzt das Ausland um finanzielle Hilfe angehe. Diese Forderung sahen sie in einem reduzierten Projekt weitgehend realisierbar. Mit der Veröffentlichung der Broschüre wurde gleichzeitig auch um

politische Unterstützung

geworben. Eine wichtige Persönlichkeit war dabei Joseph Arnold, damaliger Landammann und Ständerat von Uri. Seine Briefe ergeben zusammen mit den Einträgen im Regierungsrats-Protokoll folgendes: Arnold legte die Schrift dem Regierungsrat zwei Tage bevor die Autoren ihren erklärenden Brief verfassten vor. Wie so manche Flugschrift erlebte auch diese das oft wiederkehrende Schicksal: «Der von den Verfassern Hrn. Riggenbach und Ol. Zschokke eingesandte ‹Entwurf für Überschienung der Alpen mit Zahnradbetrieb› wird ad acta gelegt.» Die Vorstellungen der Herren Riggenbach und Zschokke führten aber offensichtlich dazu, dass man sich der Sache doch näher annahm: der Briefwechsel zeigt, dass ein Treffen zustandekam und in dem Landammann Arnold zugesandten Exemplar der Broschüre steht von der Hand Arnolds: «Samstag Luzern Hôtel du lac, 10 Uhr. Keine Antwort heisst acceptation.» Offensichtlich ging also Arnold am 25. Oktober 1868 in eher ablehnender Haltung nach Luzern und tat diese Meinung auch kund. Die ablehnende Haltung Arnolds bzw. der Regierung basierte wohl auf folgenden Tatsachen: grosse Teile der Urner Bevölkerung standen dem «Dampfross» noch zumindest skeptisch, ja z. T. noch sehr feindlich gegenüber. So musste die Regierung z. B. spezielle Strafbestimmungen für die Beschädigung von Vermessungssignalen im Zusammenhang mit der Gotthardbahn erlassen. Andererseits wollte das offizielle Uri die Frage wohl eher innerhalb der Gotthard-Vereinigung lösen und nicht die Fehler des Kantons Tessin mit dessen Einzelkonzessionen wiederholen. Zudem glaubte man in Uri offenbar noch an die Kraft der Gotthard-Vereinigung und die Erreichung des gesteckten Zieles. Immerhin blieben die Vorstellungen Riggenbachs und Zschokkes nicht ohne Folgen. Nachdem auch innerhalb der Gotthard-Vereinigung im Winter 1868/69 neue (billigere) Varianten diskutiert wurden, erklärte sich die Urner Regierung auf eine entsprechende Anfrage Zschokkes am 25. Januar 1868 plötzlich bereit, ein

Konzessionsbegehren

entgegenzunehmen. Gemäss Protokoll kam dieser Beschluss nach «confidentiellem Austausch der Ansichten» und trotz «mancherlei Bedenken gegen dieses Projekt» zustande. Der vorliegende Briefwechsel und die Protokoll-Einträge sind also auch insofern interessant, dass Riggenbach/Zschokke offensichtlich für kurze Zeit den Plan verfolgten, die Gotthardbahnfrage selbst an die Hand zu nehmen, was allein aus der Druckschrift keineswegs hervorgeht. Wir sagten «nur für kurze Zeit», denn bereits am 9. April gab Zschokke die Verzichterklärung bekannt «wegen der erfreulichen Fortschritte des Gotthardbahn-Unternehmens». Dieser Verzicht beruhte auf dem neuen offiziellen Projekt vom März 1869. Dieser sah zwar die Beibehaltung des Tunnels Göschenen–Airolo vor, doch analog den Intentionen von Riggenbach und Zschokke sollte nun ein Spezialsystem auf den stei-

len Strecken nördlich und südlich des Tunnels Steigungen bis zu 50‰ ermöglichen. Zur Diskussion standen die Systeme von Fell, Wetli und Agudio, aber auch die Riggenbachsche Zahnstange. Ein Entscheid wurde jedoch nicht getroffen, da man von der Eisenbahntechnik in den kommenden Jahren noch neue Entwicklungen erwartete. Vorerst durften Riggenbach und Zschokke also noch hoffen.

Die weitere Entwicklung der Dinge

nahm dann aber nicht den vom Gespann Riggenbach/Zschokke erhofften Verlauf. Zwar wurden 1874 – Louis Favre arbeitete schon zwei Jahre am grossen Tunnel – die topographischen Aufnahmen für den nördlichen Anschluss gemacht, doch 1875 brachte eine Finanzklemme die ganze Bahngesellschaft in arge Schwierigkeiten. Die 1869 vorgelegten Unterlagen waren zu optimistisch gewesen, so dass 1875 Budgetüberschreitungen von zwischen 34 und 102 Mio (ursprüngliches Budget: 187 Mio) genannt wurden. Auf der Suche nach günstigeren Varianten kamen 1876 auch alle Spezialsysteme nochmals in eine Evaluation. Zschokke, als Direktor der «Internationalen Gesellschaft für Bergbahnen», ergriff in einer v. a. im finanziellen Bereich sehr ausführlichen Eingabe an den Bundesrat nochmals die Gelegenheit, das Zahnschienen-System anzupreisen. Entsprechend den inzwischen veränderten Verhältnissen (Tunnel) beschränkten sich jetzt die Zahnschienenstrecken auf total 27,2 km (Amsteg–Göschenen, Dazio Grande–Faido, Lavorgo–Giornico), die Dampffähren auf den Seen jedoch blieben aus Ersparnisgründen. Die Tatsachen jedoch, dass Zschokkes Vorschlag nur rund 10 Mio Franken über dem Budget lag, die Bauzeit nur drei Jahre betragen hätte, die Hebungskurven weggefallen wären und die ganze Linienführung (allerdings auch mit allen Nachteilen z. B. betr. Lawinen) den Talsohlen hätte folgen können, reichten zum Sieg nicht aus. Die eidgen. Expertenkommission widersetzte sich jeder Anwendung von Spezialsystemen und die internationale Konferenz folgte ihr im Juni 1877: man blieb beim reinen Adhäsionsprinzip, reduzierte aber das Bauprogramm z. T. auf 1-spurigen Betrieb und erhöhte die Maximalsteigung auf 27‰. Das Problem mit der Höhe lösten die damals als Neuheit im Vordergrund stehenden Kehrtunnels. Immerhin war diese Lösung – auch bei Beschränkung auf die Stammlinie Immensee–Pino, Cadenazzo–Locarno und Lugano–Chiasso – wesentlich teurer als der Zschokkesche Vorschlag: 40 Mio Franken mussten neu bereitgestellt werden.

Damit waren die Würfel am Gotthard endgültig zuungunsten des Zahnschienen-Systems gefallen. Die Entwicklung am Gotthard hat den damaligen Experten rückblickend wohl recht gegeben: jede technische Komplizierung des Zugssystems wäre wohl langfristig nachteiliger gewesen als die etwas längere Linienführung und höheren Baukosten bei Verwendung der Kehrtunnels. Dem Zahnschienen-System bleibt trotzdem die Ehre, an andern Orten als einzig richtiges System grosse Erfolge erzielt zu haben.

Benützte Quellen und Literatur; Bildnachweis:
Staatsarchiv Uri:
Fasz. R-720-12/3
RR 108/109 (1868, 1869)
Urner Wochenblatt 1891 (18./ 25. April, 2. Mai)
Staatsarchiv Aargau:
Nachlass der Familie Zschokke
Literatur:
Hist.-Biogr. Lexikon der Schweiz.
Allg. dt. Bibliographie, Bd. 53, S. 385–395 und Bd. 45, S. 463.
Biogr. Lexikon des Aargaus 1803–1917.
Gisler, Friedrich: Wappen und Siegel der Landammänner von Uri. Basel, 1936–41.
Wanner Martin: Geschichte der Begründung des Gotthardunternehmens. 2 Bde, Bern, 1880.
die beiden im Text erwähnten Eingaben von Riggenbach und Zschokke.

So sah die Linienführung aus, wie sie 1868 Riggenbach und Zschokke aufgrund der Unterlagen von Wetli vorschlugen. Auffallend und als Nachteil zu werten, sind die Führung abseits der Siedlungsräume und die z. T. extreme Hanglage. Diese Linienführung hätte nicht nur gewaltige Schutzbauten (Lawinen etc.) erfordert, sondern hätte die Talschaften auch der letzten wirtschaftlichen Vorteile dieses Schienenstranges beraubt.