

Nikolaus Riggerbach, Sylvester Marsh und das Rigi-Zahnradbahnsystem

Autor(en): **Moeschlin, Felix**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 18

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83745>

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.

drehens richtig verstehen zu können, denken wir uns nochmals einen normal arbeitenden Festpropeller. Dieser nimmt ein gewisses Drehmoment auf, das vom Antriebsmotor aufgebracht werden muss. Fällt der Motor aus, so sinkt die Drehzahl soweit, bis der Anstellwinkel negativ wird und die Luftkräfte ein «Windmühlen-Moment» erzeugen, das den leer laufenden Motor mitzieht. Der Propeller läuft dabei auf seinem durch den eingestellten Blattwinkel φ eindeutig bestimmten positiven Stabilisierungspunkt. Dieser Punkt kann aus der Propellercharakteristik, Abb. 13, bestimmt werden, indem der Fortschrittsgrad $\lambda = v/u$ aufgesucht wird, bei dem der Drehmomentenbeiwert k_d bei der betrachteten Flügelstellung φ durch Null geht. Diese Werte sind in Abb. 20 in Abhängigkeit des Blattwinkels dargestellt.

Beim negativ angestellten Blatt sinkt die Drehzahl, bis der Propeller stillsteht, und nimmt dann in der anderen Richtung wieder zu, bis der «negative» Stabilisierungspunkt erreicht ist.

Wie aus den auf Abb. 20 eingezeichneten Diagrammen hervorgeht, geben grosse Blattwinkel kleine Drehzahlen und zwar sowohl im positiven wie im negativen Drehsinn. Bemerkenswert ist, dass die grösste positive Stabilisierungsdrehzahl (Wert u/v) etwa doppelt so gross ist, wie der entsprechende negative Maximalwert.
(Fortsetzung folgt)

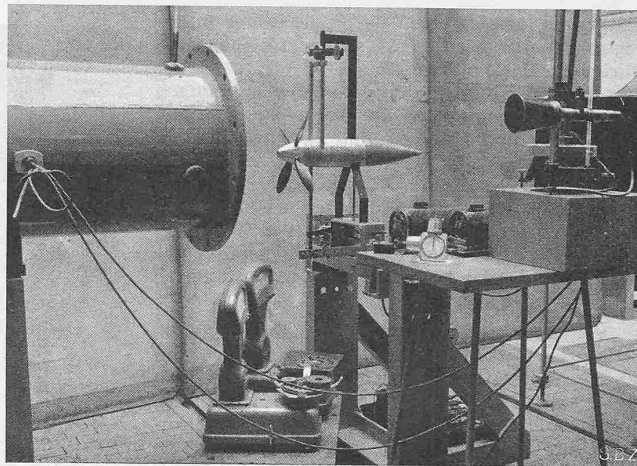


Abb. 19. Messung der negativen Charakteristik im aerodynamischen Laboratorium von Escher Wyss A.-G. Zürich

Nikolaus Riggenbach, Sylvester Marsh und das Rigi-Zahnradbahnsystem

Bei den Vorstudien zu meinem Werk «Wir durchbohren den Gotthard» stiess ich im Bundesarchiv auf einige Dokumente, die geeignet sind, die Frage zu beantworten, ob Riggenbach tatsächlich der Erfinder des an der Rigi verwendeten Zahnradsystems sei.

Riggenbach selber schildert die Entstehung seiner Erfindung folgendermassen¹⁾: «Die Erfindung des Bergbahnsystems verdankt ihren Ursprung meinen Erfahrungen, die ich als technischer Chef des Betriebes der Schweiz. Centralbahn zu sammeln in der Lage war. Wir machten nämlich beim Betrieb der Bahn durch den Hauensteintunnel, die bis 26 ‰ Steigung hat, sehr missliche Erfahrungen. Bei der starken Steigung zwischen Olten und dem Beginn des Tunnels kann das Gleiten der Räder auf den Schienen selbst durch das Streuen von Sand nicht immer gehoben werden. Um diesem Uebelstande abzuweichen, sann ich auf allerlei Mittel und kam dabei auf den Gedanken, dass eine Abhilfe nur zu erlangen sei mittelst einer Zahnstange, in die ein Zahnrad eingreift. Sofort stand mir aber auch klar vor Augen, dass vermittelt dieser Konstruktion gewiss auch wesentlich grössere Steigungen sich leicht werden überwinden lassen.

Ich zögerte nicht, ein Modell einer solchen Bahn zu konstruieren und allen mich besuchenden Technikern zu zeigen, zumal Herrn Professor Dr. Culmann vom zürcherischen Polytechnikum, der mich in meinen Gedanken sehr bestärkte. Freilich fanden meine Ansichten nicht allenthalben die gleiche Anerkennung, und je mehr ich mit meinen Plänen und Modellen herumreiste, umso mehr wurden mir die Schwierigkeiten der Ausführung vorgestellt. In der Schweiz wollte jedenfalls niemand etwas von der Sache wissen

Wie ein Sonnenstrahl erhellte dieses Dunkel ein prophetisches Wort des schweizerischen Generalkonsuls in Washington, Herrn John Hitz. Dieser wackere Mann war bei Anlass eines Besuches in der Schweiz nach Olten gekommen, und als ich nun auch ihm, wie allen Besuchern meines Bureau, die Bergbahnmodelle vorwies, rief er aus: «Well, Mr. Riggenbach, Sie bauen eine Eisenbahn auf die Rigi!» Damit war meinen bisherigen, mehr theoretischen Studien und Plänen zum erstenmal ein praktisches Ziel gegeben. Auch machte mir das Wort des trefflichen Mannes Mut, meine Ideen immer weiter zu verfolgen und auf eine immer sorgfältigere Verbesserung der Pläne und Modelle hinzuwirken.

Das erste Patent für meine Erfindung erhielt ich in Frankreich am 12. August 1863, sechs volle Jahre, bevor ich von einer ähnlichen Erfindung des Amerikaners Marsh Kunde erhielt, zwei Jahre, bevor ich Amerika bereiste. Die boshafte Aussage meiner späteren Konkurrenten, ich habe mein System in Amerika abgesehen, ist geradezu lächerlich; meine Erfindung war schon im Sommer 1863 patentiert, meine amerikanische Reise fand 1865 bis 1866 statt, der Amerikaner Marsh aber trat erst 1869 am Mount Washington mit seiner Erfindung hervor! Uebrigens hat Marsh selbst keinerlei Einwendungen erhoben, als ich später, am 13. Februar 1872 ein amerikanisches Patent erhielt, obwohl ich ihn davon in Kenntnis setzte. Er hat mich

ausdrücklich als selbständigen Erfinder meines Bergbahnsystems anerkannt Während wir (Riggenbach, Naef und Zschokke) 1869 (an der Rigi) an der Arbeit waren, erhielt der Bundesrat durch Herrn Hitz Nachricht, dass ein amerikanischer Ingenieur Marsh nach einem ähnlichen System eine Bahn auf den Mount Washington baue. Sofort sandten wir einen jungen Techniker hinüber, allein es zeigte sich, dass zwar Marsh nach ähnlichen Prinzipien wie wir arbeite, wir aber seine etwas provisorische Ausführung nicht zum Muster nehmen konnten».

*

Wenn wir uns auf das Wichtigste beschränken, so behauptet Riggenbach: 1. Sein an der Rigi verwendetes Zahnradsystem sei identisch mit jenem, das er 1863 in Frankreich patentieren liess. 2. Er habe erst 1869 während der schon begonnenen Erstellung der Rigi-Bahn vom ähnlichen System Marsh Kenntnis erhalten. Diesen Behauptungen stehen folgende Tatsachen gegenüber:

1. Im September 1866 (also nach der Rückkehr aus Amerika) hielt Riggenbach an der Jahresversammlung des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins in Glarus einen Vortrag über «Ein neues Lokomotiv-System zur Ueberwindung starker Steigungen²⁾». Unter Vorweisung einer Zeichnung und eines Modells sprach er von einer zwischen den Schienen gelegenen Zahnstange, in die eine Schraube (Schnecke) eingreift; diese wird durch die Dampfmaschine in drehende Bewegung gesetzt. «Die Lokomotive samt dem Zug wird daher bei jeder Umdrehung der Schraube um die Steigung der Schraube vorwärts geschoben». Riggenbach empfahl also noch im Herbst 1866 als seine Erfindung ein System (wobei er sich auf die damals noch nach dem gleichen technischen Prinzip gehobenen amerikanischen Aufzüge berief), das in einem von den Professoren Zeuner und Weith³⁾ abgefassten Gutachten des Polytechnikums (Mai 1869) an das Departement des Innern über das Wetli'sche Schraubenrad mit den Worten abgetan wird: «Etwas Unvollkommeneres könnte man sich gar nicht denken; denn bei einer belasteten Schraube, die sich rotierend und parallel zu ihrer Achse in einer Mutter fortbewegt, ist die Reibung enorm gross».

2. Am 31. Mai 1867 schrieb der schweizerische Generalkonsul John Hitz in Washington (der «wackere Mann» Riggenbachs) an den hohen schweizerischen Bundesrat einen Bericht über die Zahnradbahn auf den Mount Washington (1917 m) in den White Mountains im Staate New Hampshire, etwa 300 km nördlich von Boston. Hitz erzählt, wie Sylvester Marsh in Boston, das System Fell (Friktrionsrollen) wegen des Kraftverlustes durch die grosse Reibung abgelehnt habe und endlich auf die Idee gekommen sei, «eine leiterartige Mittel-Kammschiene aus geschmiedetem Eisen» zu verwenden, in die ein an der Lokomotive angebrachtes Kammrad eingreife (eine Bleistiftzeichnung gibt ein Bild dieser Mittel-Schiene). Hitz besuchte im April 1867 Marsh auf der Baustelle, der ihm die Zeichnungen und die im Bau befindliche Lokomotive mit vertikalem Dampfkessel und einer von ihm erfundenen und patentierten «atmosphärischen Bremse» zeigte (einer einfachen

²⁾ Verhandlungen des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1866.

³⁾ Bundesarchiv, Mappe: «Technische Erfindungen und Schriften, neue Eisenbahnsysteme».

¹⁾ N. Riggenbach, Erinnerungen eines alten Mechanikers, Zweite Auflage 1887.

Luftpumpe, deren Kolben durch die Räder in Bewegung gesetzt wird). Hitz schliesst seinen ausführlichen Bericht mit dem Hinweis, dass der Sohn des Erfinders gerne in die Schweiz kommen wolle, um eine solche Bergbahn zu erstellen, «wenn man ihm Material und Arbeitskräfte an die Hand liefere».

Aus den Akten im Bundesarchiv geht nun hervor, dass Riggenbach diesen Bericht nahezu ein Jahr vor dem Beginn der Arbeit an der Rigi-bahn gesehen hat. Er schrieb nämlich am 8. Dezember 1868 an Dr. Schiess, eidg. Kanzler in Bern:

«Hochgeehrter Herr!

Vor einer Zeit ersuchte ich meinen Freund, Herrn Generalkonsul Hitz in Washington, um nähere Auskunft über die Berglokomotive von Herrn Marsh in Boston. Er war so freundlich, mir Auskunft zu erteilen, beruft sich aber zugleich auf seine eingehende Berichterstattung an den h. Bundesrath über fragliche Erfindung. Ich erlaube mir die Freiheit, Sie höflichst zu bitten, mir jene Aktenstücke zur Einsicht zu übersenden, ich würde Ihnen dieselben umgehend wieder retourniren. Indem ich Sie bitte, meine Freiheit entschuldigen zu wollen, zeichne ich mit vollkommener Hochachtung und Ergebenheit

N. Riggenbach.»

Diesem Gesuch wurde am 9. Dezember entsprochen, und am 11. Dezember 1868 begleitete Riggenbach die Rücksendung des Berichtes an Dr. Schiess mit den Zeilen:

«Hochgeehrter Herr!

Mit Ihrer geehrten Zuschrift vom 9. dies hatten Sie die Gefälligkeit, mir den gewünschten Bericht des Herrn Generalkonsul Hitz über das Bergbahnsystem des Herrn Marsh in Boston zu übermachen, den ich Ihnen in Anlage unter bester Verdankung zurücksende.

Mit ausgezeichnete Hochachtung! N. Riggenbach.»

Eigenhändiger Nachsatz:

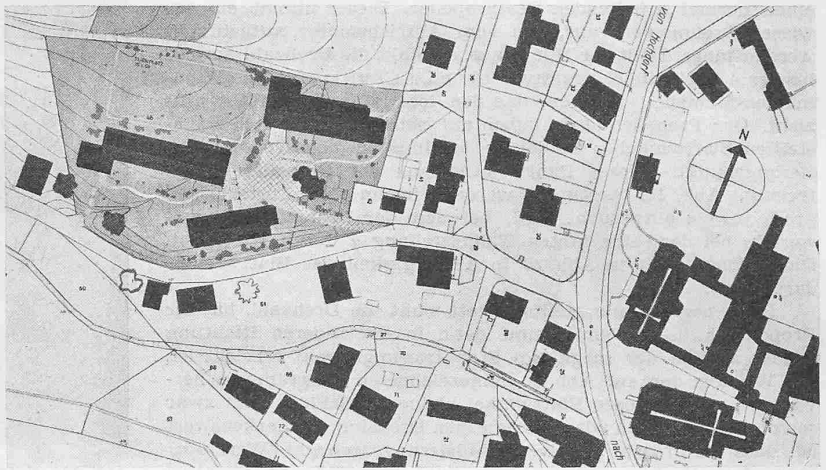
«Wenn immer möglich werde ich trachten, dieses System am Rigi anzuwenden.»

Im oben genannten Polytechnikum-Gutachten über das System Wetli schrieb Prof. Culmann im Mai 1869: «Zahnstangen wurden auch schon probiert, wenn auch nicht mit besonderem Erfolg; es wird sich am Rigi zeigen, ob die von Maschinenmeister Riggenbach vorgeschlagenen Verbesserungen sich besser bewähren.» Wusste auch Prof. Culmann nicht, woher die Verbesserungen stammten?

Näher der Wahrheit kam Prof. J. H. Kronauer⁴⁾ in seinem Aufsatz: «Die Rigi-Eisenbahn mit Zahnradbetrieb». Nachdem er darauf hingewiesen, dass der Riggenbach'sche Zahnstangenbetrieb aus Mangel an Mitteln nur Modell geblieben sei, fährt er fort: «Erst als im Jahre 1868 aus Amerika der Bericht kam, es sei am Mount Washington, in der Nähe von Boston, eine derartige Bahn mit einer Steigung von 33% in Ausführung begriffen, und nachdem durch einen tüchtigen Techniker diese Bahn genau untersucht worden war, traten die Ingenieure Riggenbach, Naeff und Zschokke zusammen, um eine solche Bahn am Rigi zu etabliren».

Dass die Idee der Zahnradbahn schon alt ist, wusste wenigstens der in der von Riggenbach geleiteten Maschinenfabrik

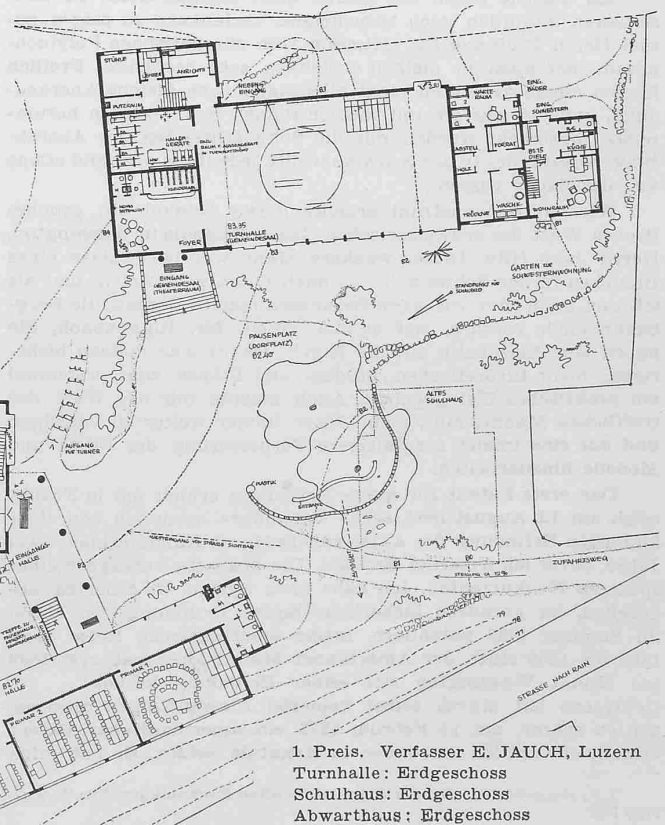
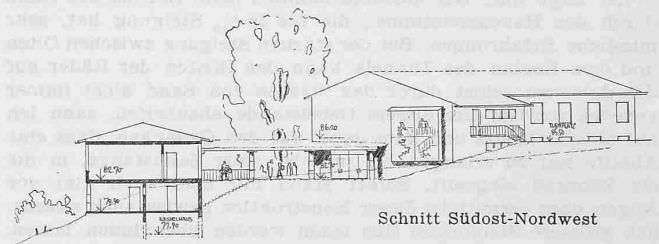
⁴⁾ «Schweiz. polytechnische Zeitschrift», Bd. 15, 1870.



Eschenbach (Luzern), Planausschnitt 1:2500
Schulhaus-Baugelände grau, Bauten des 1. Preises

Aarau arbeitende Konstrukteur Roman Abt, der in seiner 1877 geschriebenen Broschüre: «Die drei Rigibahnen und das Zahnrad-System» einleitend bemerkte: «Unter den ersten Lokomotiv-Konstrukteuren war allgemein die Ansicht verbreitet, es müsse die Reibung zwischen Schienen und Rädern künstlich hergestellt werden, sei es durch Anbringung von Querrippen in den Schienen und Rädern oder ähnliche Mittel. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn 1811 Blenkinsop in Leeds ein Patent auf eine Lokomotive mit Zahnrad und einer mittlern Zahnstange löste.»

Felix Moeschlin



1. Preis. Verfasser E. JAUCH, Luzern
Turnhalle: Erdgeschoss
Schulhaus: Erdgeschoss
Abwarthaus: Erdgeschoss