

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 4/5 (1876)  
**Heft:** 14

## Inhaltsverzeichnis

### 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:** 23.02.2026

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

INHALT: — Der Oberbau der Zahnradbahn nach System Rigi, mit vier Tafeln. — Ueber Hanfseil-Transmission von K. Keller. — Ligne de la Broye. Résultats des essais de quatre ponts construits par les ateliers de Mr. J. Chappuis à Nidau. — Das Imprägniren weicher Hölzer mit Chlorzink. — Die XXVI. Versammlung schweizerischer Ingenieure und Architeeten den 2. October in Luzern. — Das Patentwesen in Deutschland. — Kleinere Mittheilungen. — Verschiedene Metallpreise. — Eisenpreise in England. — Stellenvermittlung.

BEILAGE: — Der Oberbau der Zahnradbahn, System Rigi. Tafel I. Details.

### Oberbau der Zahnradbahn.

#### System Rigi.

(Früherer Artikel Bd. IV, Nr. 26, Seite 345 und Bd. V Nr. 1, Seite 3.)

(Mit Tafel I als Beilage.)

Gleichwie die Zahnradmaschine eine vollständige Thallocotive umfasst, der ein Mechanismus zur Erzielung künstlicher Adhäsion beigelegt ist, so besitzen sämmtliche nach dem Rigi-system gebauten Bahnen den completen Oberbau der Thalbahnen, also Querschwellen und darauf befestigte Laufschienen. Zur Gewinnung der mechanischen Adhäsion kommt neu hinzu:

Die Zahnstange mit den entsprechenden Befestigungsmitteln;

und bei Bahnen mit sehr grossen Steigungen, wie gerade am Rigi, eine ganz sichere Consolidirung des ganzen Oberbaues, welche durch Anwendung von

Längsschwellen und Mauersätzen erreicht wird.

Diese letztern sollen dem Schienenstrange absolute Fixpunkte gewähren, sie werden in Entfernungen von 75—100 m angebracht und bestehen aus 1,5 m tiefen Fundamenten, welche mit zwei starken Quadern bis zur Oberkante der Querschwellen ragen, so dass sich je deren zwei aufeinander folgende daran lehnen können.

Die Längsschwellen, zwei an der Zahl, liegen außerhalb der Laufschienen, sind über den Querschwellen ein wenig eingeschnitten und durch kräftige Holzschrauben mit diesen verbunden. In den Stößen sind sie abgekämmt und ebenfalls solid verschraubt.

In diesen Tagen hat der Verwaltungsrath der Vitznau-Rigi-Bahn beschlossen, versuchsweise die Längsschwellen, welche gegenwärtig aus Tannenholz bestehen, durch solche aus U-eventuell aus Zoreseisen zu ersetzen.

Bei Bahnen mit weniger bedeutenden Steigungen, vielleicht nur 5—8% und gleichzeitig einigermassen kräftigem Schienprofil, können diese Längsschwellen ohne Bedenken weggelassen werden, indem die Laufschienen allein einen hinreichend sicheren Längsverband gewähren. Die neue Zahnradbahn Wasseraffingen mit 7,85% Steigung wird gegenwärtig mit dieser Vereinfachung ausgeführt.

Die Zahnstange muss naturgemäss mit der Bahnaxe zusammenfallen, liegt also zwischen beiden Laufschienen. Bei der Construction derselben war die Wahl der Verzahnung von der höchsten Wichtigkeit und es ist diese Aufgabe in theoretischer wie practischer Hinsicht gleich vollkommen und glücklich gelöst worden. Zwei Hauptbedingungen mussten gleichzeitig erfüllt werden:

Einfache Form der Zähne und

Zulässigkeit eines verschieden tiefen Eingriffs des Zahnrades.

Das erstere erfordert die Herstellung der Zahnstange, das letztere die Natur des Locomotivbetriebes. Die Zahnstange besitzt Evolventenverzahnung und gerade diese bietet die erwähnten Vortheile. Demzufolge erhalten die Zähne der Zahnstange Trapezform, sind also ganz zum Walzen geeignet. Taf. I Fig. 1 stellt den Querschnitt eines solchen Zahnes in natürlicher Grösse vor, wie er am Rigi, in Rorschach-Heiden und den beiden Oesterreichischen Bahnen zur Ausführung gelangte. Zur Bildung der Zahnstange dienen zwei U-Eisen, deren Stege die Zähne aufnehmen und deren auswärts gekehrte Rippen

sich zur Befestigung der Zahnstange vorzüglich eignen und gleichzeitig den nötigen Widerstand gegen seitliches Ausbiegen gewähren. Im Stege des U-Eisens besitzt jeder Zahn die in Fig. 3 angegebene Form, welche durch einfaches Abdrehen erhalten wird. Dadurch wird eine solide Lagerung erzielt und jede Drehung des Zahnes verhindert. Beide Enden sind kalt vernietet. Die Theilung ist mit Ausnahme der Bahn in Wasseraffingen überall 100 mm, dort nur 80. Die Länge eines Zahnstangensegmentes 3 m.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt der Zahnstangen am Rigi. Der Zahn hat eine freie Breite von 126 mm, das eingreifende Rad eine solche von 102 mm, es bleibt somit beidseitig ein Spiel von 12 mm. Die beiden U-Eisen sind gleichschenklig. Diese, sowie die Zähne sind aus gutem Walzeisen.

Fig. 4 stellt den Querschnitt der Zahnstange von Rorschach-Heiden vor. Die Zähne sind dieselben wie am Rigi, dagegen wurde die obere Rippe auf den kleinsten zulässigen Querschnitt reducirt, welche Abänderung hier gestattet war, da die Fangarme der Locomotive bei der hier vorkommenden Steigung weggelassen werden konnten. Bei allen späteren Bahnen bei Steigungen von unter 20% soll diese Form beibehalten werden, so dass Figur 4 als Normalprofil der Zahnstangen betrachtet werden darf.

Bei allen bis anhin gebauten Zahnradbahnen wurde ein Maximalzahndruck von 6000 kilogr. zu Grunde gelegt. Darnach findet sich die Beanspruchung des Zahnes bei der Annahme, dass der Druck gleichmässig auf die Angriffslinie vertheilt sei nach:

$$\frac{P l}{12} = \frac{b h^2}{6} K, \text{ wobei}$$

$$P = 6000$$

$$l = 126$$

$$b = 36$$

$$h = 45$$

zu 5,2 kilogr. pro  $\square$  mm Querschnitt, es besitzen demnach die Zähne eine siebenfache Sicherheit. Dem entsprechend wurde die Stärke des U-Eisens, sowie die Eintheilung der Zähne auf dessen ganze Länge gewählt. Es ist augenscheinlich, dass der unterste Zahn eines jeden Segmentes am meisten der Gefahr des Ausbrechens aus dem Stege ausgesetzt ist, darauf gestützt wurden die Abschnitte in den Stößen ungleich gemacht. Nach Fig. 3 beträgt die Zahnbreite im Stege 42 mm, es bleibt somit für den Zwischenraum zweier aufeinanderfolgender Zähne unter Berücksichtigung von 2 mm Spiel, welche für die Ausdehnung der Zahnstange gegeben werden muss, noch 56 mm, wovon dem unteren Segmente 21, dem oberen 35 mm zugetheilt wurden. Bei der Fabrikation der ersten Zahnstange wurden hierüber ganz gründliche und sorgfältige Versuche angestellt. Im ersten Falle war der Schnitt in die Mitte zweier Zähne gelegt, so dass also noch 28 mm Material verblieb, bei einem Drucke von 26 Tonnen wurde der Zahn aus dem Stege gerissen. In einem zweiten Falle wurde 50 mm Material unterhalb des Zahnes gelassen und es erfolgte der Bruch bei 42 Tonnen Belastung. Es bestimmte sich hienach die absolute Festigkeit zu rund 3700 kilogr. pro  $\square$  mm.

Herr Professor Culmann aus Zürich hatte die Güte, diese Versuche vorzunehmen, wie er überhaupt in uneigennützigster Weise bei der Construction des Oberbaues mit Rath und That an die Hand ging, so namentlich gab er die Idee, an jede Zahnstange einen Winkel anzubringen, welcher sich an eine Querschwelle anlegt und dadurch die Schrauben entlastet, welche Vorrichtung sich ausgezeichnet bewährt hat.

R.

(Fortsetzung folgt).

\* \* \*

### Ueber Hanfseil-Transmission

von K. Keller.

(Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.)

Unstreitig eines der interessantesten Systeme von Transmissionen zeigt die Hanfseil-Transmission. Das Ueber-einstimmende dieser Art von Kraftübertragung mit der Drahtseiltransmission liegt in der Benutzung von Seilen, welche endlos