Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 71/72 (1918)

Heft: 25

Artikel: Ueber die Scheitelkurve der Stephenson-Umsteuerung

Autor: Dubois, Fr.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-34770

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: 10.12.2025

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

INHALT: Ueber die Scheitelkurve der Stephenson-Umsteuerung. - Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1917. — Ideen-Wettbewerb für die Ausgestaltung der Stadtgebiete an den beiden Seeufern in Luzern. — Nutzbarmachung der Wasserkräfte im Thurgebiet. - Miscellanea: Verband schweizer. Brückenbau- und Eisenhochbau-Fabriken. Selbstentladewagen und Wagenkipper im Eisenbahn Verkehr. Deutscher Beton-Verein. Wiederherstellung alter Makadamstrassen durch Felsenasphalt. Schwei-

zerischer Technikerverband. Dampfturbinen von 75 000 PS. Die 100. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Ein Trajektschiff zwischen England und Frankreich. — Konkurrenzen: Wiederaufbau des Dorfes Euseigne im Wallis, Alkoholfreie Gemeindestuben und Gemeindehäuser. — Nekrologie: Max de Coulon. - Literatur. - Vereinsnachrichten: Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Band 71.

Ueber die Scheitelkurve der Stephenson-Umsteuerung.

Von Dr. Fr. Dubois, Ingenieur in Zürich.

Die Scheitelkurve der Stephenson-Umsteuerung und der mit ihr verwandten Umsteuerungen von Gooch und Allan ist ein flacher Bogen eines Kegelschnittes. Diese Eigenschaft ist längst bekannt und ist an zahlreichen Stellen Gegenstand wiederholter Behandlung gewesen.1) Im Folgenden möchte ich nochmals auf diese Frage zurückkommen, und einen einfachen geometrischen Beweis mitteilen, der auf den Eigenschaften der Regelflächen zweiten Grades beruht, und deshalb, als Nutzanwendung dieser im Maschinenbau nicht sehr geläufigen Gebilde, von Interesse sein dürfte.

Vorausgesetzt ist Stephenson-Umsteuerung mit offenen Stangen (für einen andern Fall ist der Beweisgang grund-

sätzlich derselbe).

Es bezeichnen wie üblich

r, δ , die wirkliche Exzentrizität, bezw. den Voreilwinkel,

I, die Länge der Exzenterstangen,

 β_1 , β_2 , die mittleren Neigungswinkel, unter denen die Exzenterstangen die beiden parallel zur Steueraxe geführten Kulissen-Endpunkte schräg antreiben,

c, die halbe Kulissenlänge,

u, die Verschiebung des Kulissensteines von der Ku-

Es werden die gleichen Vernachlässigungen und Näherungsannahmen wie in der bekannten Theorie der Umsteuerungen zugelassen.

besteht. Diese Gleichung stellt, analytisch gedeutet, in schiefwinkligen Koordinaten (Koordinatenaxen OR1, OR2) eine Gerade mit den Axenabschnitten $r_1 = OR_1$ und $r_2 = OR_2$ dar. Die Gerade R1R2 bestimmt in der Abb. 2 ähnliche Dreiecke EE_1R_1 , EE_2R_2 und es gilt somit der Satz: Der Endpunkt E des Ersatzexzenters liegt auf der

Verbindungsgeraden R_1R_2 , und teilt diese im Verhältnis $ER_1: ER_2 = (c-u): (c+u) \ldots \ldots (I)$

Innerhalb des hier gebrauchten Näherungsgrades sind die Dreiecke OP_1R_1 und OC_0A_0 einerseits, OP_2R_2 und OCoBo anderseits, wiederum einander ähnlich (rechtwinkelige Dreiecke mit einem gleichen Spitzenwinkel β_1 , bezw. β_2) und daher:

Das Teilverhältnis

 $ER_1: ER_2$ ist auch gleich $P_1R_1: P_2R_2$ (II) Anderseits ist:

$$< R_1 O R_2 = 180^0 - 2 \delta - (\beta_1 + \beta_2)$$

und wegen:

$$\sin \beta_1 \cong \frac{c-u}{l} \qquad \cos \beta_1 \cong 1$$

$$\sin \beta_2 \cong \frac{c+u}{l} \qquad \cos \beta_2 \cong 1$$

$$\sin (\beta_1 + \beta_2) = \sin \beta_1 \cos \beta_2 + \cos \beta_1 \sin \beta_2 \cong \frac{2c}{l}$$

folgt, dass die Summe $(\beta_1+\beta_2)$ unveränderlich bleibt, sodass der Winkel R_1OR_2 ein konstanter ist (im üblichen Näherungsgrad).

Wird die Kulisse aus der gezeichneten Stellung heraus verschoben, so wechseln R_1 , R_2 und E ihre Lage; aber infolge des Gleichbleibens des Winkels R_1OR_2 kommt

dabei folgende Eigenschaft zur Geltung (angenähert, mit Beschränkung auf den Anwendungsbereich):

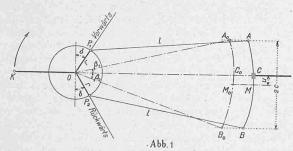
Die durch die Punkte R1, R2 auf den Geraden T1, T2 beschriebenen Punktreihen sind einander projektivisch, weil durch zwei winkelgleiche Strahlbüschel $(OR_1...), (OR_3...)$ erzeugt. (III)

Die mit (I), (II) und (III) bezeichneten Sätze führen uns unmittelbar zur Fläche zweiten Grades, auf die sich unser Beweis stützt.

Es seien zwei windschiefe Geraden G1, G2 im Raume gegeben, eindeutig bestimmt durch je einen Punkt, P_1 , bezw. P_2 und die Winkel w_1 , w_2 , die diese Geraden mit ihrer Projektion T_1 , bezw. T_2 auf eine beliebige durch P1 und P2 hindurchgehende Ebene & bilden. Die Winkel w_1 und w_2 , von sonst

willkürlichem Absolutbetrage, seien einander gleich, aber entgegengesetzt gerichtet, sodass die Geraden G1, G2 in zwei verschiedenen, durch Ebene G getrennten Halbräumen liegen (etwa G1 oberhalb, G2 unterhalb von &, Abb. 3).

Wir fassen die Geraden G1, G2 als Träger von zwei einander projektivischen Punktreihen auf; K1 und K2 seien korrespondierende Punkte. Dann ist der geometrische Ort der Geraden K1K2 im Raume eine Regelfläche zweiten Grades, und zwar hier ein einschaliges Hyperboloïd.



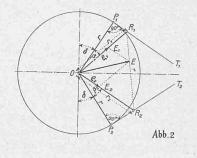
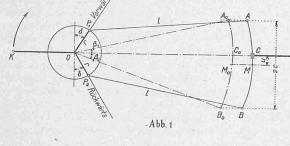


Abb.3

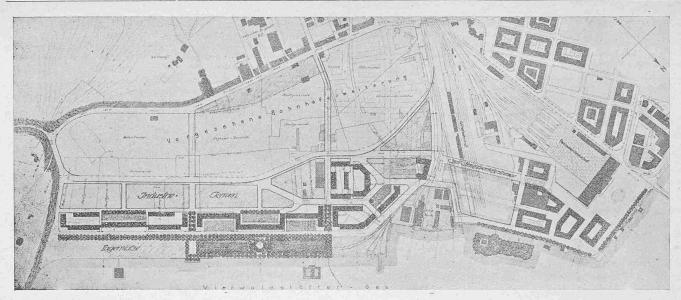
6



Dem exzentrischen Antrieb des obern Kulissen-Endpunktes A (Abb. 1) durch das Vorwärtsexzenter entspricht das ideelle Exzenter $r_1 = \frac{r}{\cos \beta_1}$ und der Voreilwinkel $\delta + \beta_1$ und analog gelten für den Antrieb des untern Kulissen-Endpunktes B das ideelle Exzenter $r_2 = \frac{r}{\cos \beta_2}$ und der Voreilwinkel $\delta + \beta_2$. Die Bewegung des Kulissensteines ergibt sich durch algebraische Summation der beiden, von den Ausschlägen von A und B herrührenden Einzelbeträgen, sodass das Ersatzexzenter

OE als Diagonale des auf den beiden Seitenexzentern $OE_1 = \varrho_1 = r_1 \frac{c+u}{2c}$ und $OE_2 = \varrho_2 = r_3 \frac{c-u}{2c}$ konstruierten Parallelogramms zu finden ist (Abb. 2). Mit Rücksicht auf die Ausdrücke für ϱ_1 , bezw. ϱ_2 , erkennt man sofort, dass die $\frac{\varrho_1}{r_1} + \frac{\varrho_2}{r_2} = 1$

¹⁾ Siehe Taschenbuch "Hütte", Bd. II, Abschnitt Umsteuerungen. — Ferner Leist, "Die Steuerungen der Dampsmaschinen" (Berlin, Verlag von Jul. Springer) IV. Abschnitt, woselbst sich eine Literaturangabe befindet.



III. Rang. Entwurf Nr. 31 "Aarbis". — Arch. Aug. Rufer in Bern mit Ingenieur und Geometer Ernst Blatter in Interlaken. — Linkes Ufer, Hauptprojekt. — 1:9000.

Für den Schnittpunkt E der Erzeugenden $K_1 K_2$ dieses Hyperboloïds mit der Ebene $\mathcal G$ gilt die Beziehung $(R_1 \text{ und } R_2 = \text{Fusspunkte} \text{ der Perpendikel } K_1 R_2 \text{ und } K_2 R_2$ auf Ebene $\mathcal G$):

 $ER_1: ER_2 = K_1R_1: K_2R_2$

und wegen der Gleichheit der Winkel w_1 , w_2 , ist: $K_1R_1:K_2R_2=P_1R_1:P_2R_2$

also auch

$$ER_1: ER_2 = P_1R_1: P_2R_2$$

d. h.: der Schnittpunkt E der Erzeugenden K_1K_2 mit der Ebene $\mathcal G$ besitzt die gleiche Eigenschaft wie der Endpunkt des Ersatzexzenters, wenn man die Geraden P_1T_1 , P_2T_2 der Abbildung 3 mit den gleichbezeichneten der Abbildung 2, die projektivischen Reihen K_1 , K_2 und die denselben ähnlichen Reihen R_1 , R_2 mit den gleich bezeichneten der Abbildung 2 identifiziert.

Daher der Schlussatz:

Der geometrische Ort des Endpunktes des Ersatzexzenters der Stephenson-Umsteuerung ist die Schnittkurve eines einschaligen Hyperboloïds mit der Ebene der Zentralfigur der Steuerung, also ein nichtparabolischer Kegelschnitt, im besondern Falle ein Ellipsenbogen (weil der Kegelschnitt keine asymptotischen Richtungen besitzt).

Für den Anwendungsbereich der Umsteuerung kommt nur ein flacher Bogen dieser Ellipse in der Nähe des Scheitels in Betracht; dieser Bogen kann mit sehr grosser Annäherung als Parabel- oder Kreisbogen angesehen werden.

Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1917.

(Fortsetzung von Seite 257.)

Bahnhöfe und Stationen.

Die Erweiterungsbauten im Bahnhof Baden, sowie auf den Stationen Wildegg und Pratteln gelangten im Berichtsjahr zum Abschlusse. Im Bahnhof Biel konnten die Bauarbeiten dermassen gefördert werden, dass es möglich war, den neuen Rangier und Güterbahnhof in Betrieb zu nehmen. Damit hat die erste Bau-Etappe des Bahnhofumbaues ihren Abschluss gefunden und es konnten die Arbeiten für den neuen Personenbahnhof in Angriff genommen werden. Im Berichtjahre wurde ferner gearbeitet an den beiden Ausweichstationen der Monte Ceneri-Linie, Al Sasso und St. Ambrogio. Auf der Haltestelle Roches wurde mit dem Bau eines Ausweichgeleises begonnen. Ferner sind auf mehreren Stationen kleinere Ergänzungsbauten zur Ausführung gelangt. Den Gesuchen der Gemeinden Pontenet und Buix um Errichtung von Haltestellen wurde im Hinblick auf die von den Interessenten übernommenen Leistungen entsprochen, und es sind die Bauarbeiten begonnen worden. Auch bei Altendorf wurde in Verbindung mit der Erstellung einer Blockstation die Errichtung einer Haltestelle

in Angriff genommen. Beim Umbauprojekt für den Bahnhof *Thun* ist das Plangenehmigungsverfahren noch nicht zum Abschluss gelangt. Weitgehende Gegenvorschläge und Begehren, die von der B. L. S. und der Gemeinde Thun zum Projekt der S. B. B. gestellt wurden, und deren Behandlung viel Zeit erforderte, brachten im Berichtjahre neue Verzögerungen. Die Grunderwerbung für die Verlegung der linksufrigen Zürichseebahn im Gebiete der Stadt *Zürich* ist auch im Jahre 1917 wesentlich gefördert worden. Die Bauarbeiten für ein erstes Baulos, umfassend die Sihlverlegung und den Tunnel unter dem Flusse, wurden Anfang 1918 vergeben.

Ausbau auf zweite Spur.

Das zweite Geleise Visp-Brig, dessen Unterbau vollendet ist, konnte wegen den nur spärlich eintreffenden Schienenlieferungen noch nicht in Betrieb genommen werden. Dagegen war es möglich, das erforderliche Oberbaumaterial für die zweite Spur von Landeron bis Neuenstadt zu erhalten, die gegen Ende des Berichtjahres dem Betrieb übergeben werden konnte. Mit der Erstellung dieses letzten Teilstückes ist der Bau des zweiten Geleises auf der Strecke St. Blaise-Neuenstadt vollendet. - Die Arbeiten für das zweite Geleise Lengnau-Mett nahmen nicht den gewünschten Fortgang, weil das zur Eindeckung von Brücken notwendige Eisen nicht erhältlich war und die Schienenlieferungen zum grossen Teil ausblieben. -Mit dem Bau des zweiten Geleises auf den Strecken Siviriez-Romont und Kiesen-Thun ist begonnen worden. Für die Erstellung einer neuen Aarebrücke bei Uttigen, die infolge der Elektrifizierung der Linie Bern-Thun nicht mehr hinausgeschoben werden kann, weil die bestehende eiserne Brücke des ersten Geleises für den Verkehr der schweren elektrischen Lokomotiven zu schwach ist, konnte das erforderliche Konstruktionseisen im Lande bezogen werden.

Beim Bau des Simplontunnels II wirkte der Arbeitermangel ausserordentlich verzögernd. (Wir verweisen diesbezüglich auf die von uns regelmässig veröffentlichten Monatsberichte über den Fortschritt der Bauarbeiten. *Die Red.*)

Einführung des elektrischen Betriebs.

Strecke Erstfeld-Bellinzona. Die Bauarbeiten für die Kraftwerke an der Reuss bei Amsteg und am Ritomsee bei Piotta sind im Berichtjahre weiter gefördert worden. In Amsteg (vergl. Band LXVIII, Seite 33, 22. Juli 1916) wurden im Berichtjahre die Reussumleitung bei der Wasserfassung, die Ausmauerung des 280 m langen Tunnels, das Wehr für die Wasserableitung, die Seitenstollen des Zulaufkanals und die Unterbauarbeiten der Druckleitung in Angriff genommen. In Piotta ist am 3. Februar 1917 der Anstich des Ritomsees in 30 m Tiefe unter dem Wasserspiegel glücklich gelungen (vergl. Band LXIX, Seite 238, 26. Mai 1917, auch Band LXVIII, Seite 45, 29. Juli 1916). Die Staumauer von 8 m Höhe über dem normalen Seespiegel wurde bis auf die Bekrönung fertiggestellt, sodass die Stauung des Sees programmgemäss auf Kote 1839,00 erfolgen konnte. Das im See aufgespeicherte Wasser soll vorläufig zur Verbesserung des Wasserhaushaltes des Biaschinawerkes im