

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **71/72 (1918)**

Heft 25

PDF erstellt am: **08.08.2024**

### **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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://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 Wasserkraft 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.

Band 71. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 25.

### 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.<sup>1)</sup> 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 grundsätzlich derselbe).

Es bezeichnen wie üblich

- $r$ ,  $\delta$ , die wirkliche Exzentrizität, bzw. den Voreilwinkel,
- $l$ , die Länge der Exzenterstangen,
- $\beta_1, \beta_2$ , 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 Kulissenmitte.

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

besteht. Diese Gleichung stellt, analytisch gedeutet, in schiefwinkligen Koordinaten (Koordinatenachsen  $OR_1, OR_2$ ) eine Gerade mit den Axenabschnitten  $r_1 = OR_1$  und  $r_2 = OR_2$  dar. Die Gerade  $R_1R_2$  bestimmt in der Abb. 2 ähnliche Dreiecke  $EE_1R_1, EE_2R_2$  und es gilt somit der Satz:

Der Endpunkt  $E$  des Ersatzexzentrers liegt auf der Verbindungsgeraden  $R_1R_2$ , und teilt diese im Verhältnis

$$ER_1 : ER_2 = (c - u) : (c + u) \dots \dots \dots (I)$$

Innerhalb des hier gebrauchten Näherungsgrades sind aber die Dreiecke  $OP_1R_1$  und  $OC_0A_0$  einerseits,  $OP_2R_2$  und  $OC_0B_0$  andererseits, wiederum einander ähnlich (rechtwinkelige Dreiecke mit einem gleichen Spitzenwinkel  $\beta_1$ , bzw.  $\beta_2$ ) und daher:

Das Teilverhältnis

$$ER_1 : ER_2 \text{ ist auch gleich } P_1R_1 : P_2R_2 \dots \dots (II)$$

Andererseits ist:

$$\sphericalangle R_1OR_2 = 180^\circ - 2\delta - (\beta_1 + \beta_2)$$

und wegen:

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

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

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

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  $R_1, R_2$  auf den Geraden  $T_1, T_2$  beschriebenen Punktreihen sind einander projektivisch, weil durch zwei winkelgleiche Strahlbüschel  $(OR_1\dots), (OR_2\dots)$  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  $G_1, G_2$  im Raume gegeben, eindeutig bestimmt durch je einen Punkt,  $P_1$ , bzw.  $P_2$  und die Winkel  $w_1, w_2$ , die diese Geraden mit ihrer Projektion  $T_1$ , bzw.  $T_2$  auf eine beliebige durch  $P_1$  und  $P_2$  hindurchgehende Ebene  $\mathcal{G}$  bilden. Die Winkel  $w_1$  und  $w_2$ , von sonst willkürlichem Absolutbetrage,

seien einander gleich, aber entgegengesetzt gerichtet, sodass die Geraden  $G_1, G_2$  in zwei verschiedenen, durch Ebene  $\mathcal{G}$  getrennten Halbräumen liegen (etwa  $G_1$  oberhalb,  $G_2$  unterhalb von  $\mathcal{G}$ , Abb. 3).

Wir fassen die Geraden  $G_1, G_2$  als Träger von zwei einander projektivischen Punktreihen auf;  $K_1$  und  $K_2$  seien korrespondierende Punkte. Dann ist der geometrische Ort der Geraden  $K_1K_2$  im Raume eine Regelfläche zweiten Grades, und zwar hier ein einschaliges Hyperboloid.

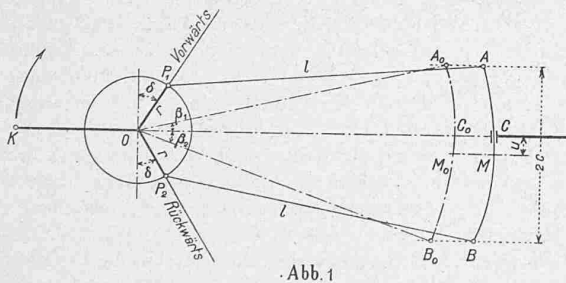


Abb. 1

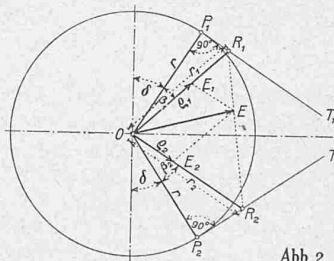


Abb. 2

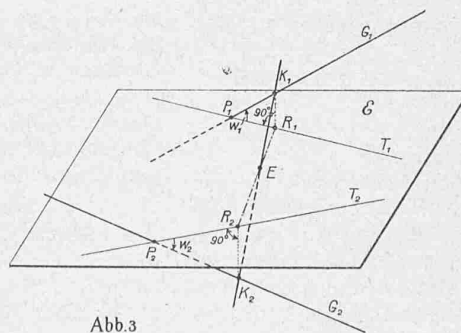


Abb. 3

Dem exzentrischen Antrieb des obren 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 Seitenexzentrern  $OE_1 = q_1 = r_1 \frac{c+u}{2c}$  und  $OE_2 = q_2 = r_2 \frac{c-u}{2c}$  konstruierten Parallelogramms zu finden ist (Abb. 2). Mit Rücksicht auf die Ausdrücke für  $q_1$ , bzw.  $q_2$ , erkennt man sofort, dass die Beziehung

$$\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} = 1$$

<sup>1)</sup> Siehe Taschenbuch „Hütte“, Bd. II, Abschnitt Umsteuerungen. — Ferner Leist, „Die Steuerungen der Dampfmaschinen“ (Berlin, Verlag von Jul. Springer) IV. Abschnitt, woselbst sich eine Literaturangabe befindet.