Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 59/60 (1912)
Heft: 3

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: 01.07.2025

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

INHALT: Kuppelstangen-Antrieb nach Bauart Brown, Boveri & Cie. für elektrische Lokomotiven mit hochgelagerten Antriebsmotoren. — Die Erneuerung des Innenraumes der Neumünsterkirche in Zürich. — Wettbewerb für ein Schulhaus mit Turnhalle im Letten, Zürich IV. — Zum Gotthardvertrag. — Die schweizerische Maschinenindustrie und die schweizerische Landesausstellung in Bern 1914. — Miscellanea: Eidg. Technische Hochschule. Flusskorrektionen und Wildbachregulierungen in der Schweiz 1911. Ausbau des zweiten Simplontunnels. Antonio Pacinotti und die Erfindung des Ringankers. Grenchenbergtunnel. Schweiz. Werkmeister-Verband. Schweiz. Bundesrat. Elektrifizierung der Berner Oberlandbahnen. Nachlass von Prof. Dr. J. R. Rahn. Die Internationale Wasserwirtschafts-Konferenz. — Preisausschreiben: Die Adolf von Ernst-Stiftung. — Konkurrenzen: Neues Museumsgebäude in Winterthur. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: XLIII. Adressverzeichnis. Stellenvermittlung.
Tafel 9 und 10: Das Innere der Neumünsterkirche in Zürich.

Band 60. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 3.

Kuppelstangen-Antrieb nach Bauart Brown, Boveri & Cie. für elektrische Lokomotiven mit hochgelagerten Antriebsmotoren.

Von *J. Buchli*, Baden.

(Schluss.)

Die mechanischen Beziehungen.

Auf Grund der soeben durchgeführten geometrischen Analyse der Deformationsverhältnisse ist man nun in der Lage, auch die *Kraftverhältnisse* des Getriebes zu untersuchen.

Die Längenänderung Δl eines Stabes darf nämlich der Kraft und der Länge des Stabes direkt proportional gesetzt werden. Setzen wir voraus, dass *sämtliche* Stäbe *gleiche* Querschnitte aufweisen, so gelten die Bezeichnungen:

$$\Delta l_1 = P_1 l_1 k \qquad \Delta l_2 = P_2 l_2 k \qquad \Delta l_3 = P_3 l_3 k$$
$$\Delta L_1 = Q_1 l_1 k \qquad \Delta L_2 = Q_2 l_2 k \qquad \Delta L_3 = Q_3 l_3 k$$
$$l_1 = l_2 = l$$
$$l_3 = 2\, l \sin \varphi,$$

wo k eine Konstante bedeutet.

Da einem positiven Δl eine Zugkraft, einem negativen eine Druckkraft entspricht, so werden in den folgenden Gleichungen ohne weiteres die Zugkräfte als positive, die Druckkräfte als negative Zahlen auftreten.

Die zwei geometrischen Bedingungen im Gleichungssystem (3) gehen über in

$$\sin \alpha\,(P_1\, k\, l - P_2\, k\, l) + \cos \alpha\,(Q_1\, k\, l - Q_2\, k\, l) =$$
$$= - P_3 \cdot k \cdot 2\, l \sin \varphi \frac{\cos \varphi}{\cos \alpha}\,;\; Q_3\, l_3\, k = - P_3\, l_3\, k \cdot tg\, \alpha \text{ oder}$$
$$\sin \alpha\,(P_1 - P_2) + \cos \alpha\,(Q_1 - Q_2) = - P_3 \frac{\sin 2\varphi}{\cos \alpha}$$
$$Q_3 = - P_3\, tg\, \alpha.$$

Der Schlitz, den die beiden schiefen Stangen der Antriebsdreiecke bilden, kann sich längs des Kurbelzapfens vertikal frei bewegen. Die Stangen werden sich daher so deformieren, dass die Resultierende der beiden Stangenkräfte horizontal ist, der Kurbelzapfen also nur eine horizontale Kraft aufnehmen kann. Die Bedingung muss bestehen, dass die Resultierenden in vertikaler Richtung o sein müssen, also

$$P_1 \cos \varphi + P_2 \cos \varphi = 0$$
$$Q_1 \cos \varphi + Q_2 \cos \varphi = 0.$$

Daraus ergeben sich zwei weitere Bedingungsgleichungen

$$P_1 = - P_2$$
$$Q_1 = - Q_2.$$

Die Drehmomente der beiden Motoren müssen den Momenten der Stangenkräfte das Gleichgewicht halten

$$P_1 \cdot r \cdot \sin (\alpha - \varphi) + Q_1 \cdot r \cdot \cos (\alpha - \varphi) - P_3\, r \cos \alpha + Q_3 \cdot r \cdot \sin \alpha = M_d$$
$$P_2 \cdot r \cdot \sin (\alpha + \varphi) + Q_2 \cdot r \cdot \cos (\alpha + \varphi) + P_3\, r \cos \alpha - Q_3 \cdot r \cdot \sin \alpha = M_d$$
$$M_d = K \cdot r.$$

Durch Addition der beiden Gleichungen erhält man die Momentengleichung für die Kräfte, welche an den Triebrädern angreifen. Wir haben somit sechs Gleichungen ersten Grades mit den sechs Unbekannten P_1, P_2, P_3, Q_1, Q_2, Q_3.

$$(4)\quad \begin{cases} \sin \alpha\,(P_1 - P_2) + \cos \alpha\,(Q_1 - Q_2) = - P_3 \dfrac{\sin 2\varphi}{\cos \alpha} \\ Q_3 = - P_3\, tg\, a \\ P_1 = - P_2 \\ Q_1 = - Q_2 \\ P_1 \sin (\alpha - \varphi) + Q_1 \cos (\alpha - \varphi) - P_3 \cos \alpha + Q_3 \sin \alpha = K \\ P_2 \sin (\alpha + \varphi) + Q_2 \cos (\alpha + \varphi) + P_3 \cos \alpha - Q_3 \sin \alpha = K. \end{cases}$$

Die Kräfte P_1, P_2 . . . . können *positive* oder *negative* Zahlen sein. Die Auflösung liefert also nicht nur die absoluten Werte, sondern auch die Vorzeichen der Kräfte.

Ersetzt man im Gleichungssystem (4) P_2, Q_2, Q_3 durch P_1, Q_1, P_3, so folgt

$$\text{I. } 2 \sin \alpha\, P_1 + 2 \cos \alpha\, Q_1 = - P_3 \frac{\sin 2\varphi}{\cos \alpha}$$
$$\text{II. } P_1 \sin (\alpha - \varphi) + Q_1 \cos (\alpha - \varphi) - P_3 \cdot \cos \alpha - P_3\, tg\, \alpha \sin \alpha = K$$
$$\text{III. } - P_1 \sin (\alpha + \varphi) - Q_1 \cos (\alpha + \varphi) + P_3 \cos \alpha + P_3\, tg\, \alpha \sin \alpha = K$$

oder

$$\text{II. } P_1 \sin (\alpha - \varphi) + Q_1 \cos (\alpha - \varphi) - \frac{P_3}{\cos \alpha} = K$$
$$\text{III. } - P_1 \sin (\alpha + \varphi) - Q_1 \cos (\alpha + \varphi) + \frac{P_3}{\cos \alpha} = K.$$

Durch Subtraktion:

$$P_1 [\sin (\alpha - \varphi) + \sin (\alpha + \varphi)] + Q_1 [\cos (\alpha - \varphi) + \cos (\alpha + \varphi)] - \frac{2\, P_3}{\cos \alpha} = 0$$

oder

$$P_1 \cdot 2 \sin \alpha \cos \varphi + Q_1 \cdot 2 \cdot \cos \alpha \cos \varphi = \frac{2\, P_3}{\cos \alpha}$$
$$P_1 \sin \alpha + Q_1 \cos \alpha = \frac{P_3}{\cos \alpha \cos \varphi}.$$

In Vergleichung mit (1):

$$- P_3 \cdot \frac{\sin 2\varphi}{2 \cos \alpha} = \frac{P_3}{\cos \alpha \cos \varphi}$$
$$P_3\,(2 + \cos \varphi \cdot \sin 2\varphi) = 0.$$

Der Klammerausdruck kann nicht o sein, also ist $P_3 = 0$.

Es folgt aus I. $P_1 \sin \alpha + Q_1 \cos \alpha = 0$,

aus II. und III. $- P_1 \cos \alpha + Q_1 \sin \alpha = \dfrac{K}{\sin \varphi}$

und hieraus

$$(5)\quad \begin{cases} P_1 = - \dfrac{K \cos \alpha}{\sin \varphi}\,; & P_2 = \dfrac{K \cos \alpha}{\sin \varphi} \\ Q_1 = \dfrac{K \sin \alpha}{\sin \varphi}\,; & Q_2 = - \dfrac{K \sin \alpha}{\sin \varphi} \\ P_3 = 0\,; & Q_3 = 0. \end{cases}$$

Sind die Drehmomente beider Motoren gleich gross, so ist die Spannung in den horizontalen Stäben der Dreieckstangen gleich Null.

Die in den schiefen Stäben wirkenden Kräfte sind im Maximum $\dfrac{K}{\sin \varphi}$, d. h. um so kleiner, je grösser φ ist.

Den Gleichungen (5) entspricht in (2)

$$\Delta l_B = 0\,;\; \Delta L_3 = 0\,;\; \Delta l_1 = - \Delta l_2\,;\; \Delta L_1 = - \Delta L_2$$
$$\Delta l_1 = - \frac{K \cdot k \cdot l \cos \alpha}{\sin \varphi} \text{ usw.}$$

Aus dem Gleichungssystem (2) ergeben sich ohne weiteres die Verschiebungen Δx, Δy, ...

Unter anderm:

$$\cos \alpha \cdot (\Delta l_1 + \Delta l_2) = \Delta x_1\, [\sin (\varphi - \alpha) - \sin (\varphi + \alpha)] + 2\, \Delta y \cos \varphi \cdot \cos \alpha$$
$$0 = - \Delta x_1 \cdot 2 \cos \varphi \cdot \sin \alpha + 2\, \Delta y \cdot \cos \varphi \cos \alpha$$
$$\Delta y = \Delta x_1\, tg\, \alpha = - \Delta y_1$$

ebenso $\Delta y' = - \Delta y_2$, d. h. der Schnittpunkt der Achsen der beiden schiefen Stäbe bewegt sich bei einer kleinen Drehung des Systems horizontal.

Ferner ist:

$$\Delta y \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha\, [\sin (\varphi + \alpha) + \sin (\varphi - \alpha)] = \Delta l_1 \cos \alpha\, [\sin (\varphi + \alpha) - \sin (\varphi - \alpha)]$$
$$2\, \Delta y \cdot \cos \varphi \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha = 2\, \Delta l_1 \cos \varphi \sin \alpha$$
$$\Delta y = - \frac{K \cdot k \cdot l \sin \alpha}{\sin^2 \varphi}$$