

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die Momente im Kreuzgelenk  
**Autor:** Grossmann, K.H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50429>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

**INHALT:** Die Momente im Kreuzgelenk. — Vom Bau des Rheinkraftwerks Reckingen. — Klopffwertbestimmungen von Dieselmotoren. — Zwei französische Grossdiesellokomotiven. — Nationaler Kurzwellen-sender Schwarzenburg. — Das Rätische Kantons- und Regionalspital in Chur. — Mitteilungen: Eidg. Technische Hochschule. Azyklische Gleichstrommaschine. Eine «Sardonastrasse» von Elm nach Vättis. Der nächste

Kongress der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. Moderne englische Architektur. Ueber Eternitrohre für Wasserleitungen. Ingenieurabteilungen der Universität Lüttich. Besserung der Verhältnisse an unserem Bauholzmarkt. Persönliches. — Wettbewerbe: Neue elektrische Anwendungen. Kantonalbankagentur Uzwil. — Literatur. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

**Band 113** Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Verbandsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

**Nr. 3**

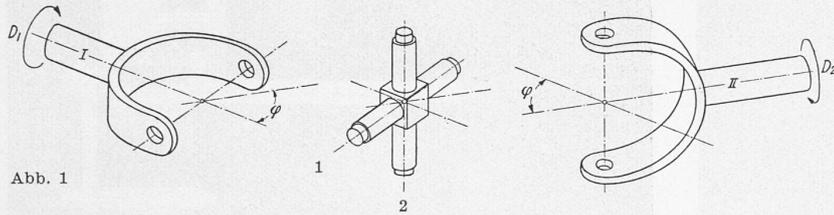


Abb. 1

**Die Momente im Kreuzgelenk**

Die Umsetzung einer Drehung um eine Axe I in eine solche um eine Axe II, die mit der ersten den Winkel  $\varphi$  bildet ( $0 < \varphi < \pi/2$ ), kann bekanntlich vermittelst des meist nach Geronimo Cardano benannten Kreuzgelenkes, Abb. 1, geschehen: Ein rechtwinkliges Axenkreuz dient als Koppelglied; um dessen eine Axe 1 ist, senkrecht zu ihr, die Axe I drehbar, ebenso die Axe II um die zu ihr senkrechte andre Axe 2. Die Abb. 1 stammt aus dem Aufsatz von H. Dietz in «Z.VDI», 1938, Nr. 28: «Die Uebertragung von Momenten in Kreuzgelenken».

Die Beanspruchung der beiden Wellen folgt aus der Tatsache, dass das Koppelkreuz bei reibungsfreier Lagerung und Vernachlässigung seiner Trägheitskräfte nur ein solches Kräftepaar zu übertragen vermag, das in seiner Ebene liegt, dessen Momentenvektor also senkrecht darauf steht. In der Tat bedingt das Verschwinden des Moments des an dem ersten Arm des Kreuzes angreifenden Kräftepaars um 1, dass auch das Moment der am andern Arm angreifenden Kräfte um 1 verschwindet, das Moment  $\mathfrak{M}$  des von der zweiten Welle auf das Koppelglied ausgeübten Kräftepaars also nicht nur zu 2, sondern auch zu 1 normal ist.

Uns interessiert die Stellungenänderung von  $\mathfrak{M}$  sowohl bezüglich der ersten, wie auch relativ zur zweiten Welle. Denkt man sich den Vektor  $\mathfrak{M}$  im Schnittpunkt der Axen I und II angebracht, so verharret  $\mathfrak{M}$  sowohl in der I enthaltenden Normalebene zu 1, als auch in der durch II gelegten Normalebene zu 2; in der ersten Ebene pendelt  $\mathfrak{M}$  um die Mittellage I, in der zweiten um die Mittellage II. Wir können seine relative Lage durch die mit I, bzw. II gebildeten Winkel  $\psi_1$ , bzw.  $\psi_2$  bezeichnen, siehe Abb. 2. Als Ausgangsstellung wählen wir jene von Abb. 1, bei der die Axe 1 in der Ebene (I, II) liegt, die Axe 2 senkrecht zu derselben steht, die Normale auf die Ebene (1, 2), also in die Axe I fällt. In der Ausgangsstellung, in Abb. 2 durch  $\bar{1}$ ,  $\bar{2}$  markiert, ist sonach  $\psi_1 = 0$ ,  $\psi_2 = \varphi$ . Eine Drehung  $\alpha_1$  der ersten Welle um I zieht eine Drehung  $\alpha_2$  der zweiten Welle um II nach sich, gemäss der aus Abb. 2 ersichtlichen Beziehung:

$$\text{tg } \alpha_1 = \cos \varphi \text{tg } \alpha_2 \dots (1)$$

Durchläuft  $\alpha_1$  das Intervall  $(0, \pi/2)$ , so durchläuft  $\alpha_2$  das selbe Intervall; wächst  $\alpha_1$  von  $\pi/2$  bis  $\pi$ , tut dies auch  $\alpha_2$ ; ebenso werden die Intervalle  $(\pi, 3\pi/2)$  und  $(3\pi/2, 2\pi)$  gemeinsam durchlaufen. Nach der ersten gemeinsamen Vierteldrehung ist, wie man sich mit Hilfe von Abb. 2 vorstellen kann,  $\psi_1$  auf  $\varphi$  angewachsen,  $\psi_2$  auf 0 gesunken; nach halber Umdrehung ist  $\psi_1$  wieder = 0,  $\psi_2 = -\varphi$ ; nach der dritten Vierteldrehung ist  $\psi_1 = -\varphi$ ,  $\psi_2 = 0$ . Den vollständigen Zusammenhang zwischen  $\psi_1$ ,  $\psi_2$  und  $\varphi$  liefert die sphärische Trigonometrie bei Beachtung des Umstands, dass die beiden Ebenen (I,  $\mathfrak{M}$ ) und (II,  $\mathfrak{M}$ ) wie die beiden Axen 1 und 2, zu denen sie beziehungsweise normal sind, einen rechten Winkel miteinander bilden:

$$\cos \psi_1 \cos \psi_2 = \cos \varphi \dots (2)$$

Der Abb. 2 kann man noch andere Winkelbeziehungen entnehmen:

$$\text{tg } \psi_1 = \text{tg } \varphi \sin \alpha_1 \dots (3)$$

$$\text{tg } \psi_2 = \text{tg } \varphi \cos \alpha_2 \dots (4)$$

$$\sin \psi_2 = \sin \varphi \cos \alpha_1 \dots (5)$$

Zerlegen wir  $\mathfrak{M}$  in jeder der Ebenen (I,  $\mathfrak{M}$ ) und (II,  $\mathfrak{M}$ ) in ein Drehmoment  $\mathfrak{D}$  in Richtung der betreffenden Axe und ein Biegemoment normal zu ihr:  $\mathfrak{M} = \mathfrak{D}_1 + \mathfrak{B}_1 = \mathfrak{D}_2 + \mathfrak{B}_2$ . Die Ebene des

auf jede Welle wirkenden verbiegenden Kräftepaars läuft, senkrecht zu dem (veränderlichen) Drehvektor  $\mathfrak{B}_1$ , bzw.  $\mathfrak{B}_2$ , mit der betreffenden Welle um. Die Beträge der Vektoren lateinisch geschrieben, ist

$$D_1 = M \cos \psi_1, \quad B_1 = M |\sin \psi_1|,$$

$$D_2 = M \cos \psi_2, \quad B_2 = M |\sin \psi_2|.$$

Bestimmen wir das Verhältnis der Momente  $B_1$ ,  $D_2$  und  $B_2$  zu dem eingeleiteten Drehmoment  $D_1$  in Funktion von  $\alpha_1$  oder  $\alpha_2$ ! Es folgt aus (3):

$$\frac{B_1}{D_1} = \text{tg } \varphi |\sin \alpha_1|; \dots (6)$$

aus (2), (3) und (4):

$$\frac{D_2}{D_1} = \cos \varphi \left\{ 1 + \text{tg}^2 \varphi \sin^2 \alpha_1 \right\} = \frac{1}{\cos \varphi \left\{ 1 + \text{tg}^2 \varphi \cos^2 \alpha_2 \right\}}; (7)$$

aus (5), (3) und (4):

$$\frac{B_2}{D_1} = \sin \varphi |\cos \alpha_1| \sqrt{1 + \text{tg}^2 \varphi \sin^2 \alpha_1} =$$

$$= \frac{\text{tg } \varphi |\cos \alpha_2|}{\cos \varphi \sqrt{1 + \text{tg}^2 \varphi \cos^2 \alpha_2}}. (8)$$

In Abb. 3 ist für  $\varphi = 50^\circ$   $D_2/D_1$  über  $\alpha_1$  aufgetragen, in Abbildung 4  $B_1/D_1$  und  $B_2/D_1$  in Polardiagrammen als Funktionen von  $\alpha_1$ , bzw.  $\alpha_2$  dargestellt. Diese Kurven sind durchaus verschieden von den Ergebnissen der Dietz'schen Gedankengänge, deren Publikation Verwunderung erregt!). K. H. Grossmann.

**Vom Bau des Rheinkraftwerks Reckingen**

Nach Mitteilungen der MOTOR-COLUMBUS A. G., Baden

Vom Unterwasser des Kraftwerkes Eglisau<sup>2)</sup> bis zur Aare-mündung, bzw. zur Staugrenze des Kraftwerkes Albrück-Dogern<sup>3)</sup> weist der Rhein ein Gefälle von rd. 20 m auf.

Für die Wasserkraftnutzung hat sich nach vielen Projektstudien herausgestellt, dass dieses Gefälle am besten in zwei Stufen unterteilt werde, d. h. in ein Werk Reckingen und unterhalb anschliessend ein Werk Koblenz-Waldshut.

<sup>1)</sup> Dies umso mehr, als eine korrekte Beantwortung der aufgeworfenen Frage (wie auch ein Anwendungsbeispiel) schon in dem Aufsatz von D. Thoma: «Das Kräftespiel im Kreuzgelenk», «SEZ» Bd. 75, Nr. 17 vom 24. April 1920, S. 187\* zu finden ist.

<sup>2)</sup> Ausführlich in Bd. 90, S. 27\* ff. (1927). <sup>3)</sup> Bd. 101, S. 248\* (1933).

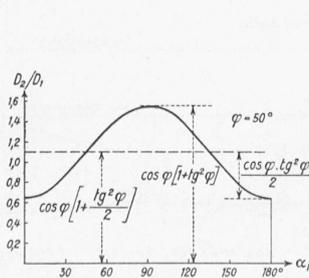


Abb. 3

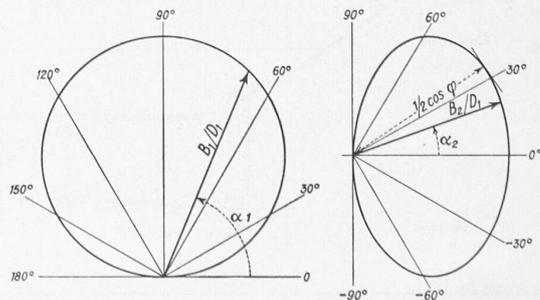


Abb. 4