Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 7

PDF erstellt am: **24.05.2024**

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.e-periodica.ch

INHALT: Der Kraftbedarf der Schiffstraktion und der Bahntraktion im Wettbewerb. — Das Sanatorium Altein in Arosa. — Woran leiden unsere Eisenbahntunnel, wie kann abgeholfen und wie vorgebeugt werden? — Zum Wettbewerb Gross-Zürich. — Nekrologie: Portraits von a. Oberförster U. Brosi und Ingenieur John Türcke. Dr. Jakob Schmid. — Miscellanea: Die Abstufung des Bremsdrucks bei der selbsttätigen Einkammer-Druckluftbremse. Drehstrom-Motorgruppen mit Stufenregulierung der Geschwindigkeit. Verschiebung eines 27 *m* langen gewölbten Portals. Société des Ingénieurs civils de France. Schweizer Mustermesse 1918. Verbreitung der drahtlosen Telegraphie. — Konkurrenzen: Bebauungsplan Gemeinde Grenchen. — Vereinsnachrichten: Section Genève de la Société suisse des Ing. et des Arch. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Tafeln 12 und 13: Das Sanatorium Altein in Arosa.

Band 71. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 7.**

Der Kraftbedarf der Schiffstraktion und der Bahntraktion im Wettbewerb.

Von Prof. Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich.

Vom physikalisch-technischen Standpunkt aus fordert der Wettbewerb zwischen der Binnenschiffahrt und der Eisenbahnfahrt eine vergleichende Betrachtung hinsichtlich der beim Schleppen von Kähnen und Eisenbahnwagen auftretenden Bewegungswiderstände. Es soll versucht werden, an Hand der in der Literatur bekannt gegebenen Erfahrungszahlen diese vergleichende Betrachtung durchzuführen.

Sowohl für den Schiffszug auf Kanälen oder kanalisierten Gewässern[1]), als auch für den Bahnzug auf Geleisen unterscheiden wir vorerst die Begriffe des *Momentanwertes der Zugkraft* und des *Mittelwertes der Zugkraft am Zughaken* des schleppenden Trakteurs, bezw. der Lokomotive. Auf die Gewichtseinheit (1 *t*) der Schlepplast bezogen, sei der Momentanwert mit z, der Mittelwert mit $\overline{z}$ bezeichnet, welche Grössen in *kg/t* gemessen werden sollen. Die momentane Fahrgeschwindigkeit v sei in *km/h*, der Momentanwert ihrer zeitlichen Aenderung, bezw. die Beschleunigung γ, sei in *m/sek*² ausgedrückt, sodass:

$$\gamma = \frac{1}{3{,}6} \cdot \frac{dv}{dt}$$

gilt. Durch Einführung des Bewegungswiderstandes w in *kg/t* als Momentanwert, folgt zunächst:

$$z = w + \frac{1000}{g} \cdot \gamma$$

wenn mit g die Beschleunigung der Erdschwere in *m/sek*² eingeführt wird. Um $\overline{z}$ entsprechend ausdrücken zu können, müssen neben dem Mittelwert $\overline{w}$ des Widerstandes noch die Anzahl Anfahrten mit n, die mittlere Anfahr-Endgeschwindigkeit mit $\overline{v}$ und mit l die in *km* gemessene Weglänge eingeführt werden; dann gilt:

$$\overline{z} = \overline{w} + n \cdot \frac{1000}{g} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\overline{v}^2}{(3{,}6)^2} \cdot \frac{1}{l} \cdot \frac{1}{1000}$$

Die Widerstandsgrössen w und $\overline{w}$ lassen sich weiter zerlegen in Anteile für die Fahrt auf horizontaler und gerader Bahn (w_0 und $\overline{w}_0$), für die Fahrt in Krümmungen (w_c und $\overline{w}_c$) und für die Fahrt auf Steigungen (w_s und $\overline{w}_s$); also gilt:

$$w = w_0 + w_c + w_s$$

$$\overline{w} = \overline{w}_0 + \overline{w}_c + \overline{w}_s$$

Für w_s kann beim Bahnzug die Steigung s in Promille eingeführt werden, während diese Grösse für den Schiffszug auf Kanälen mit ruhendem Wasser physikalisch sinnlos ist; denn die Schiffshebung durch Schleusen oder durch gleichwertige Mittel bedeutet eine Unstetigkeit in der Bewegungsart. Demgegenüber ist sowohl für die Bahntraktion als auch für die Schiffstraktion die Beziehung gültig:

$$\overline{w}_s = 1000 \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{l} \cdot \frac{1}{1000}$$

wenn mit h die in *m* gemessene Summe aller bei Hin- und Herfahrt im Anstieg überwundenen Höhendifferenzen bezeichnet.

Für den praktischen Zweck wirtschaftlicher Schlussfolgerungen ist der Zugkrafts-Mittelwert $\overline{z}$ zu verwenden; wir schreiben ihn ohne Rücksicht auf Verwertung oder Rückgewinnung von Gefällsarbeit und Beschleunigungsarbeit in der Form:

$$\overline{z} = \overline{w}_0 + \overline{w}_c + \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{l} + \frac{n}{2 \cdot l} \cdot \frac{\overline{v}^2}{(3{,}6)^2 \cdot g},$$

die sich für das Durchfahren langer, ebener und gerader Strecken ohne Zwischenhalt angenähert in die Beziehung:

$$\overline{z} = \overline{w}_0$$

überführen lässt, wobei also die mittlere Zugkraft zur „Dauerzugkraft" wird.

Es muss berücksichtigt werden, dass die Grösse $\overline{w}_0$ abhängig ist von der Grösse $\overline{v}$. Für die Schiffstraktion hat diese Abhängigkeit scheinbar die geringere Bedeutung als bei der Bahntraktion, weil die Schiffstraktion nur bei verhältnismässig kleineren Geschwindigkeiten arbeitet; bei der Bahntraktion kommen dagegen, selbst bei Beschränkung des Vergleichs auf die reine Güterförderung, grosse Unterschiede in den verwendeten Fahrgeschwindigkeiten vor, und sind deren absolute Werte in der Regel auch wesentlich höher, als bei der Schiffstraktion, wodurch namentlich auch die wirtschaftliche Seite des Vergleichs wesentlich beeinflusst wird. Die Grösse $\overline{w}_0$ ist aber auch noch von andern Faktoren abhängig, insbesondere auch von der Fahrbahn, d. h. vom Kanalprofil bei der Schiffstraktion, bezw. vom Geleisetypus (Spurweite) bei der Bahntraktion. Die verschiedenen Abhängigkeiten der Grösse $\overline{w}_0$ werden natürlich erst aus den entsprechenden Abhängigkeiten der Grösse w_0 gewonnen, die sowohl für Schiffstraktion, als auch für Bahntraktion in der Literatur wiederholt Berücksichtigung fanden. Zur raschen Orientierung über die für die Widerstände bei der Binnenschiffahrt von verschiedenen Autoren aufgestellten analytischen Formeln sei auf die kürzlich erschienene Publikation von *M. Beretta*[1]) verwiesen; für die Bahntraktion ist eine analoge Zusammenstellung entsprechender Formeln bereits ein Jahrzehnt früher durch die *„Schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb"* bekannt gegeben worden.[2])

Es soll nun versucht werden, für den *Widerstand auf geraden und horizontalen Strecken* Mittelwerte zusammenzustellen, die für eine allfällige zukünftige Binnenschiffahrt auf schweizerischen Kanalstrecken und Gewässerstrecken, sowie für die schweizerische Normalbahntraktion, die jener im Wettbewerb um unsern Güterverkehr offenbar noch gegenüberstehen wird, in Betracht fallen dürften. Sowohl für die Schiffstraktion, als auch für die Bahntraktion wird dann besonders auch der elektromotorische Antrieb berücksichtigt werden müssen. Der elektromotorische Antrieb im Dienste der Schiffstraktion und im Dienste der Bahntraktion hat nun auf die Widerstände der geschleppten Lasten höchstens einen indirekten Einfluss, hingegen einen direkten Einfluss auf den Kraftbedarf der Schleppmittel selbst, den man, bei Bezugnahme auf die geschleppten Lasten, durch Wirkungsgrade zu berücksichtigen hat. Für die Schiffahrt hat bisher der elektromotorische Traktionsbetrieb, der sogenannte „elektrische Schiffszug" in der Regel als Schiffszug vom Lande aus, bezw. als sogen. „Ufertreidelei" Verwendung gefunden, wie man der einlässlichen Studie von Dr. *Georg Meyer*, Berlin[3]), entnehmen kann. In dieser Studie werden die zum Schiffszug verwendeten Trakteure oder „Schleppmittel" eingeteilt in solche, die sich auf das Wasser stützen, in solche, die sich auf die Kanalsohle stützen, in solche, die sich auf Hochbahnen stützen und in solche, die sich auf den Treidelpfad stützen. Die elektrische Kabeltreidelei, wie sie vor etwa zwei Jahren auf dem Marne-Rhein-Kanal eingeführt und den Lesern der „Schweiz. Bauzeitung"

[1]) Also in *ruhendem* oder annähernd ruhendem Wasser, worauf die folgenden Ausführungen sich *ausschliesslich* beziehen. Die Binnenschiffahrt ist übrigens, gerade im Hinblick auf eine Verkleinerung des Kraftbedarfs der Förderung, bestrebt, die von ihr benützten Gewässerstrecken in steigendem Masse zu kanalisieren, bezw. diese Kanalisierung entstehenden Niederdruck-Wasserkraftwerken aufzubürden.

[1]) Sezione trasversale, Resistenza, Propulsione ad elica nei canali di navigazione interna. Monitore tecnico 1916, Nos. 26, 27, 28, 29, Milano; vergl. auch unter „Literatur", Seite 122 von Band LXX.

[2]) Mitteilung Nr. 1, „Der Kraftbedarf für den elektrischen Betrieb der Bahnen in der Schweiz". Schweiz. Bauztg., Bd. XLVIII, 1906, Nr. 16 u. 17.

[3]) Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, 1908, S. 637 bis 656.