Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67/68 (1916)
Heft: 17

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: 16.07.2025

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

INHALT: Neuere Studien über die Schwankungen des Kraftbedarfs der elektrischen Zugförderung. — Wettbewerb für ein Kollegienhaus der Universität Basel. — Die deutschen Vorschriften für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton. — Die Korrektion der Pierre-Pertuis-Strasse. — Baubudget der Schweizerischen Bundesbahnen für 1916. — Nekrologie: H. Baur. — Miscellanea: Bewässerung der Golodnaya-Steppe in Turkestan. Regierungsratswahl in Luzern. Ueber Dachgärten in Berlin. Vorträge über Musik an der Technischen Hochschule Dresden. Linthkanal. Kantonales Verwaltungsgebäude in Basel. — Konkurrenzen: Neubau des Kaufhauses (Postfiliale) in Aarau. Hotel de district au Locle. — Literatur: Die Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung. Zweiter Bericht der Kommission für Hochspannungsapparate und Brandschutz. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidg. Technischen Hochschule: Stellenvermittlung.

Band 67. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 17.**

Neuere Studien über die Schwankungen des Kraftbedarfs der elektrischen Zugförderung.

Von Prof. Dr. *W. Kummer*, Ingenieur, Zürich [1]).

Dass sich die Aufstellung von Bauprojekten und die Vorausberechnung von Betriebskosten bei Maschinenanlagen mit grossen und unregelmässigen Schwankungen der Leistung besonders schwierig gestalten, hat man in den Jugendjahren der Starkstrom-Elektrotechnik, anlässlich der Entwicklung der ersten grösseren „elektrischen Zentralanlagen" in eindrucksvollem Masse erfahren können. Aus dieser Epoche stammt aber auch schon die wertvolle Studie von *Wilh. Lynen* „Ein Beitrag zur Bestimmung der Betriebskosten bei einem Elektrizitätswerk" [2]), die durch die Mitteilung einer zuverlässigen Berechnungsmethode, auf Grund der Ordnung der Leistungen nach ihrer Grösse, schon unschätzbare Dienste für die Projektierung von industriellen Zentralbetrieben mit schwankenden Leistungen, also auch elektrischer Bahnen, geleistet hat. Zum Gebrauche dieser Methode ist jedoch das Vorliegen eines Bildes der im Betriebe zu erwartenden Leistungen, ein Tages-, Monats- oder Jahres-Diagramms, das z. B. den Ergebnissen ähnlicher, ausgeführter Anlagen entstammen kann, vorausgesetzt; einem solchen Bilde können dann ohne weiteres auch die massgebenden Zahlenwerte der Schwankung, der Verhältniswert des Leistungsmaximums durch das Leistungsmittel, im Tagesbetrieb und im Jahresbetrieb entnommen werden.

Bei der Projektierung der Einführung des elektrischen Betriebes auf Bahnen, wie sie in gleicher Art oder im gleichen Umfang noch nicht elektrisch betrieben werden, müssen solche Leistungsdiagramme vollständig vorausberechnet werden. Dass man hierbei gelegentlich sehr ungleiche Verhältniswerte der Schwankung für eine und dieselbe Anlage errechnen kann, hat sich anlässlich der Arbeiten der „Schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb" ergeben, indem für den Betrieb aller Bahnen der Schweiz zuerst mit einem Schwankungswert 5 : 1 [3]), später mit einem solchen von 3,2 : 1 [4]) gerechnet wurde; der Grund der verschiedenen Rechnungsergebnisse liegt, wie vom Verfasser übrigens schon in einer frühern Veröffentlichung mitgeteilt wurde [5]), im wesentlichen in einem Wechsel der grundlegenden Annahmen über die Geschwindigkeits- und Beschleunigungs-Verhältnisse.

Angesichts der grossen Bedeutung, die die rasche und zuverlässige Ermittlung der Verhältniswerte der Leistungsschwankung aufweist, hat der Verfasser, wie der folgenden Darstellung zu entnehmen ist, den Versuch unternommen, die auf das Schwankungsverhältnis der Leistungen einwirkenden Faktoren einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

1. *Allgemeine Beziehungen.*

Die Bahnlinie oder das Bahnnetz, dessen Schwankungsverhältnis der Leistungen in verschiedenen Betriebsstadien zu ermitteln sei, möge einen Jahresverkehr in *tkm* des Gesamtzugsgewichtes vom Betrage Q aufweisen. Bei 8760 Gesamtstunden des Jahres folgt mit:

$$P = \frac{Q}{8760}$$

der Verkehr an *tkm* während einer Stunde, also eine in *tkm/h* gemessene Grösse. Wir bezeichnen nun mit $\overline{z}$ die durchschnittliche Zugkraft am Radumfang, ausgedrückt in *kg/t* und verstanden als effektiv der, von der motorischen Ausrüstung der Züge entwickelten, mechanischen Durchschnittsarbeit entsprechend. Damit erhalten wir für die zusammengerechnete, durchschnittliche mechanische und in *PS* ausgedrückte Leistung am Radumfang aller ausgeführten Züge:

$$\overline{L} = \frac{P \cdot \overline{z}}{270}$$

Es kann jetzt P durch die wirkliche oder fiktive durchschnittliche Zugszahl $\overline{n}$, von auf der Strecke befindlichen, mit einer durchschnittlichen kommerziellen Geschwindigkeit $\overline{v}$ in *km/h* und einem durchschnittlichen Gesamtgewichte $\overline{G}$ in *t* behafteten Zügen ausgedrückt werden, gemäss:

$$P = \overline{n} \cdot \overline{G} \cdot \overline{v}$$

Dann wird: $$\overline{L} = \frac{\overline{n} \cdot \overline{G} \cdot \overline{v} \cdot \overline{z}}{270}.$$

Im Zeitpunkte des Auftretens der zusammengerechneten Maximalleistung am Radumfang aller auf der Strecke befindlichen Züge geben wir den geänderten Grössen der Zugszahl, des Gewichts pro Tag, der Geschwindigkeit und der Zugkraft pro *t* den Index *m* und schreiben:

$$L_{max} = \frac{n_m \cdot G_m \cdot v_m \cdot z_m}{270}.$$

Als Schwankungsverhältnis der Leistung am Radumfang lässt sich nun definieren:

$$k = \frac{L_{max}}{\overline{L}}$$

und folgt:

$$k = \frac{n_m \cdot G_m}{\overline{n} \cdot \overline{G}} \cdot \frac{v_m \cdot z_m}{\overline{v} \cdot \overline{z}} = k_1 \cdot k_2$$

bei den Ansätzen:

$$\frac{n_m \cdot G_m}{\overline{n} \cdot \overline{G}} = k_1; \quad \frac{v_m \cdot z_m}{\overline{v} \cdot \overline{z}} = k_2.$$

Mit Hülfe dieser Ansätze wird k somit zerlegt in ein Schwankungsverhältnis k_1 der Bruttotonnen an Gesamtzugsgewicht und in ein Schwankungsverhältnis k_2 der in *PS/t* dargestellten Einheitsleistungen; der Zähler des Verhältnisses k_1 hat den Charakter eines Momentangewichtes, der Nenner den eines Durchschnittsgewichtes. Analog ist der Zähler von k_1 eine Momentan-Einheitsleistung, der Nenner von k_1 eine durchschnittliche Einheitsleistung.

Von Bedeutung ist nun der Einfluss einer Aenderung der Verkehrsgrösse, die offenbar die zwei Faktoren k_1 und k_2, aus denen die praktisch bedeutungsvolle Grösse k zusammengesetzt ist, in ungleichem Masse beeinflusst. Auf Grund der Lehren der statistischen Mechanik lässt sich die Vermutung aussprechen, dass k_2 innerhalb der im praktischen Betrieb zu erwartenden Verkehrsschwankungen mit der Verkehrsgrösse nur unwesentlich verknüpft ist, während anderseits k_1 in ausgesprochenem Masse mit der Verkehrsgrösse zusammenhängt, derart, dass für eine bestimmte Bahnlinie, bezw. für ein bestimmtes Bahnnetz, die Veränderlichkeit von k im wesentlichen durch die Veränderung im Faktor k_1 bestimmt sein würde. In dem, nach

[1]) Nach dem Vortrag des Verfassers vor dem „Technischen Verein Winterthur", am 21. Januar 1916 (vergl. Protokoll S. 92 dieses Bandes).

[2]) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1895, Seite 1225.

[3]) Vergl. die „Mitteilung Nr. 1" der „Stud.-Komm. f. e. B." in Band XLVIII, Seite 189 ff. (20. u. 27. Okt. 1906), insbesondere Seite 206.

[4]) Vergl. den „Auszug aus der Mitteilung Nr. 4" der „Stud.-Komm. f. e. B." in Band LX", Seite 235 ff. (2. Nov. 1912), insbesondere Seite 240.

[5]) Vergl. „Der Kraftbedarf der Gotthardbahn usw." in Band LIX, Seite 127 ff. (9. u. 16. März 1912).