Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75/76 (1920)**

Heft 17

PDF erstellt am: **13.09.2024**

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: Auslauf-Fahrlinien in vereinfachter und berichtigter Darstellung. — Grundsätzliches zum internationalen Wettbewerb für die Arsta-Brücke bei Stockholm. — Wettbewerb für ein Bankgebäude in Luzern der Schweizer. Nationalbank. — Die Ausstellung „Baustoffe-Bauweisen". — Miscellanea: Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Eidgenössische Technische Hochschule. Ausstellung von Flugzeug-Motoren in Winterthur. Ein Forschungs-Institut für Aluminium und seine Legierungen. Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Nekrologie: Julius Bircher. — Konkurrenzen: Protestantische Kirche in Châtelard-Montreux. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Band 76. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 17.**

Auslauf-Fahrlinien in vereinfachter und berichtigter Darstellung.

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

Zur Beurteilung der Arbeitsverhältnisse elektrischer Fahrzeuge, sowie besonders auch elektrischer Förder-Maschinen werden graphische Darstellungen, bezw. Zeit-Geschwindigkeits-Diagramme in erster Linie, mit Recht geschätzt. Ausnahmsweise für elektrische Fahrzeuge, in der Regel jedoch für elektrische Fördermaschinen, bestehen solche Diagramme ausschliesslich aus geraden Linien. In Abbildung 1 zeichnen wir mit der Zeit t als Abszisse und der Geschwindigkeit v als Ordinate ein solches Diagramm, und zwar in derjenigen Ausführungsform, die für elektrische Fahrzeuge bei kurzen Abständen der Haltestellen von Interesse ist; unsere Abbildung gilt für elektrische Fördermaschinen mit konstantem Radius der Treibscheibe oder Trommel, sobald die leicht geneigte Gerade AB durch eine genau horizontale AB ersetzt wird.[1]) Es ist allgemein: OA die Anfahrlinie, AB die Auslauflinie, BC die Bremslinie; wir betrachten also die horizontale Freilauflinie als Spezialfall der Auslauflinie. Ueber den für elektrische Fahrzeuge besonders wichtigen Fall einer gekrümmten Anfahrlinie OA werden wir uns noch besonders äussern.

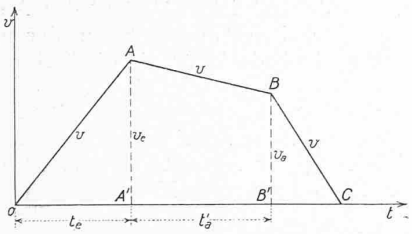

Abb. 1. Vereinfachte Zeit-Geschwindigkeits-Fahrlinie.

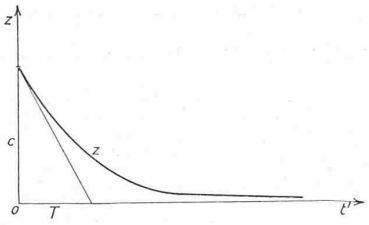

Abb. 2. Verlauf der Zugkraft beim Abschalten des Motors.

Beim Betrachten der Abb. 1 muss sich jedermann fragen, ob die scharfen Ecken bei A und bei B technisch überhaupt möglich sind, bezw. ob sie nicht richtiger durch Abrundungen ersetzt werden. Die durch eine entsprechende Berichtigung eintretende Diagramm-Veränderung ist ohne weiteres wichtiger für den Punkt A, an dem die Energie-Aufspeicherung ein Maximum ist, als für den Punkt B, der lediglich den Beginn einer Periode der Energiebeseitigung markiert. Im folgenden befassen wir uns mit der Abschätzung der quantitativen Bedeutung der Diagramm-Korrektur im Punkte A; es ist die Abbildung 1 für uns somit ein „vereinfachtes" Diagramm, dem wir in der Folge ein im Punkte A „berichtigtes" Diagramm gegenüberstellen.

Die geradlinige Anfahrlinie OA der Abbildung 1 beruht auf der stillschweigenden Voraussetzung einer im Zeitabschnitt OA' wirkenden konstanten Zugkraft, die den ebenfalls konstant angenommenen Widerstand derart übertrifft, dass die durch das Verhältnis $\frac{AA'}{OA'} = \frac{v_e}{t_e}$ bestimmte Anfahrbeschleunigung γ_0 auftritt. Indem wir ein bewegtes Gewicht von 1 Tonne voraussetzen und die entsprechenden in kg/t gemessenen Grössen der Zugkraft mit z und des Widerstandes mit w bezeichnen, gilt für den Anfahrvorgang:

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

wenn v in m/sek, t in sek und $g = 9{,}81\ m/sek^2$ eingeführt werden.

[1]) Vergl. beispielsweise die Fördermaschinen-Diagramme auf S. 95 und 96 von Band LXXIV der «Schweiz. Bauzeitung» (23. August 1919).

Für die Anfahrgerade OA der Abbildung 1 gilt:

$$z = c = \text{konstant},$$

$$\frac{dv}{dt} = \gamma = \frac{g}{1000} \cdot (c - w) = \gamma_0 = \text{konstant}.$$

Im Punkte A fällt z von c auf null infolge Abschaltung des treibenden Elektromotors. Der Vorgang dieser Abschaltung ist nun massgebend für den Uebergang von $\frac{dv}{dt}$ vom Werte γ_0 auf null; dieser Uebergang kann in Wirklichkeit nicht in so kleiner Zeit erfolgen, wie Abb. 1 vortäuscht. Vielmehr erfolgt er auf Grund eines Zugkraft-Abfalls, für den wir gemäss Abbildung 2:

$$z = c \cdot e^{-\frac{t'}{T}}$$

setzen dürfen, wobei $e = 2{,}72$ (Basis des natürlichen Logarithmen-Systems) ist und T eine „Zeitkonstante" darstellt, die mit der Zeitkonstanten der Ausschaltung der elektrischen Stromstärke des Motors in naher Beziehung steht. Indem wir diesen Ansatz in die allgemeine Beziehung

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

hinübernehmen, folgt

$$\frac{dv}{dt'} = \frac{g}{1000} \cdot \left(c \cdot e^{-\frac{t'}{T}} - w\right)$$

und durch Integration ergibt sich:

$$v = C_i - \frac{g}{1000} \cdot \left(c \cdot T \cdot e^{-\frac{t'}{T}} + w \cdot t'\right).$$

Die Konstante C_i der Integration ergibt sich aus der Geschwindigkeit $v = v_e$ im Zeitpunkt $t' = 0$ des Abschaltens zu:

$$C_i = v_e + \frac{g}{1000} \cdot c \cdot T.$$

Also gilt für den ganzen Abschaltvorgang:

$$v = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t'}{T}} - \frac{w}{c \cdot T} \cdot t'\right).$$

Während dieses Vorgangs sinkt die Beschleunigung gemäss der Formel:

$$\frac{dv}{dt'} = \frac{g \cdot c}{1000} \cdot \left(e^{-\frac{t'}{T}} - \frac{w}{c}\right).$$

Sobald das ebenfalls sinkende z den Wert w erreicht hat, wird $\frac{dv}{dt'} = 0$ und muss:

$$z = w; \quad \frac{dv}{dt'} = 0; \quad e^{-\frac{t'}{T}} = \frac{w}{c}; \quad t' = T \cdot \lg \frac{c}{w}$$

sein. Dabei erreicht v ein Maximum[1]), das sich ergibt zu:

$$v_{max} = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000} \cdot \left[1 - \frac{w}{c} \cdot \left(1 + \lg \frac{c}{w}\right)\right] \quad . \quad . \quad (1)$$

und zur Zeit:

$$t'_m = T \cdot \lg \frac{c}{w} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

stattfindet. Dieser neue Zeitpunkt markiert nun den Beginn der berichtigten Auslauflinie, für die in der Gleichung:

$$v = v_e + \frac{g \cdot c \cdot T}{1000} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t'}{T}} - \frac{w}{c \cdot T} \cdot t'\right)$$

die Grösse:

$$e^{-\frac{t'}{T}}$$

[1]) Falls die unserer Rechnung zugrunde liegende Schaltoperation dazu dient, um vom Anlauf zum Freilauf zu gelangen, so ist v_{max} die Ordinate der horizontalen Freilaufgeraden anstelle der von AB in Abbildung 1.