Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **19/20 (1892)**

Heft 25

PDF erstellt am: **02.05.2024**

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: Die Reihenfolge der Kurbeln bei zweistufigen Locomotiven. I. — Locomotive mit dreistufiger Expansion. — Miscellanea: Electrischer Strassenbahn-Motor nach dem System Eickemeyer-Field. Eisenbahnwirthschaft in den Vereinigten Staaten. Die Lüftung der Londoner Untergrundbahnen. Deutsche Architektur-Ausstellung in Chicago. Rothhornbahn. Eidg. Polytechnikum. — Concurrenzen: Schul- und Gemeindehaus in Châtelard (Montreux). General-Regulirungsplan für Wien. Bürgerasyl in St. Gallen. Stadterweiterungsplan für München. Weltausstellung in Berlin. — Preisausschreiben: Herstellung und Unterhaltung von Landstrassen. — Vereinsnachrichten: Société vaudoise des ingénieurs et des architectes. Stellenvermittelung.

Die Reihenfolge der Kurbeln bei zweistufigen Locomotiven.

Von Professor *A. Fliegner.*

I.

Als ich vor einiger Zeit den Verlauf der Zugkraft-Curve einer zweistufigen Locomotive aus abgenommenen Indicatordiagrammen construiren wollte, zeigte sich die Reihenfolge der Kurbeln von eigenthümlichem Einfluss. Jenachdem ich nämlich die eine oder die andere Kurbel als die voreilende einführte, fiel der grösste Werth der Zugkraft in die Nähe eines kleinsten oder eines grössten Werthes des Adhäsionsgewichtes der Locomotive. In der Veröffentlichung, der ich die benutzten Diagramme entnommen hatte, war aber die Reihenfolge der Kurbeln nicht angegeben, so dass ich nicht wissen konnte, welche Curve galt. Ebensowenig konnte ich auf dieser Grundlage entscheiden, ob es sich dabei vielleicht um eine wesentliche Eigenschaft der zweistufigen Locomotiven handelt, denn es ist von vornherein wahrscheinlich, dass die Reihenfolge der Kurbeln schon auf die Gestalt der Indicatordiagramme selbst einen gewissen Einfluss ausübt. Doch schien mir die Frage einer genaueren Untersuchung wol werth, da die Ausnutzung des Adhäsionsgewichtes der Locomotive mit im Spiele ist.

Zu einer solchen genaueren Untersuchung stand mir jedoch kein experimentelles Material zur Verfügung. Es blieb mir daher nichts andres übrig, als von ideellen Indicatordiagrammen auszugehen, wenn auch bei ihrer Construction einige Annäherungen unvermeidlich sind. Legt man aber für beide Reihenfolgen der Kurbeln die nämlichen Annäherungen zu Grunde, so kann das Schlussergebniss durch sie nicht wesentlich beeinflusst werden, da es sich hier nur um eine *Vergleichung* der beiden Fälle handelt. Von welchen Annahmen ich ausgegangen bin, kann ich am einfachsten im Verlaufe der folgenden Entwickelungen allmählich auseinandersetzen.

Ich habe mehrere Anordnungen mit verschiedenen Cylinderverhältnissen und verschiedener Dampfvertheilung untersucht, will aber hier nur an einem einfacheren Falle den dabei eingeschlagenen Weg erläutern.

Für die betreffende Maschine habe ich den Zwischenbehälter gleich gross angenommen wie das vom Kolben des Niederdruckcylinders bei einem Hub zurückgelegte Volumen, während der Hochdruckcylinder nur 0,475 mal so gross war. Die Volumina beziehen sich auf die *vorderen* Seiten der beiden Cylinder; auf den *hinteren* habe ich für die einseitig vorausgesetzte Kolbenstange je 3% des vorderen Volumens abgezogen. Die schädlichen Räume betrugen je 10% des vorderen Cylindervolumens.

Die Dampfvertheilung habe ich in beiden Cylindern gleich angenommen, sie zunächst graphisch bestimmt und dann ihre Hauptpunkte auf für die weitere Construction bequeme benachbarte Kurbelstellungen verlegt, nämlich das Ende des Einströmens auf 80° nach dem ersten, das Ende des Ausströmens auf 60° vor dem zweiten todten Punkt. Ein Voröffnen habe ich dagegen weder beim Ein- noch beim Ausströmen berücksichtigt. Um die Dampfvertheilung auf beiden Seiten desselben Cylinders möglichst ungleich zu erhalten, ist die Kurbelstange nur 5 mal so lang angenommen wie der Kurbelradius.

Der Druck beim Einströmen aus dem Hochdruckcylinder ist mit 10, derjenige beim Ausströmen aus dem Niederdruckcylinder mit 1,2 absoluten Atmosphären eingeführt und je constant vorausgesetzt worden.

Will man mit Hülfe dieser Grössen die ideellen Indicatordiagramme construiren, ohne dass man dabei sehr unbequeme Proberechnungen auszuführen hat, so muss man die angenäherte Annahme machen, dass alle Zustandsänderungen des Dampfes in den Cylindern und im Zwischenbehälter nach *gleichseitigen Hyperbeln* vor sich gehen, also nicht nur alle Expansionen, deren wirklicher Verlauf in der That gewöhnlich nicht stark von dieser Curve abweicht, sondern auch die Compressionen. Ebenso muss vorausgesetzt werden, die Mischung zweier Dampfmengen von verschiedenen Pressungen finde nach dem Gesetz

$$p\,\Sigma\,(V) = \Sigma\,(p\,V)$$

statt, eine Annahme die übrigens für eine genau adiabatische Mischung bei constantem Volumen mit sehr grosser Annäherung wirklich erfüllt ist.

Bei der Construction der Indicatordiagramme folge ich im Wesentlichen dem Wege, den Prof. *M. Schröter* angegeben hat (s. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1884, XXVIII, 191).

Dabei muss zunächst ein „Kolbendiagramm" gezeichnet werden, wie es die oberen Figuren auf nachf. Seiten zeigen. Die Abscisse ist in ihnen vertical gelegt und als solche der Drehwinkel der Kurbel benutzt, beginnend mit der Stellung der Hochdruck-Kurbel in ihrem vorderen todten Punkt. Als Ordinaten in horizontaler Richtung sind die vom Dampf eingenommenen Volumina im richtigen gegenseitigen Verhältniss aufgetragen: in der Mitte das Volumen des Zwischenbehälters, rechts der schädliche Raum des Niederdruckcylinders und daran anschliessend der vom grossen Kolben für die Aufnahme des Dampfes frei gemachte Raum, links dieselben Grössen für den Hochdruckcylinder. In Folge der endlichen Länge der Kurbelstangen erhält man dadurch für die Begrenzung der vom Dampf in den Cylindern eingenommenen Volumina verzogene Cosinuslinien. Die voll ausgezogenen Curven gelten dabei für die vorderen Seiten der Cylinder, die gestrichelten für die hinteren. Diese haben wegen des dort kleineren Volumens niedrigere Wellen,

Die Zahlen an einzelnen Punkten der Cosinuslinien und weiterhin auch der Diagramme bezeichnen die Hauptpunkte der Dampfvertheilung und zwar:

1. Ende des Einströmens und Anfang der Expansion;
2. Ende der Expansion und Anfang des Ausströmens, wegen Vernachlässigung des Voröffnens beim Kolbenwechsel liegend;
3. Ende des Ausströmens und Anfang der Compression in den schädlichen Raum;
4. Ende der Compression und Anfang des Einströmens, ebenfalls beim Kolbenwechsel liegend.

Die in diesen Punkten herrschenden Pressungen p erhalten weiterhin die gleiche Zahl als Index, ebenso die Volumina V, die stets von der betreffenden Kolbenstellung bis zum Anfang oder Ende des Hubes zu zählen sind. Die vorderen und hinteren Seiten der Cylinder werden dabei durch die Indices v und h unterschieden, während alle für den Hochdruckcylinder geltenden Werthe mit einem Strich oben versehen sind. Weitere Punkte, die bei der Dampfvertheilung hervorgehoben werden müssen, erhalten die höheren Zahlen 5 u. s. w. als Index. Dabei gelten noch folgende Volumenbezeichnungen:

V_o, V'_o die auf beiden Seiten desselben Cylinders je gleich angenommenen schädlichen Räume;

V'_v, V'_h die Volumina, welche bei Stellung der Hochdruckkurbel unter 90° während des Ausströmens aus dem Hochdruckcylinder in ihm noch mit Dampf angefüllt sind;

V_v, V_h die Volumina, welche im Niederdruckcylinder schon mit Dampf angefüllt sind in dem Augenblicke, in welchem der Hochdruckcylinder vom Zwischenbehälter abgesperrt wird, d. h. bei Stellung 3';

V das Volumen des Zwischenbehälters.