

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **105/106 (1935)**

Heft 23

PDF erstellt am: **22.07.2024**

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: Reibungscharakteristik, Leistungscharakteristik und Betriebsleistung neuzeitlicher Dampf- und Wechselstromlokomotiven. — Turnhallenanlage auf dem Emmersberg in Schaffhausen. — Die Anforderung des Krieges an die Pontoniere und ihr Material. — Mitteilungen: Resonanz bei konstanter Dämpfung. Alexander von Sengers „Baubolschewismus“. Wissenschaftliche Belastungsversuche an der

Schwandbachbrücke, Kt. Bern. Die photoelektrische Steuerung von Scheren in Walzwerken. Bemerkenswerte Flugleistung der „Swissair“. Der neue „Zeppelin“. Die internationale Beleuchtungskommission. — Nekrologe: R. F. Stockar. Hans Haueter. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Association suisse pour l'essai des matériaux, etc.

Band 105

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. 23

Reibungscharakteristik, Leistungscharakteristik und Betriebsleistung neuzeitlicher Dampf- und Wechselstromlokomotiven.

Von Dr. Ing. V. RYBIČKA, Wien.

Die in den letzten Jahren betriebsmässig gemessenen Reibungszahlen zwischen Rad und Schiene an Dampf- und Wechselstromlokomotiven veranlassen den Verfasser, der Frage näher zu treten, was beide Betriebsarten mit Rücksicht auf das Reibungsgesetz zu leisten vermögen. Die Grundgleichung für die Reibungszugkraft eines Fahrzeuges lautet:

$$Z_R = 1000 \mu G_R = f G_R \dots (1)$$

mit Z_R Radzugkraft in kg, μ Reibungszahl, G_R Reibungsgewicht in t und f Reibungswert in kg/t. Heute weiss man durch die Versuche von Müller¹⁾ und Wichert²⁾ mit Elektrolokomotiven und Prof. Nordmann mit Dampflokomotiven³⁾, dass man mit dem bisher üblichen Wert $\mu = 1/6$ nicht rechnen darf. Die Messergebnisse dieser Versuche sind in Abb. 1 eingetragen, wobei

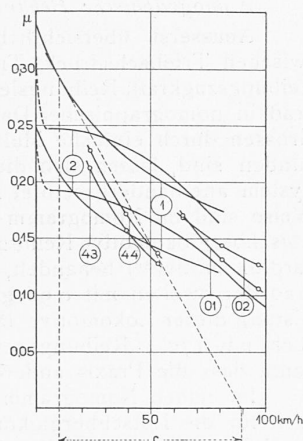


Abb. 1. Betriebsmässig ermittelte Reibungszahlen von elektr. und Dampflokomotiven an der Reibungsgrenze.
 1 Ergebnisse Müllers für trockenen und feuchten Schienenzustand.
 2 Desgl. Ergebnisse Wicherts.
 43 Heissdampfzwillings-Güterzuglokomotive Reihe 43 der D. R.
 44 Heissdampfdrillings-Güterzuglokomotive Reihe 44 der D. R.
 01 Heissdampfzwillings-Schnellzuglokomotive Reihe 01 der D. R.
 02 Heissdampfvierzylinderverbund-Schnellzuglok. Reihe 02 der D. R.

bei den Dampflokomotiven die Reibungszahlen als mittlere im Zylinder indizierte Höchstwerte gelten. Gemäss Abb. 1 ist die Reibungszahl der Dampflokomotive nicht nur eine Funktion der Geschwindigkeit V , sondern auch der Lokomotivbauart. Die Kurven der schweizerischen Lokomotiven (1), sowie die der deutschen Dampflokomotiven (01, 02, 43, 44) zeigen einen zur Geschwindigkeitsaxe konvexen Verlauf mit Poirée'schem Charakter, im Gegensatz zu den Kurven von Wichert (2) mit zur V -Axe konkavem Charakter. Im Folgenden sind die Kurven von Wichert nicht in Betracht gezogen, weil, wie aus dem Meinungsaustausch Oertel-Müller⁴⁾ hervorgeht, die Veröffentlichungen von Müller das Ergebnis mehrjähriger Messfahrten mit verschiedenen Lokomotiven sind, wobei besonders im Gebiete niedriger Geschwindigkeiten zahlreiche Aufzeichnungen gemacht wurden. Die übrigen Kurven zeigen bei Uebertragung ins halblogarithmische Koordinatensystem, dass die Funktion $\mu = f(V)$ sich praktisch schreiben lässt:

$$\mu_V = \mu_0 e^{-\frac{V}{c}} \dots (2)$$

mit μ_0 als Anfangswert der Reibung bei $V = 0$, μ_V dem jeweiligen Wert bei der Geschwindigkeit V und c einer Konstanten, die sich nach Abb. 1 als Subtangente der Exponentialfunktion in einem Kurvenpunkt ergibt. Damit lautet die Grundgleichung (1)

$$Z_R = f_0 e^{-\frac{V}{c}} G_R \dots (3)$$

1) El. Bahnen 1928, S. 63; E. T. Z. 1928, S. 17; E. T. Z 1929, S. 1377.
 2) El. Bahnen 1927, S. 90, Bild 30.
 3) Glasers Annalen 1928, Bd. 103, S. 143.
 4) El. Bahnen 1928, S. 192.

Die vom Schienenzustand, Geschwindigkeitsbereich und den einzelnen Lokomotivbauarten abhängigen Koeffizienten f_0 und c zeigt eine Zusammenstellung in Tabelle 1.

Tabelle 1.

Reibungswerte f_0 und c für verschiedene Lokomotiven, Geschwindigkeiten und Schienenzustände.

V in km/h	Lok. Nr.	f_0 in kg/t	c in km/h	Schienenzustand	
0 ÷ 25,13	elektrische Lokomotive	335,4	79,45	trocken (gut)	
25,13 ÷ 80		285,4	162,2	"	
0 ÷ 22,96		243,8	66,37	nass (feucht, neblig)	
22,96 ÷ 80	Dampflokomotiven	200,0	154,9	"	
60 ÷ 100		01	430,5	68,5	trocken
60 ÷ 100		02	286,4	118,8	"
20 ÷ 55		43	318,2	57,1	"
20 ÷ 55		44	338,9	58,7	"
					"

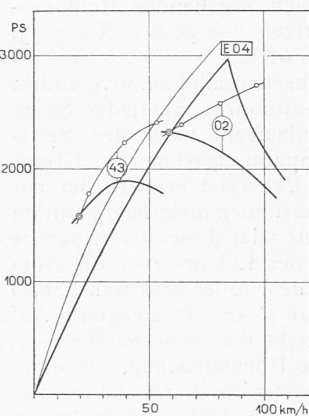


Abb. 2. Leistungs- und Reibungscharakteristik von Dampf- und Wechselstromlokomotiven.

Reibungsgewicht, Zylinder- und Kesselabmessungen müssen bei jeder Dampflokomotive in einem bestimmten harmonischen Verhältnis stehen. Elektrische Lokomotiven werden charakterisiert durch die von Prof. Dr. W. Kummer⁵⁾ eingeführten beiden Kennziffern:

$$k_1 = \frac{M_L}{G_D} \leq \frac{G_R}{G_D} r f \text{ in mkg/t} (4)$$

$$k_2 = \frac{N}{G_D} \text{ in PS/t} \dots (5)$$

Hierin sind M_L das auf den Radumfang bezogene Lokomotivdrehmoment in mkg, r Triebtrahndurchmesser in m, G_D , G_R Dienst- und Reibungsgewicht in t, f der Reibungswert in kg/t und N die Lokomotiv-Nennleistung

in PS, die mit der Stundenzugkraft Z in der bekannten Beziehung steht:

$$N = \frac{ZV}{270} \leq \frac{Z_R V}{270} \dots (6)$$

Mit Z_R aus (1), (3), N aus (6) folgt

$$k_2 = \frac{N}{G_D} \leq \frac{G_R f V}{G_D 270} \dots (5a)$$

Mit $q = \frac{G_R}{G_D}$ (7), dem Reibungsgrad der Lokomotive,

nimmt die rechte Seite der Ungleichung (5a) mit den Koeffizienten aus Tabelle 1 für trockene Schienen die Form an: für $V = 0$ bis 25,13 km/h

$$k_2' = 1,242 q e^{-\frac{V}{79,45}} V \text{ in PS/t} \quad \text{bzw. } k_2'' = 0,9138 q e^{-\frac{V}{79,45}} V \text{ in kw/t} \dots (5b)$$

für $V = 25,13$ bis 80 km/h

$$k_2' = 1,0571 q e^{-\frac{V}{162,2}} V \text{ in PS/t} \quad \text{bzw. } k_2'' = 0,7776 q e^{-\frac{V}{162,2}} V \text{ in kw/t} \dots (5c)$$

5) W. Kummer: Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung.