

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 39 (1948)  
**Heft:** 11

**Erratum:** "Studie über den Parallelbetrieb der Kraftwerke der Bernischen Kraftwerke A.-G."  
**Autor:** Jean-Richard, Ch.

### **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:** 03.04.2026

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

solche auftreten, die höher als rund 150 kg/t sind, d. h. über dem früher als Grenzwert betrachteten Werte liegen; auch schon für zwei Nummern vor dem Lieferjahr 1938 ist dies übrigens der Fall. Alle Werte  $f$  und  $af$  sind aus den in der Tabelle ebenfalls aufgeführten Werten  $G_r$  und  $G_l$  und aus den Werten  $F$  berechnet, die der sog. Stundenleistung entsprechen. Neben  $F$  gibt unsere Tabelle, aus den im folgenden gegebenen Gründen, auch die Geschwindigkeit  $v$  des Betriebes bei Stundenleistung. In bezug auf die Werte  $f$  ist nun zu sagen, dass die aus den Lokomotivdaten  $F$  und  $G_r$  folgenden Zahlen aus Sicherheitsgründen nicht höher sein sollten, als die rein physikalisch für die Haftreibung zwischen Rad und Schiene geltenden Zahlenwerte. Diese sind aber, wie allgemein bekannt, abhängig von der Fahrgeschwindigkeit, derart, dass der Maximalwert  $f_0$  für ruhende Räder stets erheblich grösser ist als der Wert  $f$  für rasch bewegte Räder; dieser nimmt mit steigender Fahrgeschwindigkeit  $v$  etwa nach Massgabe des in Fig. 1 darge-

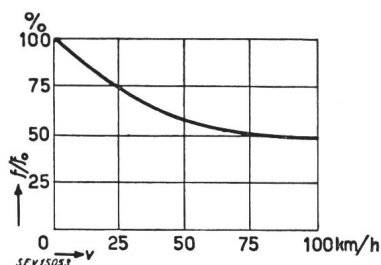


Fig. 1  
Haftreibung und  
Fahrgeschwindigkeit  
( $v$  in km/h)

stellten Kurvenbildes stetig ab. Da  $f_0$  schwerlich jemals Werte über 300 kg/t erreichen wird, so müssen wir die für die Lokomotiven nach unsern Nummern 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 12 errechneten Werte  $f$  aus Sicherheitsgründen zunächst als für den Betrieb bedenklich hoch bezeichnen, und zwar auch dann noch, wenn die Abnahme von  $f$  in Abhängigkeit von  $v$  günstiger verläuft, als Fig. 1 angibt. Die nötige Sicherheit wird sich indessen dank reichlicher zusätzlicher Reibung zwischen Radspurkränzen und Schienenseitenflächen einstellen, die für Lokomotiven grosser Baulänge und für Fahrten auf kurvenreichen Strecken bestimmt zu erwarten ist. In bezug auf die Doppelwerte  $G_r$  und  $f$  bei den Lokomotiven nach unsern Nummern 4, 5 und 6 gibt die Veröffentlichung von Bodmer, Borgeaud und Meyer folgende Erklärung: «Als bemerkenswerte Neuerung an diesen Lokomotiven ist der Einbau eines sogenannten Adhäsionsvermehrers zu nennen. Die Einrichtung, die von jedem der beiden

Führerstände aus betätigt werden kann, bewirkt eine Entlastung der mittleren Tragachse jeder Halblokomotive, womit eine Mehrbelastung der Triebachsen und in geringerem Masse auch der äusseren Laufachsen eintritt. Die Entlastung dieser Tragachse wird mittels eines Doppelkolbenzylinders bewerkstelligt, der über Winkelhebel am Federbund der Tragachse angreift und diese unter dem Einfluss der Druckluft entlastet. Die Vermehrung des Triebachsdrukkes beträgt im Mittel zirka 1,5 t pro Achse, d. h. das Adhäsionsgewicht kann bei Betätigung der besagten Einrichtung um zirka 12 t erhöht werden. Der Einbau dieses Adhäsionsvermehrers war mit Rücksicht auf die im Verhältnis zum Adhäsionsgewicht grosse Motorleistung notwendig.»

Bedenkt man, dass im Eisenbahnbetrieb noch vor wenigen Jahrzehnten niemand gewagt hätte, bei höheren Geschwindigkeiten eine Ausnutzung der Adhäsion über 150 kg/t hinaus zu verwirklichen, so muss man die mit dem elektrischen Betrieb verknüpfte Entwicklung staunend zur Kenntnis nehmen. Mit dem Hinauftreiben der durch den Zahlenwert  $f$  gegebenen Ausnutzung der Adhäsion wird gleichzeitig ein Hinauftreiben der Grösse  $af$  erreicht, die nach unserer Arbeit von 1938 die Überlegenheit der elektrischen über die nichtelektrische Zugförderung im Schwerlastverkehr begründet, und zwar um so ausgeprägter, je steiler die Bahnlinie ist. Die Lokomotiven nach unsern Nummern 6, 7, 8, 9 und 12 stellen entsprechende Beispiele mit erhöhten Zahlenwerten  $af$  dar. An der Inferiorität der nichtelektrischen Zugförderung dürften auch die in einer noch nicht prognostizierbaren Zukunft zu erwartenden, unmittelbar mit Atomenergie zu betreibenden Lokomotiven teilnehmen; sie dürften also nicht imstande sein, den aus Fahrleitungen gespeisten elektrischen Lokomotiven ihren Rang streitig zu machen.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. W. Kummer, Samariterstrasse 12, Zürich 32.

#### «Studie über den Parallelbetrieb der Kraftwerke der Bernischen Kraftwerke A.-G.»

Von Ch. Jean-Richard, Muri (BE)

Bull. SEV Bd. 39(1948), Nr. 6, S. 174...175 (grüne Ausgabe)

#### Berichtigung

Auf S. 174, Spalte links, muss der letzte Satz im 1. Abschnitt richtig lauten: «Die *reaktive* Ladeleistung (nicht: relative Nachleistung) beträgt 41 MVar bei 150 kV.»

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Der Relaischutz von Transformatoren

[Nach: Relay Protection of Transformers.

Electr. Engng. Bd. 66(1947), Nr. 10, S. 964...968.]

621.316.925 : 621.314.21

Das Relaiskomitee der AIEE veröffentlicht einen Bericht über den Relaischutz von Transformatoren auf Grund einer Umfrage, an der sich 28 Gesellschaften in den USA und in Kanada beteiligten, die Transformatoren mit einer totalen Leistung von 56 Mill. kVA besitzen.

Der Differentialschutz wird von 24 dieser Gesellschaften für Transformatoren über 1000 kVA angewendet. In Fällen, wo die Transformatoren überspannungsseitig ohne Schalter an eine Leitung angeschlossen werden, erfolgt die Auslösung der Schalter an den Speisepunkten dieser Leitung über eine Hilfsleitung, durch Hochfrequenz oder (bei 8 Gesellschaften) durch die Einleitung eines einpoligen Kurzschlusses mittels eines Erdungstrenners in der Transformatorstation.

Der Ansprechstrom der Relais wird zwischen 30 und