

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 47/48 (1906)  
**Heft:** 16

## Inhaltsverzeichnis

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

INHALT: Mitteilungen der schweizer. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb. — Die Generalversammlung des Schweizer. elektrotechnischen Vereines und des Verbandes schweizer. Elektrizitätswerke. (Schluss.) — Dritte deutsche Kunstgewerbe-Ausstellung in Dresden 1906. I. — Miscellanea: VII. Konferenz der beamteten schweizer. Kultur-Ingenieure. Dreirosenschulhaus in Basel. Einspurige Seilbahnen mit automat. Auswei-

chung. Brausebad beim St. Johannot in Basel. Neue Hotelbauten in Kairo und Neapel. Ausstellungspark auf der Theresienhöhe in München. Wiederherstellungsarbeiten an der Kathedrale zu St. Ursanne. Umbau des Hauptpersonenbahnhofs Strassburg. — Nekrologie: † W. Ritter. — Konkurrenzen: Wettbewerb zu Entwürfen von Sommer- u. Ferienhäusern. Kolonnaden-Verbindung zwischen Mühlbrunnen, Marktbrunnen u. Schlossbrunnen in Karlsbad.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauer Quellenangabe gestattet.

## Mitteilungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb.

Von deren Generalsekretär, Prof. Dr. W. Wyssling.

### Der Kraftbedarf für den elektrischen Betrieb der Bahnen in der Schweiz.

Das im Mai 1904 für die Studien dieser Kommission angenommene Arbeitsprogramm enthält als eine erste Hauptaufgabe die Feststellung des Kraftbedarfs für den elektrischen Betrieb aller schweizerischen Bahnen. Die Bedeutung der Elektrifikation der Bahnen für die Schweiz liegt in der Tat in erster Linie nicht in der Verwertung mancher rein technischer Vorzüge, die man dem elektrischen Betrieb zuschreibt und die vielerorts zum Uebergang auf den elektrischen Betrieb führten, wie z. B. Ermöglichung grösserer Geschwindigkeiten, Bewältigung eines grösseren Verkehrs, Rauchlosigkeit u. dgl. mehr. Die Hauptbedeutung für die Schweiz liegt vielmehr auf der wirtschaftlichen Seite, in der Verwertung der eigenen Wasserkräfte an Stelle der Kohleneinfuhr aus dem Ausland.

Die erste zu stellende Frage ist daher naturgemäss die folgende: Wieviel Energie wird erforderlich sein, und ist dieselbe im Lande vorhanden?

Angesichts von in frühern Jahren ausgeführten, etwas pessimistischen Aufstellungen über unsern Wasserkraftvorrat musste diese Frage sich nicht nur den mit der Sache weniger Vertrauten aufdrängen, sondern es konnte auch der Techniker ihr die Berechtigung nicht von vornherein absprechen im Hinblick darauf, dass nicht jede Wasserkraft sich für den Bahnbetrieb eignet.

Bei der Lösung dieser ersten Aufgabe der Studien, der Feststellung des nötigen Kraftbedarfs, kam in Betracht, dass dieser in gewissem Masse vom gewählten elektromechanischen Betriebssystem abhängt. In beinahe noch höherem Masse aber sind die Verhältnisse des Energiebedarfs abhängig von den rein bahnbetriebstechnischen Anordnungen. Ein bezüglich des erstern Punktes durchaus genügender Ueberblick liess sich indessen gewinnen, wenn man zunächst das Energieerfordernis bezog auf die Leistung an den Triebrädern der Fahrzeuge, die vom gewählten elektro-mechanischen System nur unwesentlich beeinflusst wird. Was aber die fahrdienstlichen Anordnungen anbelangt, so wird es wohl, vor allem mit Rücksicht auf den Anschluss an andere Länder, zunächst notwendig werden, die bisherigen Gewohnheiten des Dampftriebs, d. h. relativ schwere Züge in relativ geringer Zahl, auch beim elektrischen Betrieb aufzunehmen und masslich für längere Zeit beizubehalten. Legt man die bisherigen fahrtechnischen Anordnungen zugrunde, so erhält man jedenfalls die höchstmöglichen Zahlen für das Energieerfordernis, welches beim elektrischen Betrieb je vorkommen könnte.

Man ging daher zunächst von dieser Annahme aus und stellte darnach die Grundlagen fest, welchen der Betrieb vom eisenbahntechnischen Standpunkt aus genügen müsste. Die ganze Arbeit war einer aus Ingenieuren unserer grössern Eisenbahnen und aus Elektrikern zusammengesetzten Subkommission übertragen, die mit der Ausführung der Berechnungen und Einzelstudien Herrn Ingenieur L. Thormann betraute, wobei sie selbst die Grundlagen festsetzte und die Resultate sukzessive beriet. Wir folgen mit unsern Mitteilungen dem Inhalt des ausführlichen Berichtes des Herrn Thormann.

Im Nachstehenden mögen zunächst die *grundlegenden Annahmen* erörtert werden.

*Rollwiderstand (Traktionskoeffizient)*. Der Rollwiderstand im weitern Sinne des Wortes, unter dem wir den ganzen Widerstand verstehen wollen, der sich der gleichförmigen Fortbewegung eines Zuges auf horizontaler Bahn entgegenstellt, setzt sich zusammen aus:

a) der rollenden und unter Umständen gleitenden Reibung der Laufräder auf den Schienen, inbegriffen Erhöhung derselben durch Fremdkörper, Schienendurchbiegung usw.; b) der Reibung der Achsen in den Lagern; c) der Reibung der Spurkränze an den Schienen in den Kurven; d) dem Luftwiderstand an der Stirnfläche und der Luftreibung an der Oberfläche der Fahrzeuge überhaupt.

Davon sind nur die drei ersten Beträge unter Voraussetzung ähnlicher Konstruktionsformen wesentlich der Masse der bewegten Fahrzeuge proportional. Der gesamte „Luftwiderstand“ kann nur nach Versuchs- und Erfahrungsergebnissen angegeben werden und ist bekanntlich auch abhängig von der Form der Zugskomposition.

Es wurden in Betracht gezogen:

1. Die Versuche der Schnellbahngesellschaft bei Zossen 1902/03, die für den Luftwiderstand den Koeffizienten (in  $kg$  pro Tonne) von  $\lambda = 0,0052 V^2 F$  ergaben, Geschwindigkeit =  $V$  in  $km/h$ , Vorderfläche des Zuges =  $F$  in  $m^2$  gerechnet.

2. Die Versuche von Davis auf der Bahn Buffalo-Lockport (Street Railway Journal 1902), bei denen analog  $\lambda = 0,0076 V^2 F$  gefunden wurde, als Koeffizient für die Achsenreibung =  $3 kg/t$  und für die Schienenreibung =  $0,04 V$  in  $kg/t$ .

3. Die Versuche von Barbier auf der französischen Nordbahn (Revue des chemins de fer 1898), bei denen unter anderem resultierte: Für einen Zug von 14 zweiachsigen Wagen von 160 t ein totaler Rollwiderstand in  $kg$  pro Tonne =  $1,6 + 0,023 V + 0,00046 V^2$ , wobei jedoch der Luftwiderstand auf die Vorderfläche der Lokomotive theoretisch ermittelt wurde auf Grund des Wertes  $\lambda = 0,0077 V^2 F$ . Da dieser für die Aufstellung der Formel von den Versuchsergebnissen abgezogene Wert nach den sehr genauen Versuchen von Zossen zu hoch ist, so waren tatsächlich bei den Barbierschen Versuchen grössere eigentliche Rollwiderstände vorhanden als dort angegeben sind. Korrigiert man die Barbiersche Kurve, die den totalen Rollwiderstand auf gerader Bahn als Funktion der Geschwindigkeit darstellt, in diesem Sinne, so weicht sie nicht wesentlich von der andern ab, die man unter Annahme der vorerwähnten Zugskomposition aus den Zossener Versuchen ableiten kann.

4. Auch eine ältere Clarksche Formel weist ähnliche Resultate auf.

Demnach ergibt sich der totale Rollwiderstand in  $kg$  pro Tonne für den Zug von 14 zweiachsigen Wagen und 160 t mit:

bei Geschwindigkeit von $km/h$	Nach Barbier korrigiert	Nach Zossener Versuchen berechnet	Nach Clark
0	1,5	1,2	2,3
50	4,4	3,9	4,4
100	11,0	10,4	10,2

Andere Zugskompositionen ergeben natürlich etwas andere Resultate, namentlich Wagen mit Drehgestellen einen wesentlich niedrigeren Rollwiderstand. Bei der vorliegenden Untersuchung konnte jedoch selbstverständlich nicht darauf ausgegangen werden, die Rollwiderstände für jeden einzelnen Zug zu berechnen. Es wurde daher, als im Mittel ziemlich gut den Verhältnissen entsprechend, für den Rollwiderstand