Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 23/24 (1894)
Heft: 16

Artikel: Ueber die Beurteilung der Rentabilität elektrischer Anlagen
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18669

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: 16.07.2025

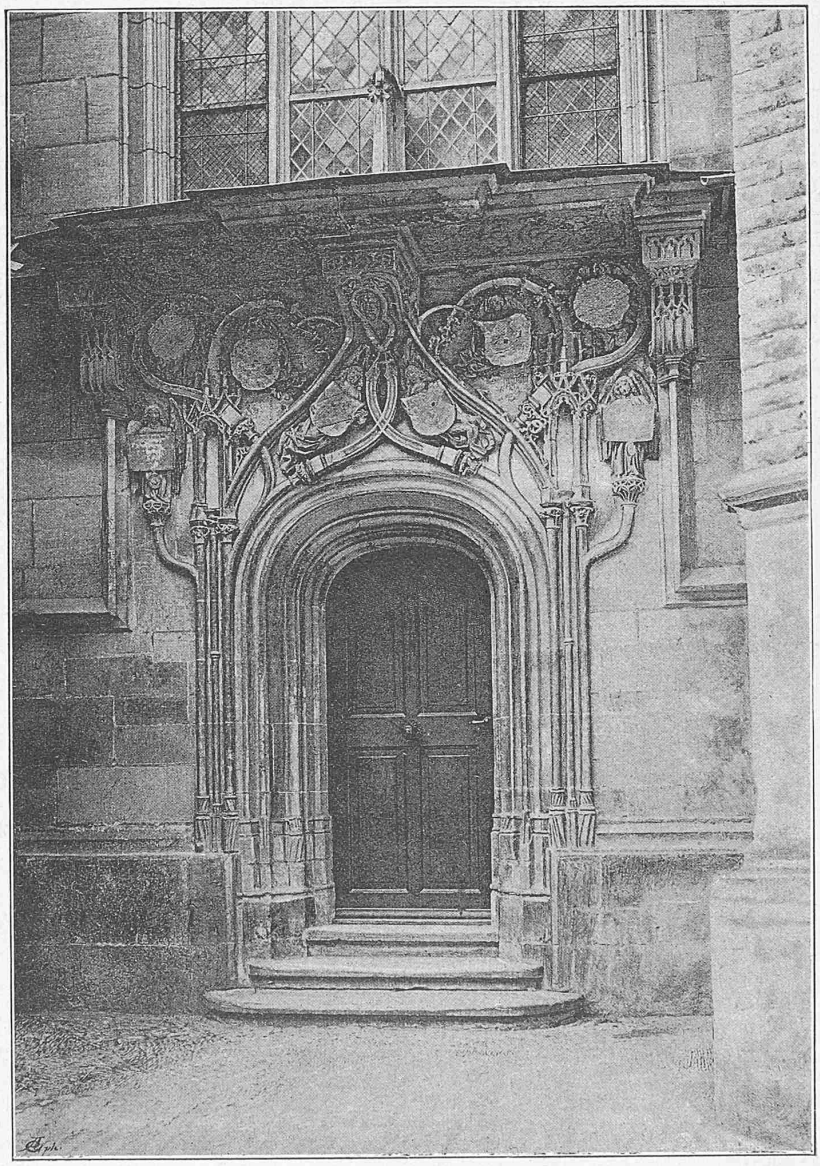
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ueber die Beurteilung der Rentabilität elektrischer Anlagen.*)

Zur Beurteilung der Rentabilität einer elektrischen Anlage pflegt man die Kosten der 16-kerzigen Glühlampenstunde zu vergleichen. Diese ergeben sich für den Jahresdurchschnitt, wenn man die jährlichen Betriebskosten einschliesslich Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals durch die Zahl der Lampenstunden in dem gleichen Zeitabschnitte teilt.

Es ist jedoch ein Irrtum, wenn man allgemein die Rentabilität einer elektrischen Anlage nach dem so gefundenen Wert, der zwischen 1 und 5 Cts. zu variieren pflegt, beurteilt. Denn je grösser die Zahl ist, durch welche man die jährlichen Kosten teilt, um so kleiner fällt der Wert aus. Man braucht also nur alle elektrischen Lampen doppelt so lange brennen zu lassen, als nötig ist, um scheinbar eine doppelt so günstig arbeitende Anlage herauszurechnen. Nun beeinflusst aber auch die Zahl der Lampenbrennstunden die einzelnen Posten, aus denen sich die Betriebskosten zusammensetzen, ganz verschieden. Die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals, die Kosten der Verwaltung, Gehälter der mit Fixum angestellten Beamten, Abgaben, Versicherungsgebühren, Revisionen u. s. w., werden z. B. gar nicht geändert, selbst wenn die Anlage das ganze Jahr hindurch still steht. Die Stundenlöhne der nach Arbeitsstunden bezahlten Arbeiter, das in der Betriebsstunde verbrauchte Putzmaterial, das Kohlenquantum und das Schmiermaterial, welches pro Stunde erforderlich ist, um die Maschinen unbelastet laufen zu lassen, inklusive Anheizen der Kessel und Anwärmen der Maschinen sind schon aufzuwenden, wenn die Anlage nur in Betrieb ist, auch ohne dass die Lampen brennen. Nur der Kohlen- und Oelverbrauch für jede wirkliche Lampenstunde, natürlich abzüglich des Verbrauchs bei Leerlaufsarbeit, der Verschleiss an Lampen, sowie der mittlere Stromverlust im Leitungsnetz, der mit zunehmendem mittleren Wirkungsgrade des Netzes abnimmt, stehen im direkten Verhältnis zur Zahl der Lampenbrennstunden. Es ist klar, dass es viel wichtiger und rentabler ist, durch möglichste Einschränkung des Lichtkonsums die jährlichen Betriebskosten auf einem Minimum zu erhalten, als einen möglichst günstigen Wert für die durchschnittliche Lampenbrennstunde zu erzielen. Auch der Stromverbrauch der 16-kerzigen Glühlampen ist sehr verschieden, aber die so ökonomisch er-

*) Nach einem Vortrag von Ingenieur Dr. *Müllendorf* im Verein deutscher Maschinen-Ingenieure zu Berlin.



Das Münster zu Bern.
Die Schultheissen-Pforte von *Erhard Küng*.

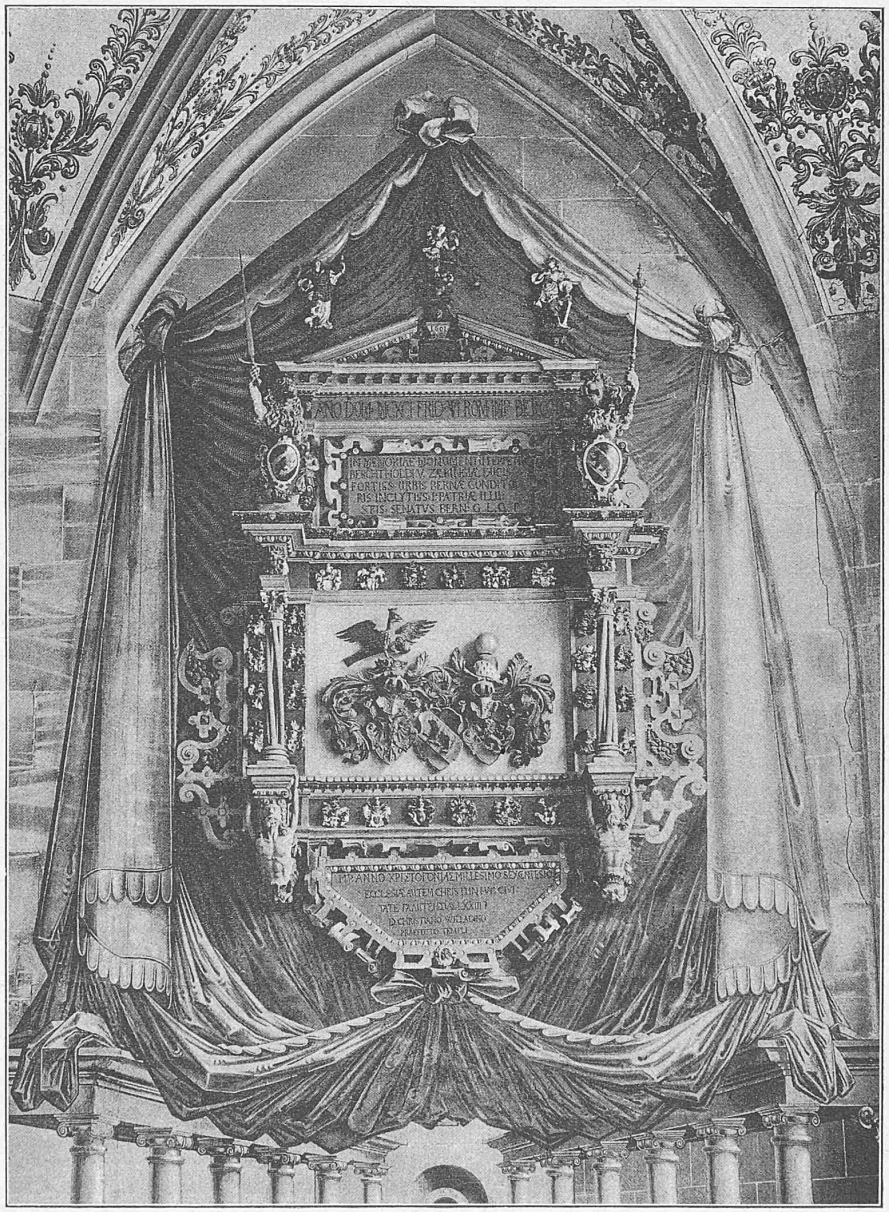
scheinenden Lampen sind es in der That nur während ihrer ersten Brennstunden. Der Kohlenfaden wird bei ihnen schnell verflüchtigt, und es wird dadurch nicht nur die Lebensdauer der Lampe erheblich verkürzt, sondern auch der Widerstand des Fadens schnell so erhöht, dass zur Erzielung gleicher Leuchtkraft eine weit höhere Stromspannung erforderlich wird, während bei gleichbleibender Spannung die Leuchtkraft abnimmt.

Wenn schon in diesen einfachen Fällen sich zeigt, dass die Lampenstunde als Mass nicht geeignet ist, so tritt dies in noch höherem Masse dann hervor, wenn Glühlampen verschiedener Art, oder daneben noch Bogenlampen oder Elektromotoren von der nämlichen Energiequelle aus mit Strom versorgt werden, da deren Energieverbrauch ebenfalls in 16-kerzigen Lampenstunden ausgedrückt werden müsste.

Es muss daher bei Feststellung der Rentabilität eine konstante Grösse zu Grunde gelegt werden, nämlich die Wattstunde. Für deren Feststellung giebt es bekanntlich besondere Instrumente, Wattstundenzähler. Bei deren Verwendung spielt aber noch wegen der Verluste in den Leitungen die Stelle der Anbringung eine grosse Rolle. Der Strom-Verkäufer wird den Zähler möglichst nahe bei der Dynamo, der Käufer möglichst dicht bei den Lampen haben wollen. Das richtige ist ein doppelpoliger Elektricitätszähler an der Stelle, wo die dem Abnehmer gehörige Leitung beginnt. Dann kommt jeder Fehler, der lediglich vor oder lediglich hinter dem Zähler ist, auch ausschliesslich auf Konto des betreffenden Besitzers der Leitungen; Stromverluste infolge von beiderseits liegenden Fehlern sind von beiden zur Hälfte zu tragen, und so allein ist es recht und billig.

Ist aber alle dem Rechnung getragen und die unter solchen Umständen sich ergebende Rentabilität erzeigt sich höher, als der unter gleichen Umständen gefundene Wert einer anderen Anlage, so ergiebt sich die Aufgabe, nach den Ursachen dieses Unterschiedes zu forschen und Mittel zur Abhilfe anzugeben, also die einzelnen Posten der Betriebskosten, die wir schon kennen lernten, herabzusetzen.

Gegen zu hohe Anlagekosten lässt sich zwar keine nachträgliche Abhülfe schaffen, wohl aber können dieselben oft vermieden werden, wobei man sich bei allen denjenigen Teilen der Anlage, von deren Gediegenheit die Unterhaltungs- und Betriebskosten abhängen, vor minderwertigem Material zu hüten haben wird. Dagegen können zu grosse Reserven die Anlagekosten unnötig hoch gestalten.



Das Münster zu Bern.
Das Zähringer-Wappen von *Georg Schmid.*

Eine zu hohe Amortisationsquote kann durch ein teures Leitungsnetz, durch die Notwendigkeit der Verlegung unterirdischer Kabel, durch Aufstellung von Accumulatoren bedingt werden, und eine Accumulatorenbatterie kann andererseits die Höhe der Verwaltungskosten dadurch ermässigen, dass an Betriebspersonal gespart wird. Es ergiebt sich hieraus, dass allgemeine Berechnungen zwecklos sind, und jede Entscheidung von Fall zu Fall nach ziffermässigen Belegen getroffen werden muss.

Dampf- und Dynamomaschinen müssen in richtigem Verhältnis zu einander stehen und jede für sich ökonomisch arbeiten. Die Normalleistung der Dampfmaschine muss der Hauptbeanspruchung der Dynamo entsprechen. Ist diese Beanspruchung von der Maximalleistung wesentlich verschieden, so ist eine Teilung der Maschinenanlage zu erwägen.

Ein häufig vorkommender Fehler wird dadurch begangen, dass die maschinelle Anlage von vornherein viel zu gross gemacht wird, weil auf Erweiterungen Rücksicht genommen wird, die, wer weiss wann, einmal zur Ausführung kommen. Sehr wichtig ist das Leitungsnetz. Je stärker die Leitungen werden, desto teurer wird zwar die Anlage, aber desto weniger Strom geht für die Nutzarbeit verloren. Der zweckmässigste Leistungsquerschnitt kann rechnerisch leicht dadurch festgestellt werden, dass man in Betracht zieht, dass die Kosten — also auch die Amortisations- und Verzinsungsquote der Leitung — dem Leitungsquerschnitt direkt, die Stromverluste demselben umgekehrt proportional sind. Es ist auch leicht nachzuweisen, wie falsch es ist, statt dessen nach praktischen Regeln zu verfahren und beispielsweise auf eine bestimmte Stromdichte (2 Amp.) einen bestimmten Querschnitt (25 mm^2) zu rechnen, oder nur den Umstand zu beachten, das der Draht bei ruhiger Luft noch nicht um 5° C. über die Temperatur der Umgebung sich erwärmt.

Wie arg man hier mit übel angebrachter Sparsamkeit sündigt, erhellt daraus, dass in einem bestimmten Falle die erste Anlage der Leitung, welche die geringsten *jährlichen* Ausgaben fordert, etwa 330 Fr. kostet, während Leitungen nach den genannten praktischen Regeln für etwa 40 bezw. 85 Fr. zu beschaffen, also scheinbar erheblich billiger sind. Namentlich in Hinsicht der Feuersicherheit ist es aber auch verwerflich, zu schwache Leitungen zu wählen.

Zweifellos wird die elektrische Arbeitsübertragung in absehbarer Zeit dem grössten Teil der Maschinenarbeit ihr charakteristisches Gepräge verleihen, sie wird bald das eigentliche Absatzgebiet der elektrotechnischen Industrie bilden, dem gegenüber die elektrische Beleuchtung nur eine Nebenrolle spielt. Das sind keine Zukunftsphantasien eines Elektroschwärmers, sondern sehr nüchterne Gedanken mit der denkbar realsten Unterlage, nämlich dem Geldpunkt. Die elektrische Arbeitsübertragung ist, abgesehen von allen sonstigen Vorteilen, die billigste, das ist das ganze Geheimnis. Darum gehen auch die elektrotechnischen Firmen selbst mit gutem Beispiel voran.

Die Eisenbahnen — das wichtigste und ausgedehnteste Feld für die Kraftcentralisation — werden wohl noch so lange auf die elektrische Verteilung der zur Zugbeförderung im Fernverkehr erforderlichen Arbeit verzichten müssen, bis ein genialer Kopf eine auch nur einigermassen annehmbare Stromzuführung zur Lokomotive ersinnt.

Hinsichtlich der Aufstellung von Accumulatoren-Batterien kommt es darauf an, die Batterie so zu wählen, dass an Personal, also an Löhnen, gespart werden kann. Kann das durch die Batterie nicht erreicht werden, so wird in den allermeisten Fällen besser von der Aufstellung einer solchen abzusehen sein. Kann dagegen zum Beispiel ein Mann mit einem Lohne von 1300 Fr. jährlich erspart werden, so darf ein Accumulator bis 9000 Fr. kosten, um bei 10 % Amortisation und 4 % Verzinsung eine Ersparnis zu ergeben, vorausgesetzt, dass während der Zeit seiner Stromlieferung der Stromverbrauch auf mindestens ein Viertel des Vollbetriebes heruntergegangen ist. Freilich muss dabei die Ladezeit so gewählt werden, dass durch die Ladung nicht etwa noch besondere Kosten entstehen, die jenen kleinen Vorteil wieder aufwiegen. Eine zu kleine Batterie kann ebenso die Wirtschaftlichkeit des Betriebes beeinträchtigen als eine zu grosse. Auch bleibt zu beachten, dass Accumulatoren verhältnismässig teuer sind und mit 75 % Nutzeffekt arbeiten.

Aus dem Vorgesagten nun wird zur Genüge einleuchten, dass nicht die einfachste und kleinste Anlage die billigste ist, sondern dass vielmehr nur die beste, vollkommenste und richtig bemessene Anlage Anspruch auf diese Bezeichnung erheben darf. Man möge sich daher nicht durch niedrige Anschlagssummen täuschen lassen, und nicht durch den Wert, den man lediglich auf mässige Anschaffungskosten legt, den Lieferanten zwingen, immer nur das Billigste ohne Rücksicht auf die Kosten des Betriebes anzubieten. Beide Teile, Konsument und Produzent, würden sich besser dabei stehen, und die teils noch als Neuling misstrauisch angesehene, teils durch fehlerhaft entworfene Anlagen in Misskredit gekommene Elektrotechnik könnte sich alsdann das allgemeine Vertrauen rasch wieder erwerben und dauernd erhalten.

Miscellanea.

Die schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1893. In umfassender und ausführlicher Weise giebt der kürzlich herausgekommene Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Geschäftsführung des Eisenbahn-Departements im Jahre 1893 Auskunft. Wir entnehmen dem umfangreichen Aktenstück in gedrängtem Auszug nachfolgende Angaben, von welchen wir voraussetzen, dass sie auch für weitere Kreise von Interesse seien:

Organisation des Eisenbahn-Departements. Die provisorische Ordnung des Geschäftsganges im administrativen Inspektorat, infolge der Nichtbesetzung der Stelle des Inspektors, dauerte im Berichtsjahre fort. Das Eisenbahn-Departement legte zwar schon im Juni den Entwurf zu einem Bundesgesetz betreffend die Reorganisation und Besoldung der Beamten der Eisenbahnabteilung, nebst einem Bericht und einer bezüglichen Verordnung vor, allein der Bundesrat glaubte hierauf nicht eintreten zu sollen, bevor er über die Frage seiner Organisation und der allgemeinen Verwaltungsreform sich schlüssig gemacht hatte.

Simplon-Durchstich. Zur Erlangung weiterer Aufschlüsse über das (in Bd. XXII Nr. 14 u. Z. erwähnte) neue Projekt und zur Besprechung des weiteren Vorgehens fand gegen Jahresschluss eine Konferenz mit der Bahndirektion statt, zu welcher auch Vertreter der Unternehmer beigezogen wurden. Es wurde beschlossen, die neuen Vorlagen einer eingehenden fachmännischen Prüfung zu unterwerfen.

Konzessionen. Am Jahresschluss bestanden nicht weniger als 92 Eisenbahn-Konzessionen für neue Linien in Kraft.

Bau. Im Bau befanden sich 251 *km* Eisenbahnen, wovon während des Jahres eröffnet wurden: Die Thunerseebahn (1. Juni), Schynige-Platte-Bahn (14. Juni), Wengernalpbahn (20. Juni), Stanserhornbahn (23. August), Linie Stansstad-Stans (26. August), Yverdon-Ste. Croix (27. November), Saignelégier-Chaux-de-Fonds I. Sekt. (28. November) und St. Gallen-Mühleck (14. Dezember). Die Gesamtlänge dieser Linien beträgt 80,5 *km*.

Betrieb. Im Betrieb standen im ganzen 3576 *km* Eisenbahnen, die sich auf folgende Kategorien verteilen: Hauptbahnen 2640 *km*, ausländische Bahnen auf Schweizergebiet 64 *km*, übrige Normalbahnen (Nebenbahnen) 291 *km*, Schmalspurbahnen 297 *km*, Schmalspurbahnen mit Zahnstrecken 141 *km*, Schmalspurbahnen mit elektrischen Motoren 7 *km*, Zahnradbahnen 79 *km*, Tramways 42 *km* und Seilbahnen 15 *km*.

Zustand der Bahnen. *Unterbau (Brücken).* Die Revision der bestehenden eisernen Brücken, verbunden mit der Hebung der dabei konstatierten Mängel, ist für die wichtigeren Bahnen nun fast überall durchgeführt, ebenso das Nivellement der Brücken. Nachrechnungen bestehender Brücken und Entwürfe für Verstärkung derselben wurden zahlreich in Vorlage gebracht. Zur Ausführung gelangten mit gutem Erfolg umfassende Verstärkungsarbeiten, namentlich an grösseren Brücken der J. S. B. (17 Objekte), der S. C. B. (7 Objekte) und der G. B., bei welcher fast sämtliche Brücken der tessinischen Thalbahnen verstärkt wurden. Ersetzt wurde die Eisenkonstruktion von 8 Brücken, wovon 3 auf die N. O. B., 2 auf die J. S. B. und je eine auf die S. C. B., G. B. und Traversthalbahn kommen; auch fanden zahlreiche Belastungsproben an den neuen und verstärkten Brücken statt.

Mit der Prüfung des alten Brücken entnommenen Materials wurde ein Anfang gemacht und hinsichtlich des neu zur Verwendung kommenden