

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	11/12 (1888)
Heft:	26
Artikel:	Die Centralstation der "Grosvenor Gallery" der "London Electric Supply Corporation"
Autor:	[s.n.]
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-15031

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: 20.01.2026

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

der Strecke $A B$ dagegen gedrückt. Die Kämpferdrücke für die nächsten Lasten rechts von B gehen wieder oberhalb m durch. Liegt die Last rechts vom Schnitt m , so kommt der linksseitige Kämpferdruck in Betracht und um hier die Belastungsgrenze zu finden, muss vom Kernpunkt eine Tangente an die Umhüllungskurve U_r gezogen werden, welche auf der Schnittlinie den Punkt c ausschneidet. Die ganze Strecke $B C$, sowohl links wie rechts vom Querschnitt m , liefert Kämpferdrücke, die übereinstimmend oberhalb m durchgehen. Der linksseitige Kämpferdruck der letzten Last 11 dagegen geht wieder unterhalb m durch und als Schlussergebniss finden wir also, dass die untere Faser im Querschnitt m am stärksten gedrückt ist bei Belastung der Strecken $A B$ und $C C'$, am stärksten gezogen dagegen bei Belastung der Strecken $A' A$ und $B C$. Auf diese Weise lassen sich die ungünstigsten Belastungen für alle Querschnitte finden, mit dem Unterschied, dass von den meisten Punkten aus nur zwei Tangenten an die Umhüllungskurven möglich sind. Kommt ein Kernpunkt oder bei Fachwerkbojen ein Knotenpunkt unterhalb die Umhüllungskurven zu liegen, so dass gar keine Tangenten gezogen werden können, so wird die Beanspruchung des Materials an der betreffenden Stelle bekanntlich für Totalbelastung am grössten.

Auf die Bestimmung der inneren Spannungen selbst brauche ich hier nicht einzutreten. Sie kann in gewöhnlicher Weise geschehen, wie sie Prof. Ritter in seinem Werk „Der elastische Bogen, berechnet mit Hülfe der graphischen Statik“ beschrieben hat. Es ist nur darauf aufmerksam zu machen, dass man zur Zerlegung der Lasten in die beiden Kämpferdrücke jeweils von den Punkten der Kräfteeschnittlinie aus Tangenten an die zwei *verschiedenen* Umhüllungskurven zu ziehen hat, nicht an die nämliche.

Zum Schluss will ich noch einmal ausdrücklich auf die Voraussetzung aufmerksam machen, auf welche sich die Kräftepläne im I. und II. Abschnitt stützen, dass nämlich die Bogenenden durch das Eigengewicht des Bogens selbst so fest und unveränderlich auf die Auflager gepresst werden, dass sie sich wie wirklich eingemauerte Enden verhalten, unmittelbar am Auflager nach innen wirkende horizontale Kräfte also z. B. direct aufnehmen, ohne dass eine Uebertragung auf's andere Auflager stattfindet u. s. w.

III.

Es wären nun weiter die Resultate der Untersuchung des Bogens mit Gelenkaulagern unter dem Einfluss horizontaler Kräfte mitzutheilen, doch ist es vorläufig unmöglich hier darauf einzutreten. Ich will nur erwähnen, dass der Kräfteplan ungemein viel einfacher wird, indem man mit zwei einzigen Seilpolygonen auskommt, die überdies schon im Kräfteplan für verticale Kräfte enthalten sind. Die Kämpferschnittlinie sieht ganz ähnlich aus wie beim Bogen mit festem Auflager, nur geht sie jetzt durch die Drehpunkte der Auflager. Die Kräfteumhüllungskurve zerfällt in diese beiden Drehpunkte. Legt man durch den Antipol der die Drehpunkte verbindenden Bogensehne eine zu dieser Parallel, so schneiden die von den Drehpunkten aus gehenden Kämpferdrücke auf dieser gewisse Stütze u' ab, gemessen von der verticalen Schwerpunktstaxe. Kennt man die Distanz jenes Antipols und die Stütze u' , so sind also die Kämpferdrücke bekannt. Unter der Voraussetzung $J \frac{dx}{ds} = \text{constant}$, wird die Distanz des Antipols von der Bogensehne nach der Berechnung von Prof. Ritter

$$y_x = \frac{4}{5} f + \frac{3}{2} \cdot \frac{i^2}{f}.$$

Bezeichne ich nun wieder die Entfernung der horizontal angreifenden Kraft vom Bogenscheitel mit y , mit β den Werth $\frac{y}{f}$, so ergibt sich für u' der folgende Ausdruck:

$$u' = -\frac{1}{20(1-\beta)} \times \\ \left[-2 + 10\beta \mp 10\beta^{\frac{3}{2}} \pm 2\beta^{\frac{5}{2}} + 15 \left(\frac{i}{f}\right)^2 (1 \mp \beta^{\frac{1}{2}}) \right]$$

Die Gleichung der Kräfteeschnittlinie, bezogen auf ein Coordinatensystem, dessen Anfangspunkt im Bogenscheitel liegt und dessen Ordinaten nach abwärts positiv gerechnet werden, erhält die folgende Form:

$$x = \pm \frac{a}{4 + \frac{15}{2} \left(\frac{i}{f}\right)^2} \left[5 \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{5}{2}} + \frac{15}{2} \left(\frac{i}{f}\right)^2 \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{1}{2}} \right]$$

Vernachlässigt man den Einfluss der scheerenden und pressenden Kräfte, setzt also $i = 0$, so kommt man auf die einfachere Gleichung

$$x = \pm \frac{i}{8} \left(5 \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{y}{f}\right)^{\frac{5}{2}} \right) \quad \text{oder} \\ \left(\frac{x}{f}\right)^2 = \frac{1}{64} \left(\frac{y}{f}\right)^3 \left(5 - \frac{y}{f} \right)^2.$$

Am besten wird man auch in diesem Fall wieder die Axabschnitte u' berechnen und in eine Tafel bringen, ähnlich der in Nr. 17 dieses Bandes der Zeitschrift für den Bogen mit festem Auflager gegebenen.

Die Centralstation der „Grosvenor Gallery“ der „London Electric Supply Corporation“.

Die kürzlich eröffnete Centralstation der „Grosvenor Gallery“ in London ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als sie zum ersten Mal das Transformatorensystem von Ferranti in seiner practischen Anwendung zeigt. Für das projectirte grossartige Unternehmen in Deptford (vide S. 149 d. B.) ist dieser ausgedehnte Versuch oberirdischer Lichtvertheilung von erheblicher Bedeutung. Nachfolgende Beschreibung, welche die electrotechnische Zeitschrift dem „Electrician“ entnimmt, mag von der erwähnten Anlage einen Begriff geben.

Von den bis jetzt in der Grosvenor Gallery installirten 35000 Glühlampen zu 10 N. K. brennen höchstens 20000 auf einmal, welche Zahl selten überschritten wird. Zur Speisung dieser Lampen dienen zwei Ferranti-Wechselstrommaschinen*), jede derselben für 10000 Lampen à 10 N. K.; es soll jedoch eine Maschine allein 19500 Lampen ohne Nachtheil speisen können. Diese Maschinen sind 8,5 m hoch und haben eine 8 bis 10 m lange Grundplatte. Der Anker ist nicht nach dem Ferranti-System construit, sondern aus getrennten Siemens'schen Spulen gebildet. Letztere bestehen aus dünnen, schmalen Kupferbändern, welche auf dünnplattige Kerne von Kanonenmetall oder Neusilber gewickelt sind. Die Bänder und Kerne sind gerippt, um ein Ausgleiten zu verhüten, und es besteht die auf erstere gewickelte Isolation aus hartem Vulcan-Fibre von $\frac{1}{2}$ mm Dicke. Das eine Ende der Spulen ist mit dem Kern verlötet, welcher von dem Gestell durch in gusseisernen Bügeln gehaltene Ebonitblöcke isolirt ist. Bei der Deptford-Maschine ist eine erprobte Methode angewandt. Hier sind nämlich 40 Spulen, jede aus 25 Windungen bestehend, vorhanden, welche zu 20 hintereinander und zu 2 parallel geschaltet sind. Der Ankerdurchmesser beträgt 7,6 m und sein Widerstand (kalt) 1,1 Ω, was bei 2400 V. Spannung einen Verlust von 7000 Watt oder 1,36 % der Maximalleistung ergibt. Die Maschine macht 260 Umdrehungen in der Minute und hat 80 Feldmagnete, von denen an jeder Seite 40 sehr geschlossen zusammenstehen. Die Spulen sind zu 8 parallel geschaltet und haben einen Anfangswiderstand von 1 Ω. Die Feldmagnete wiegen 17 t, die Grundplatte 13 t, die Riemscheibe (Durchmesser 4,5 m) 2 t und der Anker 1,2 t.

Als Erreger dienen Siemens'sche Nebenschlussmaschinen von 100 V. und 108 A., welche direct mit der Welle der Ferranti-Maschine gekuppelt sind. Zuletzt wurde noch eine 12 Kilo-Watt leistende Kapp'sche Nebenschlussmaschine aufgestellt, welche gegenwärtig zur Beleuchtung des Maschinenraumes dient, aber im Notfall als Erreger verwendet werden kann, wobei Umschalter angewandt werden. Jede dieser Maschinen erhält einen beständigen Oelzufluss aus 300 Gallonen fassenden Behältern, und es wird die Oelcirculation durch 2 Worthington-Pumpen bewirkt. Man verwendet hiezu Biberöl, und das gebrauchte Oel wird durch 2 Seiher zurückgeführt. Die Maschinenstation enthält 4 Dampfmaschinen, von denen 2 einzylindrig, horizontale Marshall-Maschinen von 35 HP, eine gekuppelte, den vorigen ähnliche Maschine von 500 HP und eine Corliss-Maschine von 750 HP vorhanden sind.

*) Eine schematische Darstellung und Beschreibung der Wechselstrommaschine von Ferranti findet sich in Bd. I No. 5 unserer Zeitschrift.

Die Marshall-Maschinen machen 80 Umdrehungen in der Minute und treiben eine einzige Gegenwelle, deren Klaue so angeordnet ist, dass eine Verbindung von Maschine mit Dynamo sehr rasch ausgeführt werden kann. Eine der grossen Dynamomaschinen wird durch Seilverbindung direct von dem Schwungrad der Corliss-Maschinen angetrieben, die andere Maschine ist mittels Klaenkuppelung, wie oben erwähnt, mit der Gegenwelle der Marshall-Maschine verbunden. Die Regulirung der Dynamos wird hierbei allein durch die Maschinensteuerung bewirkt, wozu Hartwell'sche Centrifugalsteuerungen benutzt werden. Die Regulirung der Geschwindigkeit erfolgt in Uebereinstimmung mit den Angaben eines Cardew'schen Spannungsmessers, mittels eines auf einem Hebelarm gleitenden Gewichtes. Der Cardew'sche Apparat wird nur als Spannungszeiger gebraucht, — d. h. er ist mit einem kleinen Transformator verbunden und seine Angaben geschehen auf einer willkürlichen Scala.

Die Dampfmaschinen werden durch 4 Babcock & Wilcox-Kessel von je 150 HP mit einem Druck von 50 kg pro Quadratzoll (engl.) gespeist. Ist die Station in vollem Betriebe, so werden alle 4 Kessel benutzt, so dass keine Reserve vorhanden ist. Die Feuer sind nur am Sonntag ausgelöscht. Die Wasserbehälter enthalten einen Vorrath für 3 Tage. Die Kessel sind in einem Gewölbe aufgestellt, welches durch einen 36 bis 45 m langen Tunnel mit dem Maschinenraum verbunden ist; ersterer dient zugleich als Ventilationsschacht. Ueber den Kesseln liegen die Büros und Magazine, im oberen Stock die Wasserbehälter. Die Ventilation wird durch eine Blackman'sche Luftschaube besorgt, welche 5,4 m Durchmesser hat und 200 Umdrehungen in der Minute macht. Der Strom geht direct von den Wechselstrommaschinen zu einem Paar William Thomson'schen Ampère-Waagen, welche 250 A. messen können. Der Maximalstrom jeder Maschine ist etwa 210 A.; dieselben laufen unabhängig, d. h. sie sind nicht parallel geschaltet. Es sind 5 äussere Stromkreise vorhanden, und die Handumschalter sind von Ferranti besonders construirt um die hohe Spannung von 2400 V. sehr schnell unterbrechen zu können. Die Hauptschmelzdrähte sind etwa 1,5 m lang und bestehen aus schwachen, parallel verbundenen Zinndrähten, welche auf Pflöcken befestigt und mit langen Ebonithebeln verbunden sind.

Die Hauptdrähte der oberirdischen Leitung bestehen alle aus so genannten 19/75 Strandkabel, welche durch Kautschuk isolirt sind und an 45 cm langen und 5 cm breiten Lederzungen von Stahldrähten herabhängen. Der Stahldraht ist an jeder Stange befestigt und es werden jetzt ausschliesslich die Johnson & Philipp'schen Oelisolatoren verwendet. Der Isolationswiderstand der Leitung beträgt etwa 3500 Megohm pro Meile. Auf dem Dach der Galerie ist ein Gestell von Eisengitterwerk aufgestellt, welches 12 getrennte Leitungen aufnimmt. Gewöhnlich werden eiserne Dachständer benutzt, welche in gusseisernen Hülsen stehen. Bis jetzt sind 400 Ständer aufgestellt und über 100 Meilen Draht gespannt, wobei alle Straßen unveränderlich rechtwinklig gekreuzt sind. Die Rückleitung geht über dieselbe Linie bei einem Abstand von 91 cm unter der Hinleitung; auf den benachbarten Telephondrähten sollen Störungen nicht zu bemerken sein. Die Abzweigdrähte und Hausleitungen sind gewöhnlich isolirte Strandkabel und die äusseren Hausleitungen sind in die Erde verlegt Thonröhren eingeschlossen.

Bevor man die Transformatoren verbindet, gehen ihre Zuleitungen durch einen Sicherheitsdraht und einen Handausschalter. Die Verbindung des primären Drahtes mit dem Transformator geschieht auf dem Boden einer Rinne im Mantel des Transformators, wobei der Draht durch eine Stellschraube regulirt werden kann. Die Ferranti-Transformatoren werden auf Verlangen in feuersichere Kästen eingeschlossen und in Kellern oder Hintergebäuden aufgestellt. Mit Ausnahme eines kleinen Unfalls im Hause des Lord Brassey ist bis jetzt keine Störung durch Transformatoren verursacht worden. Die Handausschalter sind auf Wunsch der Abonnenten alle doppelpolig, und die Unterbrechung kann nach jeder Seite hin ausgeführt werden.

Es ist vielleicht nicht allgemein bekannt, dass der electrische Funke beim Unterbrechen eines Wechselstromes entschieden kleiner als der eines Gleichstromes unter denselben Verhältnissen ist. Es ist eine Thatsache, dass unter gewissen Bedingungen und Grenzen der Funke lebhafter bei einem schwachen, als bei einem starken Strom ist. Bei diesen Strömen ist tatsächlich bei einem Strom von 20 A. der Funke schwächer als bei 1/4 A.

Die Isolation zwischen den primären und secundären Wicklungen ist bei dem Ferranti-Transformator besonders hoch. Der Kern ist zuerst mit verschiedenen Lagen von in Schellack getränktem Hanf umwickelt und jede Lage langsam getrocknet. Um dieselben ist Schellackpapier gelegt und darüber die Secundärspule geschoben. Die Primärspule ist gewöhnlich in 12 Abschnitten hinter einander geschaltet, um

die Spannung möglichst zu vertheilen und die Abschnitte sind durch Schellackpapier isolirt. Die Primärspule ist von der secundären auf dieselbe Weise wie die secundäre von den Kernen isolirt. Die Transformatoren sind in Mustern von 2 1/2 HP, 5 HP, 10 HP, 15 HP und 20 HP angefertigt.

Als Regel sind die Transformatoren mit 100 V. an den Secundärklemmen construit und von hier werden die Hausleitungen bis an die Spannungsmesser gelegt. Auf der anderen Seite dieses Instrumentes sind die Leitungen Eigenthum des Abonnenten und da hört die Verantwortlichkeit der Gesellschaft auf.

Die grösste Anzahl der installirten Lampen sind 10kerige Glühlampen, doch sind auch einige sogenannte Sonnenlampen und etwa 14 bis 15 Bogenlampen aufgestellt. Von letzteren werden die meisten von Photographen in der Regent Street benutzt und mit der Hand regulirt. Die Lampen ausserhalb des Haymarket-Theaters sind nach dem Brockie-Bell-System construit und werden, zu zweien hinter einander geschaltet, von einem Transformator von 100 V. gespeist.

Miscellanea.

Eisenbahnen in China. Nachdem die im Jahre 1876 eröffnete Eisenbahn zwischen Shanghai und Wusung nach kurzer Zeit durch die chinesische Regierung wieder ausser Betrieb gesetzt worden war, sind weitere Versuche zur Einführung der Eisenbahnen in China lange Zeit ohne Erfolg geblieben, bis es nunmehr gelungen ist, dem modernen Verkehrsmittel wieder den Eingang in das Reich der Mitte zu öffnen. Im October d. J. hat die Eröffnung der Eisenbahnlinie von Kaiping nach Tientsin durch den Vicekönig Li-Hung-Tschang stattgefunden. Die in Shanghai erscheinende North-China-Daily-News bringt in ihrer Nummer vom 18. October eine ausführliche Beschreibung der Eisenbahn. Danach beträgt die Länge der Bahn 140 km nebst 16 km Kreuzungsgeleise, und zwar 45 km von Tientsin nach dem am Peiho gegenüber Taku gelegenen Tong-Ku und 95 km von letzterem Orte bis nach dem nahe bei Kaiping gelegenen Tang-Schan. Die letztere Theilstrecke ist seit einiger Zeit bereits fertiggestellt und zur Beförderung grösserer Waaren sendungen benutzt worden. Man soll auf ihr fast ebenso sicher und leicht fahren, wie auf den besten Eisenbahnen Europas. Dagegen ist die Theilstrecke Tong-Ku-Tientsin noch neu, die Bettung derselben hat sich noch nicht gesetzt. Zur letzteren ist zerkleinertes Felsgestein verwendet, wie es zum Bau macadamisirter Straßen gebraucht wird. An den Kreuzungen sind einfache, altmodische Handweichen angebracht. Das Signalwesen ist ein sehr primitives, da eine rothe und eine weisse Handfahne die ganze Ausrüstung des Bahnwärters bilden. Nur an den Hauptstationen oder bei scharfen Biegungen sind die Signalfahnen an hohen Flaggenstangen befestigt. Der grösste Theil der Bahn ist eingleisig mit Ausweichstellen an den Stationen. In der Nähe von Tschung-Hang-Tschang befindet sich eine gut gebaute eiserne Brücke, die für Anlage eines Doppelgeleises vorbereitet ist, während eine Drehbrücke über den breiten Peh-Tang-Fluss führt. Die Bahnzüge befördern zu gleicher Zeit Personen und Güter, und sind in folgender Weise zusammen gesetzt. Unmittelbar an die Locomotive schliesst sich ein langer Wagen zweiter Classe an, der in der Mitte getheilt ist und an den Längsseiten und auf jeder Seite der Scheidewand Sitze hat. Diese Wagen werden von den kleinen chinesischen Kaufleuten benutzt. Darauf folgt ein langer, offener Güterwagen, in dem ringsum an den Seiten Brettersitze angebracht sind, und in dessen Mitte Gepäck und Waaren aller Art aufgestapelt werden. Der Wagen ist zum Schutze gegen den Regen mit Theertüchern bedeckt. Er vertritt die Stelle der europäischen Wagen dritter Classe und wird hauptsächlich von den chinesischen Arbeitern benutzt. An ihn schliesst sich der Wagen erster Classe an, welcher nach dem Muster der americanischen Wagen gebaut ist. Hinter diesem folgen die Gepäck- und Güterwagen. Die ganze Fahrt dauert fünf Stunden, abgesehen von einem halbstündigen Aufenthalt in Tong-Ku. Die durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt fast 32 km in der Stunde. Dieselbe würde noch grösser sein, wenn nicht viele schwierige Strecken vorhanden wären, wo ein langsameres Fahren erforderlich ist. Die Fahrpreise sind mässig. In der ersten Classe bezahlt man für die ganze Strecke 6 1/2 Fr. Augenscheinlich erfreut sich die Eisenbahn des Beifalls der Bevölkerung. Sie befördert täglich eine bedeutende Anzahl von Passagieren und grosse Mengen von Waaren, die für das Binnenland bestimmt sind, sowie von Kohlen und Mauersteinen, welche nach der Küste geschafft werden. Auf höchst einfache Weise scheint man bei dem Bahnbau die Zwangseignungsfrage gelöst zu haben, welche