

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 21/22 (1893)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Elektrischer Uhrenbetrieb in Verbindung mit Centralanlagen für elektrische Beleuchtung  
**Autor:** Hefner-Alteneck, F. v.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-18151>

#### **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:** 12.02.2026

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

gehoben sind. Bei Herstellung der Verbindung der einen Seite eines Hochdruckzylinders mit dem Zwischenbehälter und gelegentlich durch diesen mit einer Seite eines Niederdruckzylinders tritt ein Spannungssprung auf, der auch aus den Figuren ersichtlich ist. Nur in Fig. 6 ist er bei der äusseren Kurve so klein ausgefallen, dass er in dem Massstab der Zeichnung nicht mehr dargestellt werden konnte. Das Gleiche gilt bei allen Figuren für den Spannungssprung, der auftritt, wenn ein schädlicher Raum eines der Niederdruckzylinder mit dem Zwischenbehälter in Verbindung gesetzt wird.

Die durch die Tangentialkraftkurven gehenden, schwach gezeichneten Kreise haben zu Halbmessern die zugehörigen konstanten Mittelwerte der Tangentialkräfte. An den Mittelpunkten der verschiedenen Diagramme sind noch die beiden Kurbelgruppen in richtiger gegenseitiger Lage kräftig eingezeichnet, die Hochdruckkurbeln kürzer, die Niederdruckkurbeln länger. Dabei eilen die Hochdruckkurbeln den Niederdruckkurbeln nach, Drehung im Sinne des Uhrzeigers vorausgesetzt, in Fig. 1 um  $10^{\circ}$ , in 2 um  $20^{\circ}$  u. s. w., in 9 um  $90^{\circ}$ . Das Nacheilen um  $90^{\circ}$  ist übrigens unter den gemachten angenäherten Annahmen gleichbedeutend mit Parallelität der Kurbeln.

Die Gegengewichte an den Triebräder sind so angebracht, dass ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt auf der Rückwärtsverlängerung der Halbierungslinie des Kurbelwinkels liegt. Daher werden die Triebräder durch die Gegengewichte in dem Augenblick am stärksten entlastet, in welchem die Halbierungslinie vertikal nach abwärts steht. Da aber die nicht gezeichnete untere Hälfte der Tangentialkraftkurven eine kongruente Wiederholung der oberen bilden würde, so kann man die der stärksten Entlastung zugehörige Grösse der Tangentialkraft auch aus der Stellung der Halbierungslinie vertikal nach oben finden.

Über die Ausnutzung des Adhäsionsgewichtes und die Gefahr eines Schleuderns solcher Lokomotiven gestatten nun die Figuren folgende Schlüsse:

Die Tangentialkraft der Hochdruckmaschinen hat einen grössten Wert, der auch meistens ihr absolutes Maximum ist, wenn eine der Kurbeln in oder unmittelbar vor einem toten Punkte steht, wenn also die Halbierungslinie des Kurbelwinkels ungefähr unter  $45^{\circ}$  geneigt ist. Bei diesen Kurbelstellungen beträgt die Entlastung der Triebräder rund 0,7 von der Centrifugalkraft der Gegengewichte.  $15^{\circ}$  vor der gefährlichsten vertikalen Stellung der Halbierungslinie zeigen die meisten Kurven ausspringende Ecken, denen in den Fällen 4 und 5 sogar das absolute Maximum der Tangentialkraft entspricht. In diesem Augenblicke beträgt die Entlastung etwa 0,97 ihres grössten Wertes. Wenn also überhaupt bei der durch die Hochdruckzylinder getriebenen Rädergruppe ein Schleudern auftreten kann, so würde das zu erwarten sein, wenn die Niederdruckkurbeln den Hochdruckkurbeln um  $40-50^{\circ}$  nacheilen würden. Die in dieser Richtung ungünstigste gegenseitige Stellung beider Kurbelgruppen wäre also die unter rund  $45^{\circ}$ .

Anders verläuft die Tangentialkraft bei den Niederdruckmaschinen, also bei den mittleren Kurven. Hier zeigt sich stets  $15^{\circ}$  vor der vertikalen Stellung der Halbierungslinie ein absolutes Maximum der Tangentialkraft; nur in Fall 8 tritt es erst  $5^{\circ}$  vor der Vertikalen auf, ist aber dort nur sehr wenig grösser als der Wert bei  $15^{\circ}$ . Von der Stellung bei  $15^{\circ}$  oder dann bei  $5^{\circ}$  an nimmt die Tangentialkraft mehr oder weniger langsam ab, bleibt aber doch noch verhältnismässig gross. Wo sie rascher abnimmt, wie in den Fällen 2 bis 5, tritt ein anderer ungünstiger Umstand hinzu, nämlich  $25^{\circ}$  nach bis  $5^{\circ}$  vor der Vertikalen eine rasche, sprunghaft Zunahme der Tangentialkraft, die dadurch erzeugt wird, dass die Steuerung in diesem Augenblicke den einen der Hochdruckzylinder mit dem Zwischenbehälter und dem betrachteten Niederdruckzylinder in Verbindung setzt. Oeffnet die Steuerung, wie es in Wirklichkeit geschieht, für das Ausströmen aus dem Hochdruckzylinder vor, so liegt dieser Sprung entsprechend früher.

Die gegenseitige Stellung der beiden Kurbelgruppen

scheint hiernach auf die Gefahr des Schleuderns der Niederdruckmaschine keinen erheblichen Einfluss auszuüben.

Bei einer Lokomotive der untersuchten Art werden die beiden Rädergruppen unter sich angenähert gleich belastet. Würde sich nun die Arbeit wirklich so ungleich auf die beiden Maschinen verteilen, wie in dem durchgerechneten Beispiel, so wäre an der Hochdruckmaschine ein Schleudern überhaupt ausgeschlossen, die Adhäsion der zugehörigen Räder wäre aber nur zum Teil ausgenutzt. Aenderst man jedoch das Verhältnis der Cylindervolumina, oder wenigstens bei der einen Maschine die Dampfverteilung, bis die Arbeiten in beiden Maschinen ungefähr gleich ausfallen, so ändern sich zwar die Tangentialkraftkurven auch mit, es ist aber doch anzunehmen, dass dann auch im ungünstigsten Falle die Gefahr des Schleuderns bei beiden Maschinen angenähert gleich gross oder gleich klein bleiben wird. In den günstigeren Fällen wäre die Hochdruckmaschine etwas sicherer.

Die ganze Tangentialkraft beider Maschinen, also auch die gesamte Zugkraft der Lokomotive, wird durch die äusseren Kurven dargestellt. Diese zeigen nun, namentlich im Falle 2 und 3, sehr geringe Abweichungen von den Mittelwerten. Bei Fall 6 ändert sich die Zugkraft verhältnismässig am stärksten. Doch bleiben auch da ihre Schwankungen, verglichen mit den Schwankungen bei zweicylindrischen Lokomotiven, sehr klein, so dass in allen Fällen eine durchaus genügende Gleichförmigkeit der Fahrt der Lokomotive zu erwarten sein wird. Man braucht also auch in dieser Richtung keiner gegenseitigen Kurbelstellung einen Vorzug einzuräumen.

Ein geringer Unterschied zeigt sich noch in der Grösse des Mittelwertes der Zugkraft. Dieser ist im vierten Fall am grössten. Um den Unterschied bei den übrigen Kurbelwinkeln zu zeigen, habe ich bei allen übrigen Figuren den horizontalen Durchmesser bis auf die Länge seines grössten Wertes eingezeichnet und durch kurze Bogenstückchen begrenzt.

Mit der Zugkraft ändert sich auch der indizierte Dampfverbrauch. Beide Grössen verlaufen dabei aber fast genau proportional. Der Quotient aus dem Dampfverbrauch, dividiert durch den mittleren konstanten Wert der Zugkraft, schwankt in seinen Grenzwerten um nur rund 1 %. Man muss also auch in dieser Richtung die verschiedenen Fälle als ziemlich gleichwertig erklären.

Die mit den gemachten Annahmen gefundenen Ergebnisse sind so beschaffen, dass mir eine weitere Untersuchung der vorliegenden Frage zwecklos erschien. Es ist zu erwarten, dass ganz allgemein bei zweistufigen Zwillings-Lokomotiven mit zwei unabhängigen Rädergruppen die gegenseitige Stellung der beiden Kurbelgruppen keinen wesentlichen Einfluss auf den Gang und die Leistung der Maschine ausüben wird.

Zürich, April 1893.

### Elektrischer Uhrenbetrieb

in Verbindung mit Centralanlagen für elektrische Beleuchtung  
von F. v. Hefner-Altenbeck.

Die vorliegende Erfindung befähigt die elektrischen Stromlieferungsanlagen und hauptsächlich die sogenannten Centralen in Städten, ihren Kunden nicht nur Licht und Kraft, sondern auch ohne ihr Zuthun stets richtig gehende Uhren in beliebiger Anzahl zu verschaffen.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass überall, wo eine auf Zusammenwirken von Vielen beruhende Thätigkeit vorhanden ist, den Einzelnen wie die Gesamtheit nur die allgemein verbreitete Kenntnis der richtigen Zeit gegen Zeitverluste, d. h. gegen Herabminderung der Leistungsfähigkeit überhaupt schützen kann. Das Bedürfnis danach wird sich in dem Masse steigern, als das Verkehrsleben sich mehr und mehr entfaltet, und zur Bewältigung desselben Eisenbahnen und andere Beförderungsmittel herangezogen werden müssen. Es wird ferner in dem Grade wachsen, als durch verbesserte Einrichtungen auf dem Gebiete der Zeitmitteilung die Vorteile, welche eine genaue Zeitkenntnis gewährt, mehr erkannt und gewürdigt werden.

In der That ist dieselbe, trotz der grossen in der Uhrenindustrie erreichten Fortschritte, noch durchaus nicht so verbreitet, wie es ihrem Nutzen entspräche.

Ebenso wie in der Wertschätzung einer möglichst genauen Zeitkenntnis, oder mit anderen Worten, derjenigen der Zeit selbst, die Voraussetzung für ein reges Verkehrsleben zu erblicken ist, so ist umgekehrt die tatsächliche Verbreitung derselben ein Maßstab für das Vorhandensein des letzteren. Es sei hier z. B. an die grösseren englischen und nordamerikanischen Städte erinnert, wo auch der Unbemittelte einen viel höheren Preis für eine gute Uhr bezahlt als anderwärts.

Es muss anerkannt werden, dass in Berücksichtigung dieser Thaten an manchen Orten bereits viel gethan ist durch Errichtung öffentlicher, sogenannter Normaluhren. Damit ist aber bei weitem noch nicht das erreicht, was eine oder mehrere Normaluhren im eigenen Hause bedeuten, von welchem aus jedermann sein Tagewerk beginnt und fortsetzt. Wer es unternehmen will, die Uhren seines Hauses nach den öffentlichen Normaluhren in richtigem Gange zu erhalten, wird, wenn er nicht gerade einen Teil seiner täglichen Beschäftigung daraus macht, für die Dauer auf grosse Schwierigkeiten stossen.

Es ist ja auch schon oft versucht und durchgeführt worden, Uhren für die Öffentlichkeit und das Haus von einer Centralstelle aus übereinstimmend zu betreiben. Dieses Bestreben reicht sogar fast soweit zurück, wie die allerersten und bescheidensten Anfänge einer technischen Verwertung der Elektricität überhaupt. Wenn trotz alledem elektrische Uhren keine allgemeine Verbreitung gefunden haben, so lag dies vornehmlich an zwei Gründen. Zunächst erforderten die bisherigen Systeme ein eigenes wertvolles Leitungsnetz, eine Centralstation mit eigener Stromquelle und Bedienungsmannschaft. Dieselben wurden dadurch sowohl in der Anlage als auch ihrem Betriebe zu kostspielig, um für die Konsumenten bezahlbar und den Unternehmer rentabel zu bleiben. Dazu kam ferner, dass, um die Kosten zu verringern, die Leitungen billig ausgeführt und an Bedienungsmannschaft gespart werden musste. Darunter litt die Betriebssicherheit vieler solcher Anlagen in dem Masse, dass sie mehr Schaden brachten wie Nutzen, und dass elektrische Uhrenanlagen vielfach in Misskredit geraten sind.

Bei der in Rede stehenden neueren Art des Uhrenbetriebes sind — unter der Beschränkung allerdings, dass dieselbe nur für die Teilnehmer an einer elektrischen Lichtlieferungs-Anstalt bestimmt ist — diese schädigenden Umstände von vornherein ausgeschlossen. Der Massenbetrieb der Uhren bildet sozusagen ein Nebenprodukt des anderen, viel umfangreicheren und mit grossen Umsätzen arbeitenden Licht- und Kraft-Betriebes. Für diesen sind die Stromerzeugungsstationen und Leitungen, und zwar notwendig in bester Ausführung, schon vorhanden, desgleichen ein geschultes Bedienungspersonal, dessen Fähigkeit dem elektrischen Uhrenbetriebe zu Gute kommt, ohne dass es durch denselben merklich mehr belastet würde.

Der Stromverbrauch der Uhr ist verschwindend klein gegenüber dem für die elektrische Beleuchtung; die Installierung ist ebenso einfach wie die einer Glühlampe. Vorausgesetzt ist nur, dass die Anschlusspunkte dauernd Spannung enthalten und nicht auf längere Zeit abgeschaltet werden.

Wenn also einerseits durch Einrichtung des neuen Uhrenbetriebes von Seite der elektrischen Beleuchtungs-Centralen jedem Konsumenten derselben stets die genaue Zeit in seinem Hause erkenntlich gemacht werden soll, so erhalten dadurch andererseits solche Centralen noch eine zweite nützliche Verwendung für ihr kostbares Material und ihr Personal.

Es ist also wohl zu hoffen, dass die neuen Uhren im Anschlusse an die grösseren elektrischen Lichtcentralen allseitig günstige Aufnahme finden werden.

Über die technischen Einzelheiten der Uhren und ihres Betriebs ist folgendes zu bemerken:

In ihrer äusseren Erscheinung zeigen dieselben ein rundes Gehäuse von 18 cm Durchmesser und gewöhnlich ebenso grossem, auf Wunsch jedoch vergrössertem oder verkleinertem Zifferblatte. Sie besitzen ein vereinfachtes Räderwerk mit Pendel und elektrischer Aufziehvorrichtung, dessen Gang für die Dauer eines Tages von der wahren Zeit nicht merklich und um so weniger abweicht, als die Antriebskraft, deren Verschiedenheit z. B. bei Stutzuhrn kleine Abweichungen verursacht, konstant ist.

Wie bereits erwähnt, werden die Uhren an beliebigen Stellen des Leitungsnetzes einer Lichtenanlage mit dauerndem Betriebe ebenso wie jede Glühlampe angeschaltet. Durch den elektrischen Strom wird jede einzelne Uhr aufgezogen und aufgezogen erhalten. Findet einmal

eine Unterbrechung in der Stromlieferung statt, z. B. durch Verlegung von Leitungsanschlüssen und dergleichen, so gehen die davon betroffenen Uhren ungestört weiter, wenn die Dauer der Unterbrechung eine längere Zeit (etwa 12 Stunden) nicht übersteigt.

Das erwähnte Aufziehwerk besitzt einen Elektromagnet, welcher mit sogenannter Selbstunterbrechung arbeitet, doch sind dabei besondere Anordnungen getroffen, dass kein schädlicher Unterbrechungsfunktion auftritt. Sämtliche Uhren werden außerdem täglich einmal zu der gleichen Stunde auf die genaue Zeit gerichtet, so dass an und für sich nicht bemerkbare tägliche Gangunterschiede sich mit der Zeit nicht zu grösseren Abweichungen summieren können. Dieses Richten geschieht von der Centrale aus durch eine geringe und momentane Verminderung der Spannung im ganzen Leitungsnetze. Zu Abgabe derselben wählt man eine Zeit, in welcher wenig Licht gebrannt wird, das Leitungsnetz sich im Zustand sehr gleichmässiger Spannung befindet und die momentane Stromverminderung an den wenigen, trotzdem brennenden Lampen nicht störend bemerkbar wird. Für unsere Lebensweise hat sich 5 Uhr früh als die geeignete Stunde erwiesen.

Der Grad dieser Spannungsverminderung braucht, was die Uhren selbst betrifft, nur ein minimaler zu sein. In Wirklichkeit wird man dieselbe der Sicherheit wegen, je nach den Dispositionen des betreffenden Leitungsnetzes, etwa zu 6—10 Volt wählen und, wie gesagt, nur einen Moment dauern lassen. Am einfachsten wird die Spannungsverminderung auf der Centrale durch die gleichen Hantierungen und Apparate ausgeführt, wie die Regulierung der Spannung überhaupt, nur dass der Maschinist die erste unter Beobachtung seiner Normaluhr und ihres Sekundenzeigers ausführt. Die genannte Stunde ist übrigens eine so gelegene, dass sie wie jede andere, zwar die Gegenwart des Maschinisten für den Lichtbetrieb erfordert, ihn aber sehr wenig in Anspruch nimmt.

Durch besondere mechanische Einrichtungen, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, kann die Stromverminderung aber auch automatisch ohne Zuthun des Maschinisten abgegeben werden, in Verbindung mit einer Sternwarte und dergl. mehr.

Jede zu anderer Zeit unwillkürlich oder unvermeidlich in dem Leitungsnetz auftretende Spannungsverminderung beeinflusst den Gang der Uhren nicht. Es muss nur darauf gehalten werden, dass innerhalb 4 Minuten vor 5 Uhr früh die Spannung nirgends unter die normale fällt, da dies einen Fehlgang der davon betroffenen Uhren verursachen könnte. Für das eben beschriebene Richten der Uhren ist in jeder derselben eine Vorrichtung vorhanden mit einem besonderen (zweiten) Elektromagneten.

Der Aufwand an elektrischer Energie für den Betrieb und das Richten der Uhren beträgt in einem Jahre nur ungefähr so viel wie eine 16-kerzige Glühlampe in 10 Stunden verbraucht, d. h. nach derzeitigen Berliner Preisen etwa für 35 Pfennige. Eine Vermehrung der Betriebskosten der Lichtenanlage findet durch den Uhrenbetrieb nicht statt.

### Miscellanea.

**Eine neue Lokomotivkessel-Bauart (Bork).** In der Sitzung vom 9. Mai des Vereins für Eisenbahnkunde zu Berlin sprach Herr Eisenbahndirektor Bork über eine neue Lokomotivkessel-Bauart und die damit erzielten Resultate. Er führte dabei aus, dass die bisherige Bauart dieser Kessel wesentlich durch die Annahme bedingt sei, es müsse zur Erzeugung einer so grossen Dampfmenge, wie sie der Lokomotivbetrieb erfordert, die Verbrennung notwendigerweise in einem vom Kesselraum umgebenen Feuerraum vor sich gehen. Aus diesem Grunde sind in die Lokomotivkessel die sogenannten Feuerbüchsen, welche bisher aus Kupfer hergestellt wurden, eingebaut worden. Die Wände derselben bestehen im wesentlichen aus ebenen Flächen und müssen daher, um dem Dampfdruck genügend Widerstand zu bieten, mit den entsprechenden Außenwänden des Kessels durch eine außerordentlich grosse Zahl von Steh- bzw. Ankerbolzen verbunden sein. Diese Bauart der Feuerbüchsen bedingt nicht nur außerordentlich grosse Unterhaltungskosten und erschwert die Reinigung der Kessel von dem anhaftenden Kesselstein, sondern setzt auch der im Interesse der höheren Leistungsfähigkeit zu erreichenden Anwendung eines höheren Dampfdrucks ein engbegrenztes Ziel. Die vorgenannten Uebelstände lassen sich vollständig beseitigen, wenn man die eingangs erwähnte, durch die neuerdings gewonnenen Betriebs-Ergebnisse als ganz unzutreffend festgestellte Annahme fallen lässt und die Verbrennung in eine Vorfeuerung aus feuerfestem Material verlegt. Der Kessel besteht dann der Hauptsache nach aus einem Siederöhren durchzogenen Langkessel, welcher keiner Verankerung