

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 1

Artikel: Die hydraulische Ferntriebanlage im neuen Central-Bahnhof zu Frankfurt a./M.
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14334>

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: 16.02.2025

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

Sinn die den betreffenden Geschwindigkeiten entsprechenden bewegten Luftmassen.

Aus Fig. 4 geht auch aus der Differenz der durch die Abzugscanäle abziehenden Luftmassen und der eintretenden frischen Luft in den Ofen die spontane Ventilation hervor d. h. die Masse der Luft, welche durch die Fensterritzen, Mauern etc. eindringt. Auch ist aus dieser Tafel ersichtlich, dass, wenn zehn Gasflammen brennen und 50 Personen im Saal sind, es nothwendig ist, die obere Klappe zu öffnen und den Ventilator in Function zu setzen, damit die Luftverschlechterung nach Dr. Pettenkofer nicht mehr wie 1,5 ‰ betrage. Wenn kein Gas brennt, braucht man den Ventilator nicht in Betrieb zu setzen oder nur die untere Klappe zu öffnen und den Ventilator functioniren zu lassen.

Da bei oben geöffneter Abzugsklappe und arbeitendem Ventilator im Mittel *stündlich* über 2000 m³ zu- und abgeführt werden, entspricht die Anlage vollständig den Anforderungen, welche General Morin an ein gut gelüftetes Versammlungslocal für ca. 70 à 100 Personen stellt, indem pro Stunde und Kopf je nach den verschiedenen Temperaturen 20 à 30 m³ per Kopf und Stunde zu- und abgeführt werden können. Würde, wie dies früher der Fall war, das Local unter denselben Verhältnissen *gar nicht* ventilirt, so wäre nach derselben Autorität schon nach der ersten Stunde die im Saal befindliche Luft bei 70 Personen ca. 4 Mal und bei 100 Personen ca. 6 Mal zu schlecht, um als gesund bezeichnet werden zu können, indem es bei dem 400 m³ haltenden Raum per Kopf bei 70 Personen 5,7 m³ Luft und bei 100 Personen nur 4 m³ Luft trifft und würde selbstverständlich die Saalluft von Stunde zu Stunde noch schlechter, da keine frische Luft zu- und die schlechte Luft nicht abgeführt wird.

Die hydraulische Ferntriebanlage im neuen Central-Bahnhof zu Frankfurt a./M.

Bei der in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, No. 15) veröffentlichten Beschreibung des Frankfurter Centralbahnhofs wurde auch der hydraulischen Ferntriebanlage erwähnt, welche dort eingerichtet wird. Ueber diese Anlage konnte jedoch damals noch nichts Bestimmtes mitgeteilt werden. Es mag daher eine ausführliche Beschreibung dieses interessantesten Theiles der Einrichtungen im dortigen Bahnhof für Viele um so willkommener sein, als der Umfang derselben alle ähnlichen Anlagen um ein Bedeutendes übertrifft.

Nach einem Vortrag, den Herr Regierungsbaumeister *Wittfeld* im Frankfurter Bezirksverein deutscher Ingenieure hielt, befindet sich die Centralstation für den hydraulischen Betrieb in einem Thurm auf dem rechten Mainufer unterhalb der neuen Eisenbahnbrücke. Das in den Accumulatoren der Centralstation angesammelte, unter einem Druck von 75 Atmosphären stehende Wasser geht durch die insgesamt etwa 14 km langen Rohrleitungen, von welchen der zunächst der Centralstation belegene Theil dreifach, das gesammte übrige Netz aber doppelt ausgeführt wird, nach den einzelnen Maschinen zur Abgabe der Nutzarbeit. Das Abwasser der hydraulischen Maschinen gelangt durch eine besondere Niederdruckleitung, die ebenfalls über den ganzen Bahnhof verzweigt ist, in das Hauptreservoir des Wasserthurmes zurück, soweit es nicht an besonderen Zapfstellen für allgemeine Gebrauchszwecke (Locomotivspeisung, Wasserspülung u. s. w.) entnommen wird. Das gesammte Betriebswasser wird aus dem Main entnommen und zwar mittelst einer doppelt angelegten Saugleitung. Der eine Rohrstrang entnimmt das Wasser aus einem Sickerbrunnen, der innerhalb eines mit groben Steinen (Sand- oder Backstein) gefüllten Steinfilters sich befindet, während die andere Saugleitung, die nur als Reserve dient, direct in den Main mündet. Der Betrieb der Saugleitungen erfolgt durch zwei Saugpumpen von je 3 1/2 m³ Leistungsfähigkeit pro Minute, welche mit den eigentlichen Druckpumpen gekuppelt sind. Die Pumpen befördern das Wasser in ein kleines in der Spitze des ca. 40 m hohen Wasserthurmes befindliches Reservoir, von welchem es den auf der Oberkante des Hauptreservoirs angebrachten Pressfiltern zufließt. Aus den Filterpressen fließt das Wasser in das Hauptreservoir, welches einen Inhalt von 800 m³ hat. Dieses Reservoir ist nach dem System Intze mit kugelförmigem Boden construirt, es besteht aus zwei Theilen, so dass immer eine Reserve vorhanden ist.

Aus dem Hauptreservoir fließt das gereinigte Wasser den eigentlichen Druckpumpen, die im unteren Theile des Wasserthurmes aufgestellt sind, direct zu. Es sind zwei stehende Druckpumpen vorhanden welche nach einem besonderen Programme der Gutehoffnungshütte in Oberhausen construirt und ausgeführt wurden. Bei diesen Pumpen liegen die Dampfcylinder, deren jede drei hat, oben; die drei Pumpencylinder stehen unter denselben, so dass die Kolbenstangen der Pumpen mit denjenigen der Dampfmaschinen direct verkuppelt sind. Die Dampfmaschinen sind nach dem Compound-System ausgeführt. Bei normaler Leistung befördert jedes der beiden Druckpumpensysteme 1,9 m³ Wasser pro Minute bei 30 Doppelhuben, was einer Arbeit von 450 indicirten Pferdestärken entspricht. Beim Defectwerden der einen Maschine, kann die andere 3,8 m³ Wasser pro Minute bei 60 Doppelhuben liefern und zwar bei einer Kolbengeschwindigkeit von 1,8 m. Da bei dieser grossen Geschwindigkeit ein Schlagen der Ventile eintreten würde, so kommen gesteuerte Riedler'sche Ventile zur Anwendung. Die höchste indicirte Leistung beider Pumpensysteme von zusammen 1800 Pferdestärken ergibt, wenn man den sehr niedrigen Nutzeffect von nur 50 ‰ annimmt, eine effective Leistung der Ferntriebanlage von mindestens 900 Pferdestärken. Die Dampfmaschinen der Druckpumpen arbeiten mit Oberflächen-Condensation; das condensirte Wasser wird, nachdem das mitgerissene Fett durch einen Howald'schen Fettabscneider beseitigt ist, zur Kessel-speisung verwandt. Zum Betriebe dienen vier Dampfkessel von je 120 m² Heizfläche. Der Kamin des Kesselhauses wird ganz aus Stampfbeton hergestellt, ebenso auch die Pfeiler des Wasserthurmes. Der Thurm bildet im Grundriss ein reguläres Achteck von 14 m innerem Durchmesser.

Die Druckpumpen befördern das Wasser zunächst in die Accumulatoren, deren Plunger durch gusseiserne Gewichte so belastet ist, dass das Druckwasser einen constanten Druck von 75 Atmosphären erhält. Die beiden Accumulatoren sind so eingerichtet, dass sie in der höchsten und tiefsten Lage der Plunger auf die Expansion der grossen Dampf-pumpen einwirken. Es wird also der Verbrauch von Dampf dem jeweiligen Verbrauch von Druckwasser vermittels der Accumulatoren automatisch angepasst. Die Plunger haben 46 cm Durchmesser und einen Hub von 6 m, die Füllung beträgt 0,90 m³. Um bei etwaigen Rohrbrüchen Wasserverlusten vorzubeugen, ist in die Rohrleitung direct hinter den Accumulatoren ein Federventil eingeschaltet, welches für gewöhnlich durch den Wasserdruck offen gehalten wird, sich aber sofort schliesst, wenn auf der einen Seite der Wasserdruck aufhört. Hierdurch wird eine sehr grosse Betriebssicherheit erreicht, auf welches letztere bei der ganzen Anlage überhaupt besonderes Gewicht gelegt wurde. An die Accumulatoren schliesst sich die bereits oben erwähnte Druckleitung an, welche etwas über 1 m tief in den Boden versenkt ist. Dieselbe besteht aus gusseisernen Röhren von im Maximum 160 mm lichter Weite bei 28 mm Wandstärke. An denjenigen Stellen, an welchen eine starke Senkung des Bodens zu befürchten ist, sind nicht gewöhnliche Flanschenrohre, sondern Rohre mit Gelenkflanschen (nach dem System Hoppe) verlegt. Wenn man sich die Rohrleitung in ihrem ganzen Umfange einfach gelegt denkt, so beträgt ihre Länge etwa 7 km. Zum Unschädlichmachen der Längenänderungen des Röhrsystems waren keine besonderen Einrichtungen erforderlich, da das Wasser durchweg während des ganzen Jahres ziemlich dieselbe Temperatur hat, indem es im Winter die Oberflächen-Condensatoren der Druckpumpen passirt und auf diese Weise angewärmt wird.

Als hydraulische Motoren für die electriche Beleuchtung kommen zwei neuere Systeme von hydraulischen Maschinen in Betracht, von denen die einen mit veränderlichem Hub, die anderen mit veränderlicher Druckwasser-Füllung arbeiten. Das erstere System ist von Helfenberger in Rorschach ausgebildet worden, bei demselben wird bei veränderter Kraftabgabe die Kurbellänge selbstthätig verändert. Eine Maschine dieses Systems, welche in der Nähe von St. Gallen aufgestellt ist, lieferte bei 356 m Gefälle und 10 l Wasserverbrauch per Secunde eine Arbeit von 40 Pferdestärken, was einem Nutzeffect von über 83 ‰ entspricht. Die Maschine arbeitet sehr ruhig, namentlich wenn sie als Zwillingmaschine construirt wird. Das zweite System ist durch die Maschinen von C. Hoppe in Berlin vertreten; bei denselben wird während zwei Drittel des Hubes mit Druckwasser gearbeitet, wogegen während des übrigen Drittels des Hubes Wasser aus der Niederdruckleitung angesaugt wird. Die Hoppe'schen Maschinen werden als Drillingsmaschinen mit drei unter 120° gegen einander versetzten, einfach wirkenden Cylindern construirt; sie machen ungefähr 150 Touren per Minute und werden mit den Dynamomaschinen, welche also auch nur 150 Touren machen, direct verkuppelt. Welches der Systeme von Helfenberger, Hoppe u. A. auf dem dortigen

Bahnhof zur Verwendung kommen wird, ist noch nicht entschieden. Die hydraulischen Motoren werden an vier verschiedenen Stellen, die über den Bahnhof vertheilt sind, placirt; sie dienen nur für den Betrieb der electricen Beleuchtung, welche ungefähr 380 effective Pferdestärken erfordert und aus etwa 200 Bogenlampen und 1500 Glühlampen besteht. Die Motoren werden in der Grösse von 60 und 120 Pferdestärken ausgeführt. An die Druckleitung sind ferner 22 hydraulische Aufzüge angeschlossen, welche Gepäck- und Postverkehr im Personenbahnhof vermitteln. Die Aufzüge sind directwirkende; bemerkenswerth ist die centrale Steuerung für sämtliche Aufzüge, durch welche billiger Betrieb und grosse Betriebssicherheit erreicht werden. Auf dem Güterbahnhofe befindet sich eine grössere Rangiranlage, welche ebenfalls hydraulisch bewegt wird. Die Anlage besteht aus acht hydraulischen Winden, deren jede durch einen dreicylindrigen hydraulischen Motor bewegt werden. Um die Glocke der Winde wird ein Hanfseil gelegt, das unter Zuhilfenahme von Leitrollen die zu rangirenden Wagen antreibt. Durch einen Druck auf einen Knopf wird die Winde in Umdrehung versetzt. Dieses ausserordentlich einfache System wird in Frankfurt zum ersten Male in Deutschland zur grösseren Anwendung gebracht. Es ist weiter zu erwähnen, dass verschiedene Drehscheiben, einige Kohlenbühnen und eine Vorrichtung zum Heben von Güterwagen von den Hafengeleisen auf das Niveau des Centralbahnhofes (direct wirkender Aufzug) an die Druckleitung angeschlossen sind; ausserdem werden noch zwei Exhaustoren im grossen Locomotivschuppen durch hydraulische Maschinen angetrieben.

Die Gründe, welche zur Ausführung der beschriebenen hydraulischen Anlage Veranlassung gegeben haben, sind mehrfacher Art. Zunächst war es die Unmöglichkeit, an den für die electricen Beleuchtungsanlage günstigen Punkten Dampfmaschinen für den electricen Betrieb aufzustellen ohne zu grosse Inanspruchnahme des kostbaren Bahnhofs-terrains. Bei Anwendung einer hydraulischen Ferntriebanlage dagegen konnten wegen des geringen Raumerfordernisses der hydraulischen Maschinen und wegen des Fortfallens der Kesselhäuser, Schornsteine, Kohlenlagerplätze, Kohlenzufuhrgeleise u. s. w. die günstigsten Betriebsstellen gewählt werden. Sodann ergab sich aus den für die Leistung der Centralmaschinen und der Kesselanlage, sowie der hydraulischen Maschinen vorliegenden Garantien, dass die in den hydraulischen Maschinen geleistete effective Pferdestärke nicht mehr als 1,6 kg Kohlen pro Stunde an der Centralstelle erfordert. Rechnet man dazu die aus dem beinahe vollständigen Wegfall der Anheizkohlen sich ergebenden Ersparnisse, sowie die aus dem Minderbedarf an Schmiermaterial und Wartung entspringenden Minderkosten, so erkennt man die öconomische Ueberlegenheit des hydraulischen Ferntriebes über eine mit gesonderten Betriebsstellen arbeitende Anlage.

Da die electricen Beleuchtungsanlage von den 450 effectiv geleisteten Pferdestärken des Ferntriebes 380 Pferdestärken erfordert, so ergibt sich, dass in der Zeit von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang ein ganz erhebliches Arbeitsvermögen disponibel bleibt. Es ist nun bei Entwurf der ganzen Anlage darauf gerechnet, dass dieses in den Tagesstunden verfügbare Arbeitsvermögen auf zweierlei Weise Verwendung finde, nämlich einmal zum Betrieb der hydraulischen Anlagen des städtischen Hafens, welche etwa 150 Pferdestärken erfordern und dann zur Abgabe an Kleinindustrielle in Frankfurt und Bockenheim. Für letzteren Zweck sind, wenn man nur die normale Leistung eines Druckpumpensystems annimmt, den Tag über noch etwa 230 Pferdestärken verfügbar. [Nach der „Frankfurter Zeitung.“]

Phantasiegebild oder Hypothese.

Viele unserer verehrten Leser werden sich noch des Spottes erinnern, der sich über den verdienstvollen Electrotechniker Dr. W. Siemens ergoss, als er, zuerst 1880 in Baden-Baden und dann im letzten Jahr in Berlin vor den versammelten Naturforschern Deutschlands die Aeusserung that, dass es der Zukunft vielleicht vorbehalten sein möge, Nahrungsmittel auf künstlichem Wege darzustellen. Der greise Gelehrte und Techniker, der im letzten Monat seinen 70. Geburtstag feierte, hat nun im electrotechnischen Verein zu Berlin die Gelegenheit ergriffen, seinen Standpunkt zu vertheidigen. Er that dies auf so originelle Weise, dass wir uns nicht versagen können, an Hand des in der „Electrotechnischen Zeitschrift“ erschienenen Sitzungsprotocoles näher auf diese bedeutungsvolle Rede einzutreten. Herr Dr. Siemens sagte:

Ich habe in einer Rede, die für die Naturforscher-Gesellschaft in Baden-Baden bestimmt war, einen Ausspruch gethan, welcher dahin lautete, dass es wahrscheinlich in Zukunft, in Zeiten, wo die Steinkohle,

unser Hauptbrennmaterial, zu Ende ginge, durch die Electrotechnik im Bunde mit der Chemie werde ermöglicht werden, die in der Natur vorhandenen Elementarkräfte zur Darstellung transportablen Brennmaterials zu benutzen und damit die Lebensbedingungen der Menschheit noch längere Zeit zu erhalten. Es wäre sogar möglich, dass künftig Lebensmittel aus ihren überall vorhandenen Elementen dargestellt werden könnten. Dieser Ausspruch hat damals wenig Aufmerksamkeit erregt und ist ziemlich unbeachtet geblieben. Neuerdings habe ich nun in einem in der hiesigen Naturforscher-Versammlung gehaltenen Vortrage den zweiten Theil dieses Ausspruches mit einer Anwendung auf sociale Lebensverhältnisse in späteren Zeiten flüchtig wiederholt. Das hat manchen unserer nationalöconomischen Parteien nicht gefallen. Ich bin heftig deswegen angegriffen worden, und man hat diesen Ausspruch als ein reines Phantasiegebilde hingestellt. Ich bin nun aber nicht gewöhnt, Phantasiegebilde ohne wirklichen ernstesten Hintergrund auszusprechen, und halte es deshalb für angemessen, meinen Ausspruch hier zu rechtfertigen. Die Wissenschaft nimmt gegenwärtig an, dass jeder Körper zu seiner Constitution eine gewisse Arbeitsmenge oder Energie verbraucht hat. Diese Energie ist mit der Materie selbst, an der sie haftet, geschaffen, sie ist ewig, und ebensowenig wie diese zu vermehren oder zu vermindern. Wenn zwei oder mehrere Körper mit einander in chemische Verbindung treten, so können diese Verbindungen einer grösseren oder geringeren Energiemenge zu ihrer Constitution bedürfen, als die Körper enthielten, die miteinander in neue Verbindungen getreten sind. Dieser Ueberschuss tritt als Aenderung der Temperatur der neugebildeten Körper in Erscheinung. Wir können also fühlbare oder freie Wärme dadurch erzeugen, dass wir chemische Verbindungen veranlassen, welche zu ihrer Constitution einer geringeren Menge Energie bedürfen, als die Körper vor ihrer neuen chemischen Verbindung enthielten. Solche Körper kommen in der Natur zwar als Mineralien vor, wie z. B. der Schwefel und die Schwefelverbindungen der Metalle, dieselben sind aber als Brenn- und Heizmaterial unbequem zu verwenden. Wir sind fast ausschliesslich auf die Pflanzen und deren Ueberbleibsel, die Kohlen, angewiesen. Die Pflanzen verdanken ihr Wachstum der durch Licht und Wärmestrahlen der Sonne ihnen zugeführten Energie. Stephenson konnte daher, als man ihn fragte, welche Kraft denn eigentlich seine Locomotive trieb, ganz richtig sagen: „bottled sunlight!“ Alle Energie, die wir auf Erden benutzen und von der wir leben, ist von der Sonne geborgte Energie, die wir zu unserem Glück in den mächtigen Stein- und Braunkohlenlagern in grossen Massen angesammelt finden. Doch auch dies Reservoir von nutzbarer Energie wird dereinst einmal aufgezehrt sein, und es erhebt sich dann die Lebensfrage für die Menschheit, ob sie durch andere Mittel sich das nothwendige Brennmaterial beschaffen kann. Auf chemischem Wege ist dies unmöglich, da sich auf demselben Energie wol umwandeln und ausbreiten, aber nicht concentriren lässt.

Das ändert sich nun aber durch das Dazwischentreten von Electricität. Wenn man Wasser durch den electricen Strom einer Dynamomaschine zersetzt, so muss der Strom die Verbindungsenergie, die in der Wasserbildung liegt, hergeben, damit die Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff von einander getrennt werden und einzeln bestehen können. Diese Energie wird dem electricen Strom durch die Dampfmaschine oder einen anderweitigen Motor ertheilt, welcher die Dynamomaschine treibt. Abgesehen von Reibungsverlusten u. s. w. muss die vom Motor für sich aufgewendete Arbeit gerade so gross sein, wie der Wärmemenge entspricht, welche von dem mit einander verbrennenden Wasser- und Sauerstoff erzeugt werden kann. Es wird also dieselbe Arbeitsmenge zur Erzeugung des electricen Stromes verbraucht, wie durch die Verbrennung der erzeugten Zersetzungsproducte hervorgebracht werden kann. Dieselbe Menge Energie bleibt also in der Welt; es hat nur eine Uebertragung mechanischer Energie in chemische Energie stattgefunden. Es liegt daher die Möglichkeit vor, durch Aufwand von mechanischer Kraft mit Hilfe des electricen Stromes Brennmaterial zu erzeugen. Wasserstoff und Sauerstoff, das Knallgas, ist ein ausgezeichnetes Brennmaterial, aber unbequem zu verwenden. Es kann aber auch anstatt des Wassers Kochsalz oder ein anderes schmelzbares Salz durch den electricen Strom zersetzt werden, und wir haben dann in dem festen Natrium, Kalium, Magnesium oder Calcium schon brauchbares Brennmaterial in fester Form, welches wir mit Hilfe des electricen Stromes durch Naturkräfte herstellen können. Es ist also gewiss keine grundlose Phantasie, sondern eine auf ganz bestimmten Thatsachen basirte Annahme, dass man dereinst Brennmaterial durch Benutzung der in der Natur vorhandenen Arbeitskräfte herstellen könnte.

Weit schwieriger steht es mit der Frage nach Herstellung von