

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 10/11 (1879)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Der Pyrograph  
**Autor:** Zehnder, L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-7686>

#### **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:** 16.01.2026

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

INHALT. — Der Pyrograph, von Ingenieur L. Zehnder in Zürich. Mit drei Clichés im Text. — Die neue Rheinbrücke in Basel (Schluss). — St. Gallische Rheinrection. Zum Vortrag vom 5. März 1879 im zürcher. Ingenieur- und Architectenverein. — Etat des travaux du grand tunnel du Gothard. — Literatur: Tieferlegung der Hochwasser des Bodensee's.

### Der Pyrograph.

Von Ingenieur L. Zehnder in Zürich.

Darf man aus den so mannigfaltigen Constructionen von selbstthätigen Feuermeldern auf das Bedürfniss von solchen Apparaten schliessen, dann scheint dasselbe in der That vorhanden zu sein. Schon so viele derartige Apparate sind theils vor langerer Zeit in Dingler's polyt. Journal, theils später in der Zeitschrift des Vereins deutsch. Ingenieure, theils auch in andern Fachjournalen beschrieben worden, dass man glauben sollte, unter diesen Constructionen sollte sich wenigstens ein gutes und allen Anforderungen entsprechendes System gefunden haben. Allein es sind dieser Anforderungen so viele und so hohe, dass es bis dahin noch keinem System gelungen ist, sich wirklich in der Praxis einzubürgern. Ich werde desshalb in folgenden Zeilen versuchen, eine neue Construction, welche auf einem von allen übrigen vollständig abweichenden Prinzipie beruht, etwas genauer zu erklären und ihre Vortheile jenen andern Systemen gegenüber darzulegen.

Alle bisherigen Feuermelder verwenden zur Aufnahme der Temperatursteigerung Thermometer irgend welcher Construction, Luft-, Metall- oder auch andere Thermometer. Sind diese Thermometer bei einer gewissen Temperatur angekommen, so schliessen sie direct oder indirect einen galvanischen Strom, wodurch Alarmglocken in Thätigkeit gesetzt werden. Auch diejenigen Constructionen, welche zum Beispiel den Schmelzpunkt irgend eines Körpers zur Allarmirung benutzen, kann man als Thermometerapparate betrachten, denn auch sie markiren, wie jene andern Apparate, einen bestimmten, sich immer gleichbleibenden Wärmegrad.

Es haben nun aber alle Thermometerapparate den Nachtheil, dass man sie erst auf eine sehr hohe Temperatur, wie sie Sonnen- oder Ofenwärme nicht mehr zu erzeugen vermag, einstellen kann. In kleinen und geschlossenen Räumen hätte dies weniger zu bedeuten, weil auch ein mässiges Feuer einen solchen Raum bald auf 35° bis 40° Celsius erwärmen wird. In einem grossen Raume dagegen muss schon ein gewaltiges Feuer entstehen, bis in demselben eine solche Temperatur erzeugt wird, und in einem halboffenen Raume vollends kann ein Feuer schon viel zu weit um sich gegriffen haben, bis das Thermometer, wenn es sich nicht ganz zufällig in der Nähe des Feuers befindet, auf eine Temperatur von ca. 35° C. gebracht wird.

Von diesem Nachtheile ist der „Pyrograph“ vollständig befreit. Derselbe ist nämlich nicht an eine bestimmte hohe Temperatur gebunden, seine Wirkung hängt vielmehr von einer kleinen Temperaturdifferenz ab, sei es nun, dass diese Differenz durch gleichzeitige Verwendung eines sehr empfindlichen und eines mehr oder weniger unempfindlichen Thermometers in einem und demselben Raume innerhalb weniger Minuten sich geltend macht, sei es, dass zwei Thermometer von derselben Empfindlichkeit durch ihre Versetzung in zwei verschiedene Räume bei beliebig langsamer Erwärmung des einen derselben die gewünschte Differenz erzeugen, je nach der Construction der für die Wärmeaufnahme bestimmten Apparate. Es können somit diese Apparate, zum Unterschied von allen übrigen Constructionen, „Differentialthermometer“ genannt werden.

Die Differentialthermometer nun, welche eine rasch in einem und demselben Raume entstehende Temperatursteigerung anzeigen sollen, pflege ich auf eine Temperaturdifferenz von 15° C. als die für die meisten Fälle genügende einzustellen und dabei, mit Berücksichtigung der Art der Heizung, die Apparate so zu construiren, dass sie immer nur dann allarmiren, wenn der betreffende Raum in irgend einer Weise rascher, als es durch Heizung selbst möglich wäre, um jene Differenz von 15° C. sich erwärmt. Geht hingegen die Erwärmung nur sehr langsam vor

sich, so schreiten diese Differentialthermometer mit der Temperatur vorwärts und lassen keine merkliche Temperaturdifferenz entstehen. Wenn z. Beispiel im Winter die Temperatur eines Raumes auf -5° steht, so wird ein dort angebrachtes Differentialthermometer bei Feuerausbruch, also bei plötzlich entstehender Hitze, schon eine Temperaturerhöhung auf +10° anzeigen. Im Hochsommer dagegen, wo die Temperatur desselben Raumes allmälig gegen Mittag auf 25° C. gestiegen sein kann, würde der nämliche Apparat erst bei 40° C. (15° Differenz) allarmiren, so dass zu jeder Jahreszeit bei einem gleichweit vorgeschriftenen Feuer Allarm entsteht. Dass aber auch ein Raum mit geöffnetem Fenster oder mit offener Thüre durch ein ausbrechendes Feuer in wenigen Minuten sich um jene Differenz von 15° erwärmen lässt, habe ich durch zahlreiche Versuche constatirt, während es im Winter wohl kaum möglich sein dürfte, einen halboffenen Raum, wie es jene andern Feuermeldeapparate voraussetzen, bis auf 35° zu erwärmen.

Die Empfindlichkeit des Pyrographen kann aber noch gesteigert werden dadurch, dass man eine grössere Anzahl solcher Differentialthermometer in einem und demselben Raume anbringt, was für Gebäude, in welchen viele brennbare Stoffe vorhanden sind, z. B. für Holzbearbeitungsfabriken, Spinnereien etc., nicht unwichtig ist. Man hat dadurch nicht nur den Vortheil gewonnen, dass der eine oder andere dieser Apparate dem Feuerherde selbst damit näher gerückt wird, sondern überdiess auch den, dass ihr Zusammenwirken die Empfindlichkeit für Temperaturdifferenzen proportional ihrer Anzahl steigert. Wenn beispielsweise jedes Differentialthermometer einer Temperaturdifferenz von 15° zur Allarmirung bedarf und man in einem grossen feuergefährlichen Raume 15 solcher Apparate angebracht hätte, so würden diese letztern zusammen schon eine plötzliche Temperaturerhöhung des ganzen Raumes um nur 1° anzeigen. So hat man es also in der Hand, eine beliebig kleine Temperatursteigerung zur Allarmirung zu benützen, wenn nur diese Steigerung rascher erfolgt, als dies durch Sonnen- oder Heizungswärme möglich ist.

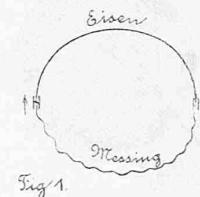


Fig. 1.

Aus der Erläuterung des Principes, auf welchem der Pyrograph beruht, werden sich übrigens die Vorzüge desselben andern zu gleichem Zwecke construirten Apparaten gegenüber von selbst ergeben.

Hat man die beiden Enden eines (verzinkten) Eisen- und eines Messingdrahtes (oder zweier beliebiger anderer Metalle) abwechselnd an einander gelötet und erwärmt sodann die eine von diesen Löthstellen, während die andere auf einer niedern Temperatur erhalten bleibt, so entsteht in dem so gebildeten Metallring nach bekannten physikalischen Gesetzen ein der Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen entsprechender „thermoelectric“ Strom, welcher an der erwärmten Löthstelle vom Messing zum Eisen fliesst (Fig. 1). Die Richtung des Stromes ist also entweder identisch mit der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers oder dieser entgegengesetzt, je nachdem man die eine oder die andere Löthstelle erwärmt. Bei gleicher Erwärmung beider Löthstellen vernichten sich die zwei entstandenen entgegengesetzten gerichteten Ströme.

Verwerthen wir nun dieses physikalische Gesetz für die Construction unseres Pyrographen: Wir bringen solche Metallringe, deren Löthstelle die „Thermoelemente“ sind, in den zu beobachtenden Räumen an. Um jedoch die gewünschte Temperaturdifferenz zu erzeugen, werden wir immer das eine von beiden Elementen in ein Holzgehäuse einschliessen, das überdiess mit Wachs ausgegossen ist, damit die im Raume entwickelte Wärme nur langsam zu den eingeschlossenen Elementen vordringen kann, während die außerhalb jenes Gehäuses angebrachten Elemente dieselbe durch ihre metallische Oberfläche unmittelbar in sich aufnehmen werden.

Da nun aber Thermoströme überhaupt sehr schwach sind, viel schwächer, als die Ströme der Hydroelemente, so fasst man nach Art der Batterien mehrere solche Elemente zu „Thermosäulen“ zusammen, indem man eine aus Eisen- und Messingdrähten abwechselnd zusammengelöthete Leitung so aufrollt, dass je die Messing - Eisen- (+) und die Eisen - Messing-Elemente (-) neben einander zu liegen kommen. Die eine Hälfte der Rolle — die negativen Elemente — wird nun in das oben erwähnte Holzgehäuse eingefügt (Fig. 2), während die positiven im freien Raum sich befinden und bei jeder Erwärmung einen gleichgerichteten Strom entwickeln, welcher stark genug ist, um verwerthet werden zu können. Während die letztern Elemente zugleich als sehr empfindliche Thermometer wirken, sind die innerhalb des Holzgehäuses befindlichen umgekehrt gegen Wärmeeinflüsse sehr wenig empfindlich, so dass wir dadurch denjenigen Apparat gewinnen, den wir als Differenzialthermometer bezeichnen. Dort haben wir die rasche Wärmeaufnahme durch die derselben unmittelbar ausgesetzten Elemente und zwar um so rascher je dünner die Drähte sind, hier im Innern der Kapsel eine langsame Erwärmung, die theils durch die Drahtleitung von den erwärmten Elementen aus, theils durch das Gehäuse vermittelt wird. Durch passende Auswahl der Länge dieser Drähte hat man es aber in der Hand, auch die innen eingeschlossenen Elemente zu mehr oder weniger empfindlichen Thermometern zu machen. Es ist dies deshalb von hohem Werthe, weil, je geringer die Temperaturdifferenz, bei welcher allarmirt werden soll, angenommen wird, um so schneller auch die im Gehäuse eingeschlossenen Elemente die Wärme aufnehmen müssen, damit unter allen Umständen nur ein plötzlich ausbrechendes Feuer, nicht aber irgend eine künstliche Erwärmung des Raumes jene zum Allarm nötige Differenz im Differenzialthermometer zu erzeugen vermag.

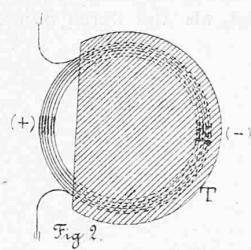


Fig. 2.

Man kann nun auch nach dem Prinzip der Zusammensetzung mehrerer Elemente zu Säulen eine grössere Anzahl von Elementen, statt in ein einziges, in verschiedene Holzgehäuse fassen und dieselben in entsprechender Weise in die gleiche Leitung eingeschaltet, an verschiedenen Stellen in demselben Raum anbringen. Die Folge davon wird sein, dass bei jeder raschen Erwärmung des ganzen Raumes in jeder Thermosäule ein gleichgerichteter Strom sich erzeugt und die Multiplication dieser Ströme die Empfindlichkeit des ganzen Apparates steigert.

Der in meinen Differenzialthermometern erregte Thermostrom indessen ist immerhin noch zu schwach, um direct zur Allarmirung verwendet werden zu können. Dagegen reicht er vollkommen aus, um den starken galvanischen Strom einiger Hydroelemente zu schliessen. Wir schalten zu diesem Zwecke in die Leitung der in verschiedenen Räumen angebrachten Thermosäulen  $T$  einen Electromagneten  $E$  ein (Fig. 3), welcher, durch den Thermostrom magnetisch gemacht, die in seiner Nähe aufgehängte Magnetnadel  $N$  so weit seitwärts bewegt, dass der seitliche Arm derselben  $a$  eine der beiden Platin spitzen  $PP$  berührt, je nach der Drehungsrichtung der Nadel. Dadurch wird der Strom einer Batterie aus Hydroelementen  $B$  geschlossen. Indem nämlich ein auf der untern Fläche der Magnetnadel  $N$  befestigter Metallstift fortwährend in Quecksilber eingetaucht sich befindet, fliesst jener Strom von der Batterie  $B$  aus durch die Leitung  $l$  vermittelst des Quecksilbercontactes auf die Magnetnadel über und von da durch die Platin spitze  $P$  und die übrige Leitung wieder zurück zu jener Batterie, dabei zugleich ein oder mehrere Allarmapparate  $L$  von beliebiger Stärke in Bewegung setzend.

Die Magnetnadel hängen wir an einem starken Seidenfaden auf, so zwar, dass dieselbe zwischen den beiden Platin spitzen  $PP$  ganz frei in der Luft schwebt, um jeden nachtheiligen Einfluss kleiner Erschütterungen auf dieselbe zu paralysiren, abgesehen davon, dass wir auf diese Weise nicht Gefahr laufen, die Beweglichkeit der Nadel, wenn sie auf einer Stahlspitze balanciren müsste, durch Rostbildung zu beeinträchtigen.

Um die Contactstelle der Magnetnadel vor Staubzutritt zu schützen, ist dieselbe in ein Gehäuse eingeschlossen, dessen Fugen überdiess mit Wachs verstrichen sind.

Zur sofortigen Bezeichnung desjenigen Raumes, in welchem ein Feuer eben ausgebrochen ist, schalten wir ein Uhrwerk  $U$  in die Leitung der Thermosäulen ein, welches die Enden der Hauptleitung und ebenso diejenigen sämmtlicher Zweigleitungen aus den einzelnen Räumen (0—5) in sich aufnimmt. Unter diesen Enden befindet sich ein Gefäß mit Quecksilber  $Q$ , in welches in der Ruhelage nur die beiden Enden der Hauptleitung 0 u. 5 eintauchen. Wenn das Uhrwerk aufgezogen ist, wird sein Windflügel  $W$  durch den Anker  $A$  eines Electromagneten  $e$  arretirt; durch diesen aber muss immer der Strom der Hydrobatterie  $B$  fliessen, sobald derselbe vermöge einer Drehung der Magnetnadel  $N$  geschlossen worden ist. Dabei zieht nun der

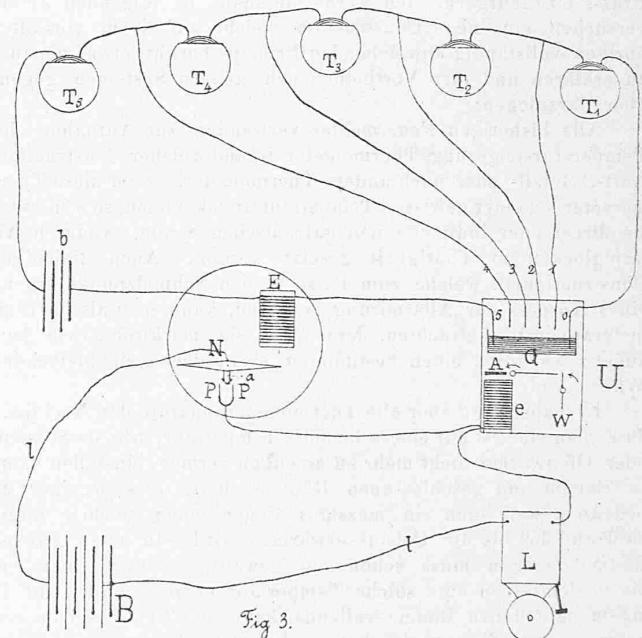


Fig. 3.

Electromagnet  $e$  den Anker  $A$  an, der Windflügel  $W$  wird frei und das Uhrwerk läuft langsam ab, indem es zuerst das eine Ende 0 der Hauptleitung aus dem Quecksilber heraushebt und hierauf der Reihe nach die Enden sämmtlicher Zweigleitungen 1, 2, 3, 4 eintauchen lässt. Auf diese Weise werden der Reihe nach die Thermosäulen  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  etc. ausgeschaltet, bis sich endlich diejenigen Thermoelemente, von welchen der Thermostrom erzeugt worden ist, nicht mehr in der Zweigleitung befinden. Sobald diess geschehen, muss sich die Magnetnadel  $N$ , dem bisherigen Einfluss des Electromagneten  $E$  nunmehr entzogen, in ihre Ruhelage zurückbegeben; der Strom der Batterie  $B$  wird dadurch wieder unterbrochen und das Uhrwerk  $U$  neuerdings vom Anker  $A$  arretirt. Gleichzeitig lässt sich durch ein Fensterchen des Uhrgehäuses die Nummer oder der Name desjenigen Raumes ablesen, in welchem das Feuer ausgebrochen ist.

Durch eine höchst einfache Einrichtung kann man dafür sorgen, dass die Allarmglocken, einmal durch den Pyrographen in Thätigkeit gesetzt, nicht mehr zur Ruhe gelangen, bis das Uhrwerk wieder aufgezogen ist.

Wenn wir in die Leitung der Thermosäulen noch ein Hydroelement  $b$  einschalten, so sind wir überdiess im Stande, jede zufällige oder absichtliche Zerstörung der Leitung mit Hülfe

des Allarmapparates zu controlliren. Durch den von jenem Elemente erzeugten continuirlichen Strom ist die Nadel *N* in eine neue Gleichgewichtslage versetzt, in welcher sie indessen die Platinspitzen *PP* ebenfalls nicht berühren darf. Wird nun die Leitung der Thermosäulen aus irgend einem Grunde unterbrochen — sei es absichtlich zerschnitten oder auch nur durch Rost zerstört — so sucht die Nadel ihre fröhre Ruhelage auf, kommt dabei mit einer der beiden Platinspitzen *PP* in Berührung und stellt so den Contact der grossen Batterie *B* wieder her. So lässt sich selbst in den grössten Etablissemementen die Integrität sämmtlicher Leitungen und Apparate durch diese selbst controlliren und man hat sich nur von Zeit zu Zeit von derjenigen der Hauptbatterie *B* zu überzeugen, um Alles vollständig in Ordnung zu wissen.

Eine solche Controle kann man sich indessen in kleinern Verhältnissen schon dadurch verschaffen, dass man in die Leitung der Thermosäulen ein einzelnes Thermoelement einschaltet, um sich durch künstliche Erwärmung desselben öfters zu gewissern, dass sie intact geblieben ist.

Wie wir bereits erwähnten, lässt sich jedoch auch noch eine andere Disposition mit jenen Thermosäulen treffen. Wenn wir nämlich die positiven und negativen Elemente einer solchen Säule durch die zwischen zwei benachbarten Räumen befindliche Wand in jene hineinreichen lassen, so wird der Allarmapparat sofort in Function treten, sobald die Temperaturen derselben nach beliebig langsamer Erwärmung eine gewisse Differenz z. B.  $150^{\circ}$  aufweisen. Auch hier hängt die Grösse der Differenz, welche Allarm hervorruft, von der Anzahl der verwendeten Elemente d. h. von der Stärke der Thermosäule ab und kann durch eine Vermehrung jener beliebig reducirt werden. Thermosäulen solcher Construction werden ihre Verwendung vorzugsweise finden, wo es sich darum handelt, ein Anbrennen des Fussbodens, wie dies defekte Ofen oder Kamine so leicht veranlassen können, zu rechter Zeit kund zu geben. Zwei Thermoelemente, die zu diesem Zwecke an jenen feuergefährlichen Stellen in den Fussboden eingelegt worden sind, werden sehr bald einen so starken Thermostrom erzeugen, dass die Magnetnadel *N* zum Ausschlag gebracht wird und Allarm erfolgt.

Als einen besondern Vortheil des Pyrographen dürfen wir es nebenbei bezeichnen, dass die in den verschiedenen Räumen angebrachten Thermosäulen unzerbrechlich sind und überdiess keine beweglichen Theile enthalten. Rostbildung kann — wie bereits bemerkt — ihre Wirkung ebenfalls nicht beeinträchtigen, ohne dass eine allfällige Zerstörung durch Rost unmittelbar das Unterbrechen des durch das Element *b* erzeugten Stromes und damit Allarm zur Folge hätte.

So haben denn auch diejenigen Apparate, welche seit nahezu einem Jahre in Zürich eingerichtet sind, bei jedem Versuche mit grösster Exactität functionirt und dürften die vollständigste Garantie dafür bieten, dass ein ausbrechendes Feuer durch dieselben immer rechtzeitig gemeldet wird.

Die Kosten für die Erstellung solcher Apparate sind im Verhältniss zu dem Zwecke, den man mit denselben erreicht, wohl minime zu nennen, da eine Thermosäule zum Preise von Fr. 3 bis Fr. 4 hergestellt werden kann, je nach der äussern Ausstattung. Die Preise der Leitungen und übrigen Apparate werden ungefähr denjenigen für Haustelegraphen entsprechen, so dass die vollständige Einrichtung eines Pyrographen für ein Fabrikgebäude mit ca. 30 Räumen — Arbeitssäalen, Büroux, Magazinen etc. — auf ungefähr Fr. 600—1200 zu stehen kommen wird, wobei die Erhöhung des Minimalpreises hauptsächlich davon abhängt, welchen Werth man darauf legt, nicht nur das Stockwerk, sondern selbst den bestimmten Raum, in dem ein Feuer ausgebrochen sein sollte, sofort und sicher mit Hülfe des Uhrwerks angezeigt zu erhalten.

Höchst unbedeutende Kosten wird die Unterhaltung des Apparates verursachen, da eine frische Füllung der Hydroelemente erst nach Ablauf von einem, sogar von zwei Jahren nothwendig sein wird.\*

\*) Zu näherer Auskunft ist der Verfasser jederzeit gerne bereit.

### Die neue Rheinbrücke in Basel.

(Schluss.)

Mit dem zur Verwendung gelangten Eisen wurden auch wiederholt in Ludwigshafen und Zürich Festigkeitsproben vorgenommen und ergab sich hierbei, dass die laut Bedingnissheft vorgeschriebene Tragfähigkeit von  $3200 \frac{1}{2}$  per Quadratcentimeter nicht nur innegehalten, sondern durchgehend übertragen wurde. Als äusserste zulässige Spannung in einem Constructionsglied sind  $750 \frac{1}{2}$  per Quadratcentimeter Querschnitt festgesetzt.

Vor Ablieferung eines Trägers aus der Werkstätte in Ludwigshafen wurde derselbe noch von der Bauleitung in Bezug auf die Richtigkeit aller seiner Dimensionen controllirt.

Im Detail ist die Eisenconstruction folgendermassen ausgeführt:

Die Fahrbahn und Trottoirs einer jeden Oeffnung ruhen auf fünf Hauptträgern, deren Entfernung von Mitte zu Mitte  $2,90 \frac{1}{2}$  beträgt. Jeder einzelne derselben setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Bogen (untere Gurtung), der oberen Gurtung und den die beiden verbindenden Pfosten und Diagonalen. Bogen und obere Gurtung haben doppel J förmigen Querschnitt (J) aus Stehblech, Winkel und Deckplatten gebildet; die Verbindungsglieder bestehen aus je zwei Paar Winkeleisen, welche an den Innenseiten der Gurtungen angenietet sind. Im Scheitel laufen Bogen und obere Gurtung in einander über und haben daselbst eine Höhe von  $4,45 \frac{1}{2}$ , während die Höhe des Bogens am Auflager  $1,05 \frac{1}{2}$ , die der oberen Gurtung durchgehend  $0,28 \frac{1}{2}$  beträgt. Die beiden symmetrischen Hälften eines Hauptträgers sind durch ein kleines Gitterwerk zu einem zusammenhängenden Ganzen verbunden. An den Bogenenden sind Verstärkungsplatten angebracht und die Uebertragung des Druckes von diesen Enden auf den gusseisernen Schuh geschieht durch zwei zwischengelegte Stahlkeile, welche zudem auch eine genaue Ajustierung der Lage der Construction ermöglichen.

Zwischen den fünf Hauptträgern und zwar bei jedem Verticalphosten derselben sind Querconstructionen von  $1,06 \frac{1}{2}$  Höhe befestigt, deren Oberkante mit der Unterkante der oberen Gurtung annähernd in gleicher Höhe liegt. Diese Querconstructionen tragen alsdann wieder in ihrer Mitte die  $30 \frac{1}{2}$  hohen I förmigen Längsträger, welche sammt den oberen Gurtungen, den auf die ganze Brückenbreite durchlaufenden Zoreseisen als Unterlage dienen. Zahlreiche Querverbindungen in verticaler und horizontaler Richtung, sogen. Windstreben, verbiuden die einzelnen Hauptträger zu einem steifen Ganzen. Deckgesims, Geländer und Candelaber sind auf den Zoreseisen, die gusseisernen Rahmen an den Constructionsteilen der Aussenträger angeschraubt. Ueber den Zoreseisen liegt die Fahrbahn und die Trottoirs; der untere Theil derselben ist in Beton ausgeführt, welcher jedes Durchsickern von Wasser zwischen den Zores verhindern soll; Schotter und Asphalt bilden die obere Deckschicht. Durch zahlreiche Senkkästchen mit Abfallröhren gelangt das längs den Trottoirrandsteinen zusammenlaufende Tagwasser in den Strom hinunter. Sämtliches Eisen wurde vor der Montirung vom Rost sauber befreit und mit einem dreifachen Anstrich versehen.

Die Montirung der Eisenconstruction war eine der schwierigsten Arbeiten am ganzen Bau, wurde aber nichtsdestoweniger ungemein rasch und sicher ausgeführt. Jedem Träger diente ein hölzerner Lehrbogen als Unterlage, auf welchem derselbe gewölbartig zusammengesetzt und mit dem Scheitelstück geschlossen wurde. Das Aufziehen und Versetzen der auf dem Land in grösseren Stücken zusammengenieteten Constructionsteile geschah mittelst zwei Laufkrahnen, welche sich auf der Fahrbahnhöhe über die ganze Oeffnung wegbewegen konnten. Sie wurden ebenfalls durch zwei Gerüstbogen getragen, so dass deren sieben erforderlich waren, welche, nachdem sie ganz mit Dielen überdeckt, einen soliden und bequemen Montirboden bildeten.

Gegen Ende August 1878 befand sich das Hochgerüst der linken Oeffnung nach oben beschriebener Art hergestellt und aufgerichtet und begann gleich darauf das Versetzen und Vernieten der Eisentheile, welche Arbeit ca. einen Monat in Anspruch nahm. Zu gleicher Zeit wurde für die rechte Oeffnung ein gleich con-