

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 15/16 (1890)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Neuerungen im Locomotivbau: Vortrag  
**Autor:** Paur, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-16393>

#### **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:** 19.02.2026

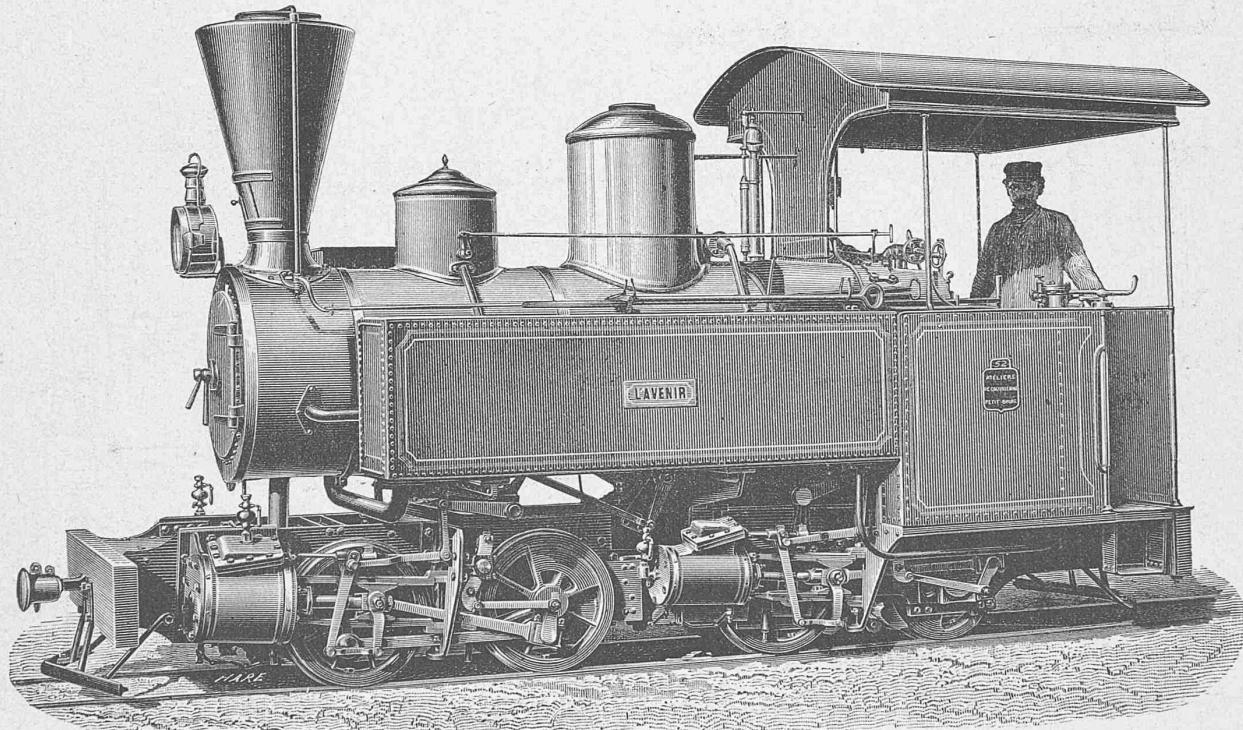
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Neuerungen im Locomotivbau.

Vortrag im Zürcher Ing. u. Arch.-Verein von Ingenieur H. Paur.

Bekanntlich arbeiten die Locomotiven sowohl mit Bezug auf die rasch wechselnden Widerstände, die sie zu überwinden haben, als auch hinsichtlich der Kraftentwicklung unter ungünstigen Verhältnissen. Ingenieur Mallet in Paris hatte sich nun schon Anfangs der siebziger Jahre mit der Aufgabe beschäftigt, wie man den Dampf bei Locomotiven besser ausnützen könne und als Resultat seiner einlässlichen theoretischen und practischen Studien das schon bei Schiffsmaschinen mit Vortheil verwendete Compound-System auch bei Locomotiven zur Anwendung empfohlen und damit die bedeutendste Verbesserung eingeführt, welche die Locomotive, als Dampfmaschine betrachtet, seit 60 Jahren erfuhr.

Locomotive der Decauville-Eisenbahn an der Pariser Weltausstellung 1889.



Dienstgewicht 12 t. — Spurweite 60 cm.

Im Jahre 1877 publicirte Mallet seine „Etude sur l'utilisation de la vapeur dans les locomotives et l'application à ces machines du fonctionnement compound.“ Im zweiten Theile seiner Abhandlung sagt er, dass die Anwendung des Compound-Systems bei Locomotiven darin bestehe, einen Admissionscylinder und einen Expansionscylinder, oder mehrere, einzuführen, ohne dass nothwendigerweise, wie bisher bei Hornblower und nachher bei Woolf Admissions- und Expansionscylinder hintereinander angeordnet sein müssen und ein Stück bilden, was bei Locomotiven zwei Gruppen erheischt; ferner, dass bei der Anwendung des Compound-Systems auf Locomotiven hauptsächlich vier Anordnungen in Betracht kommen können. Wir wollen dieselben hier kurz skizziren, da alle vier an der letzten Ausstellung in Paris, also 12 Jahre später, durch eine oder mehrere von den französischen Eisenbahngesellschaften ausgestellte Locomotiven repräsentirt waren, von denen nicht nur Betriebsresultate vorlagen, sondern welche zum Theil schon Hunderttausende von Kilometern durchlaufen hatten. Von den 35 ausgestellten Maschinen waren 7 Compound-Locomotiven, siehe „Schweiz. Bauzeitung“, Band XIV, Nr. 22 vom 30. November 1889 und ff.: Les locomotives à voie normale à l'Exposition de 1889 Groupe VI Classe 61: Machines à double expansion, auf deren Figuren wir im Folgenden verweisen werden.

I. „Vier Cylinder, wovon zwei Admissionscylinder und zwei Expansionscylinder.“

Jede Gruppe hat ihren eigenen Mechanismus und wirkt entweder auf die gleiche Triebaxe oder hat ihre eigene Triebaxe.“

a. „Die beiden Triebaxen befinden sich an einem einzigen festen Rahmen und sind gekuppelt oder nicht gekuppelt.“ Diese Anordnung war an der Ausstellung durch die im Januar 1886 im Betrieb gestellte bei der „Société Alsacienne de constructions mécaniques“ gebaute Schnellzugs-Locomotive Nr. 701 des „Chemin de fer du Nord“ präsentiert. Siehe Schw. Bztg. Fig. 13. und Revue des ch. d. f. 1877.

Ferner gehören hieher die 1888 in den Ateliers der Comp. P L M in Paris gebaute Schnellzugs-Locomotive Nr. C1 und die in ihren Ateliers in Oullins gebaute Güter-

Locomotive der Decauville-Eisenbahn an der Pariser Weltausstellung 1889.

zugs-Locomotive Nr. 4301 (s. Bztg. Fig. 14 und Fig. 26).

Von solchen Maschinen waren im Juni 1889 überhaupt 8 Stück im Betrieb.

b. „Die beiden Cylindergruppen arbeiten getrennt.“ Wenn man in diesem Falle ein bewegliches Vordergestell verwendet, so hat man eine allgemeine Anordnung ähnlich derjenigen von Fairlie oder Meyer, aber mit Compound-Wirkung.

Solche Duplex-Maschinen mit drehbarem Vordergestell nach System Mallet wurden zuerst 1887 gebaut und besorgten den colossalen Betrieb im Innern der Ausstellung in Paris 1889 während der ganzen Dauer ohne Reparatur und ohne Unfall.

Von diesen Maschinen mit drehbarem Vordergestell waren Ende 1889 15 Stück im Betrieb, 23 im Bau, total 38.

II. „Vier Cylinder so gruppiert, dass je ein Admissionscylinder und Expansionscylinder zusammenhängen und der eine in der Verlängerung des andern steht (System Woolf). Es ist zu erwarten, dass für sehr starke Maschinen diese Anordnung hauptsächlich gewählt wird.“

An der Ausstellung figurirte die 1887 von den „Chemins de fer du Nord“ nach diesem System umgebauten Maschine Nr. 4733, welche so gute Resultate ergab, dass nachher 20 Stück bestellt wurden. „Schweiz. Bauzeitung“ Fig. 25.

Im Juni 1889 waren 5 im Betrieb, 20 im Bau, total 25 Stück. Hierher gehört auch noch ein Project Mallet-Brunner mit nur 2 Cylindern in der Axe zwischen dem Rahmen „en tandem“.

III. „Drei Cylinder“, von denen einer in der Mitte Admissionscylinder und zwei auf den Seiten Expansionscylinder sind.“ (Webb.)

Auf dem Chemins de fer du Nord wurde 1887 eine solche Maschine Nr. 3101 in Dienst gestellt (siehe Schw. Bztg. Fig. 22).

Bei allen andern Maschinen mit drei Cylindern wurde die Dampfleitung so disponirt, dass die zwei äussern Admissionscylinder und der innere Expansionscylinder sind.

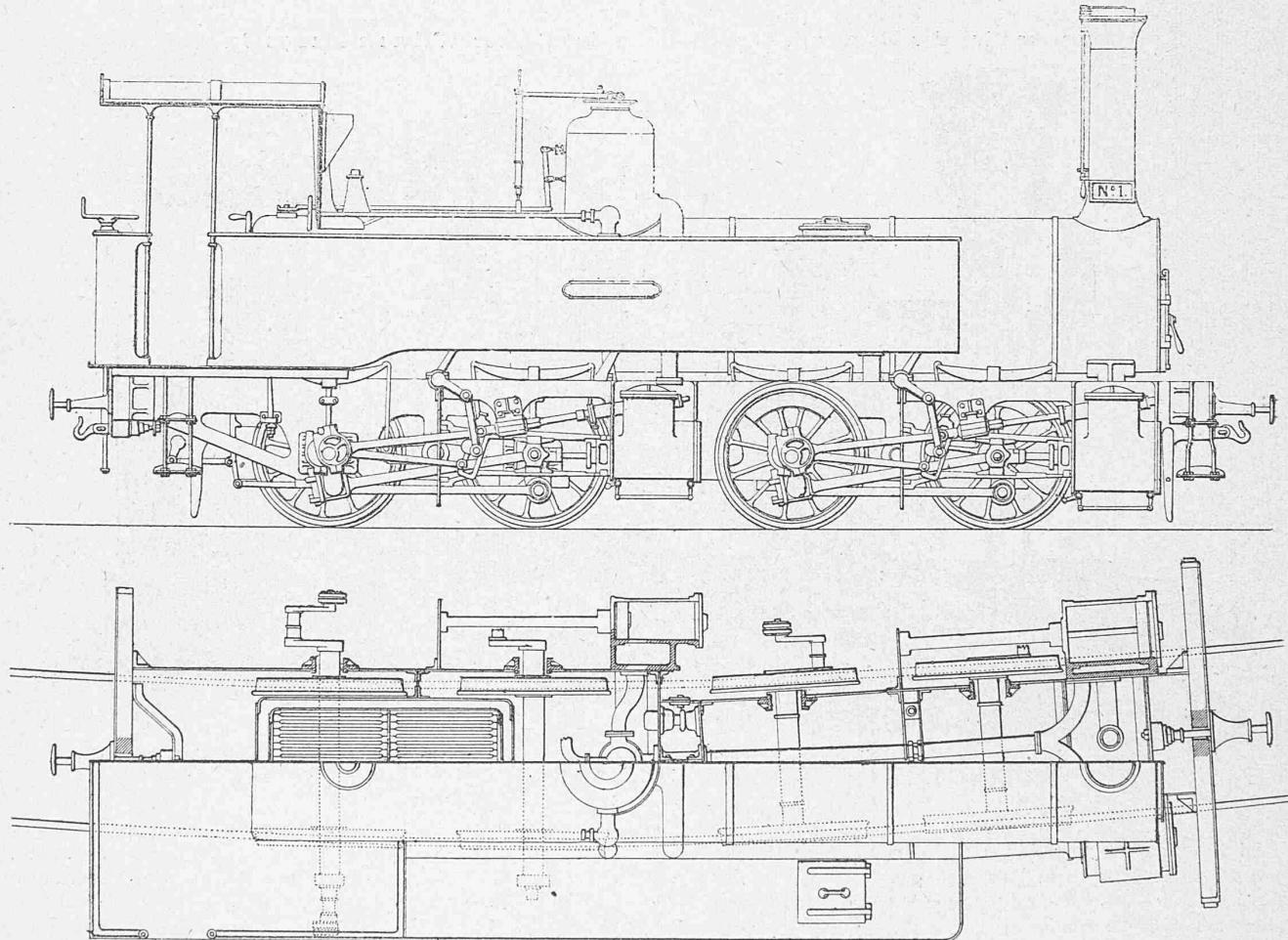
Im Juni 1889 waren 97 Stück im Betrieb.

IV. „Zwei Cylinder“, nämlich ein Admissionscylinder

Diese für die Bahn Bayonne-Biarritz bestimmte Maschine war nicht etwa nur ein Versuchsobject, sondern sie steht heute noch im Betrieb mit den drei andern gleichen Maschinen und es ist deren allgemeine Anordnung heute noch massgebend. Bevor aber diese erste Maschine in regelmässigen Betrieb gestellt wurde, beauftragte die französische Academie eine Commission, bestehend aus den Herren *Philips*, *Morin* (général, membre de l'Institut, direct. du conserv. des arts et métiers), *Rollin*, *Résal* und *Tresca* (membre de l'Institut, sous-dir. du conserv. des arts et métiers, prof. à l'Ecole centr.), die Compound-Locomotive von *Mallet* zu prüfen und einen Bericht darüber zu erstatten.

Von Herrn *Mallet* eingeladen, wohnte der Verfasser dieser Mittheilung den 16. Mai 1877 einer Probefahrt bei,

Locomotive der französischen Departementalbahn. Spurweite 1 m.



Auf- und Grundriss.

und ein Expansionscylinder, die auf die gleiche Axe wirken, mit Curbeln auf 90° verstellt.“

Solche Maschinen waren von den „Chemins de fer de l'Etat Français“ (Bztg. Figur 23) und der Locomotivfabrik Winterthur (Fig. 24), der einzigen nicht französischen Firma, ausgestellt. Die letztere war für die Jura-Simplon-Bahn bestimmt und es wurden bei derselben seither 14 % Kohlenersparniss constatirt. Es wurden dann noch zwei nachbestellt. Im Jahre 1888 war eine Maschine der „Suisse occidentale“ nach diesem Typus umgebaut worden.

Im Juni 1889 waren 475 im Betrieb, 47 im Bau, total 522.

Nach dieser Anordnung liess *Mallet* im Jahre 1876 bei Schneider in Creusot die erste Compound-Locomotive bauen, denn er fand, dass bei den sonst schon complicirten Maschinen nur die einfachste Lösung Aussicht auf Erfolg haben werde und steht in dieser Hinsicht durchaus in Uebereinstimmung mit den practischen Maschinenmeistern.

welche von dem seither verstorbenen *Tresca* geleitet wurde. — Die Fahrt fand auf der *Orleans-Bahn* statt. Ausgangspunkt war die *Gare d'Ivry*, das Ziel *Choisy-le-Roi* auf 7,6 km Distanz. Diese erste Compound-Maschine, die probirt wurde, „No. 3 Biarritz“, hat ein Gewicht im Dienst von 19,4 t, zwei gekuppelte Axen und hinten eine Laufaxe, so dass das Adhäsions-Gewicht 15,4 t war. — Unmittelbar hinter der Maschine kam ein *Dynamometerwagen* und nachher folgten 19 Güterwagen, im Ganzen betrug das Zugsgewicht 204 t. Mit den bei den französischen Eisenbahngesellschaften im Gebrauche stehenden Dynamometerwagen kann man den Zustand des Gleises, sowie die am Zughaken der Maschine ausgeübte Kraft continuirlich messen. Die Resultate werden automatisch durch einen Stift auf Rollen ohne Ende gezeichnet; die betreffenden Apparate befinden sich in dem bequem eingerichteten Coupé, wo man geschützt beobachten kann.

Das Anfahren ging ruhig und ohne Stoss vor sich; die Diagrammcurve zeigte regelmässigen Verlauf und nachdem der Zug einmal in Bewegung war, blieb sie constant. Damit war die erste und damals wichtigste Einwendung widerlegt, dass die ungleich grossen Cylinder einen ungünstigen Einfluss auf den Gang hätten, eben so wenig bemerkte man etwas von ungleicher Kraftwirkung der beiden Cylinder. Die Geschwindigkeit war 28—30 km.

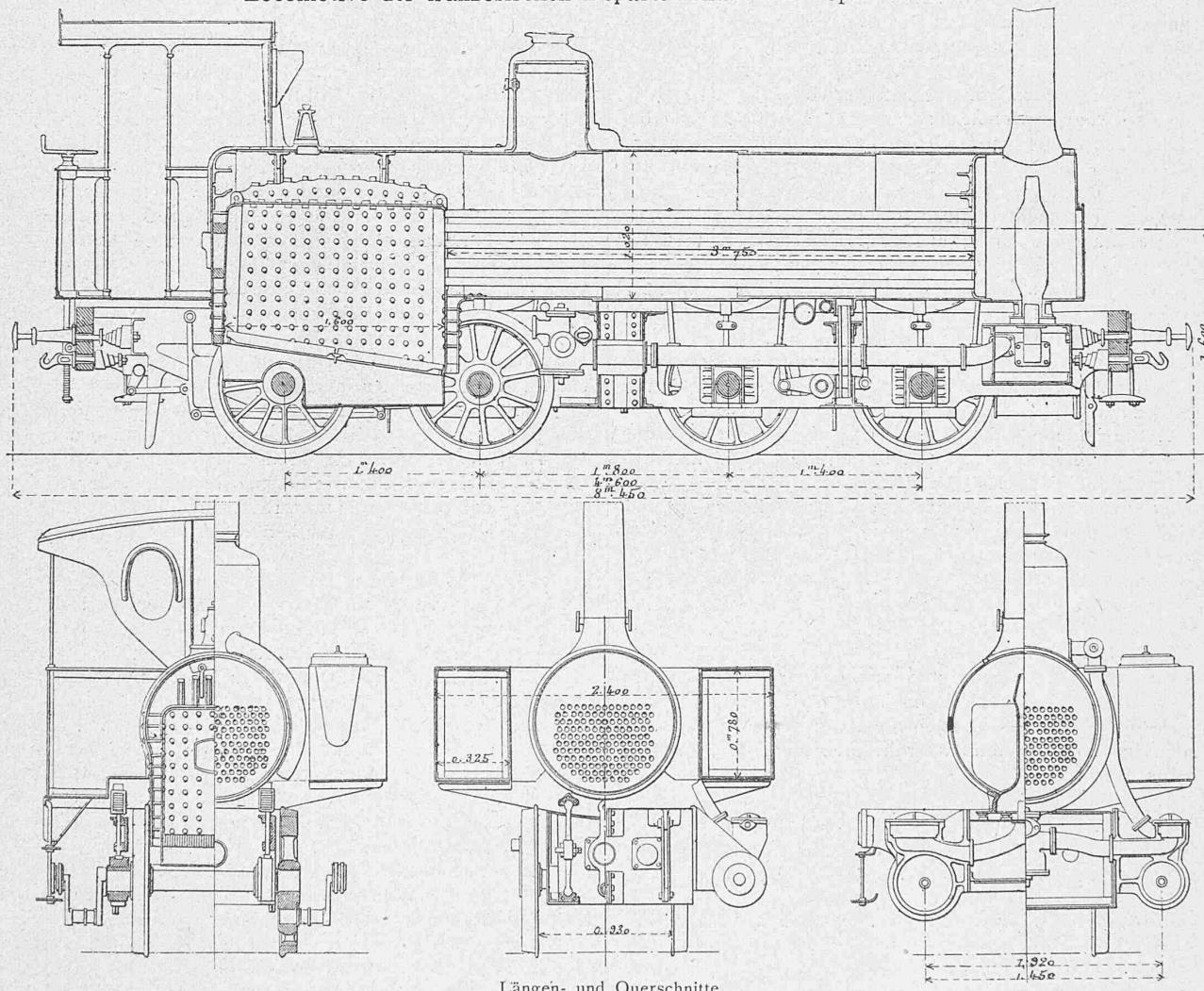
Es wurden in 15 Min. 576 l Wasser verdampft, d. h. circa 50 l per 1 m<sup>2</sup> Heizfläche und Stunde bei einer Geschwindigkeit von 135 Umdrehungen per Minute. Auch die zweite Befürchtung, dass in Folge der auf die Hälfte reducierten Dampfausströmungen der Zug nicht energisch genug sein werde, war nun beseitigt. Es ist kein Grund

„Mit der Verleihung des Fourneyron-Preises für das Jahr 1877 beabsichtigt die Academie einen practischen Versuch von grosser Tragweite zu belohnen, der zum Zwecke hat, die für Schiffsmaschinen schon längst anerkannten Vorteile des Compoundsystems, das ohne Zweifel eine der bedeutendsten und wichtigsten Verbesserungen der letzten Jahre ist, auch auf die Locomotiven anzuwenden.“

Hierauf wurde dann im gleichen Jahre am 2. Juni 1877 die Localbahn Bayonne-Anglet-Biarritz von normaler Spurweite mit 3 Compound-Maschinen eröffnet. Dieselben haben die gleichen Dimensionen wie die oben erwähnten. 1878 kam dann noch eine vierte dazu mit 3 gekuppelten Axen von 24.5 t Gewicht.

Die ausschliessliche Verwendung von Compound-Locomotiven auf dieser Touristenbahn hat man dem Präsidenten

Locomotive der französischen Departementalbahn. Spurweite 1 m.



Längen- und Querschnitte.

vorhanden anzunehmen, dass mit Bezug auf das Mitreissen des Wassers durch den Dampf andere oder ungünstigere Verhältnisse herrschten, als bei gewöhnlichen Maschinen. Einer Heizfläche von 15 m<sup>2</sup> entsprach eine Wasseroberfläche von 1 m<sup>2</sup> und die Verdampfungsgeschwindigkeit wäre bei 50 kg per Stunde auf 10 Atmosph. nur 40 mm per Secunde. Ausgenommen einige Kolbenstöße beim Anfahren wurde immer mit dem Compoundsystem gefahren. Die Messung des verdampften Wassers geschah durch den Betriebs-Inspector der Orleans-Bahn, und es wurden 20% Kohlersparniss constatirt.

In Folge des von der Commission erstatteten günstigen Berichtes über die Anwendung des Compoundsystems auf Locomotiven wurde Herrn Mallet von der französischen Academie der Fourneyron-Preis pro 1877 zuerkannt, mit folgender Motivirung:

des Verwaltungsrathes der Gesellschaft, M. Eugène Péreire, zu verdanken und wohl ganz besonders dem Umstände, dass Péreire seit 1875 Präsident der Compagnie générale transatlantique ist, denn als solcher war er mehr als irgend ein anderer Ingenieur in der Lage zu beurtheilen, wie wichtig es sei, das Compoundsystem, dessen Vortheile er bei den Schiffsmaschinen practisch erprobt hatte, auch bei Locomotiven einzuführen. 1875 besass die Gesellschaft 22 Dampfer mit 157 000 t und 49 000 Pferdekräfte und 1889 hatte sie 69 Dampfer zu 174 000 t und 175 000 Pferdekräfte.

Die Linie Bayonne-Biarritz\*) hat 7624 m Länge,

\*) Genaue und einlässliche Angaben über die Linie Bayonne-Biarritz, die darauf verkehrenden Locomotiven und Wagen und die daselbst mit dem Compound-System erzielten Resultate hat Herr Ingenieur Mallet in Bd. XIII Nr. 24 und 25 der Zeitschrift „Eisenbahn“ vom 11. und 18. December 1880 veröffentlicht. Es ist daselbst auch eine Locomotive im Mäststab von 1:20 in Ansicht und Schnitt dargestellt.

Maximalsteigung 15<sup>0</sup>/00 auf 1200 m, Minimalradius 300 m. Die Geschwindigkeit ist 33 km per Stunde.

An gewöhnlichen Tagen ist nur eine Maschine im Dienst und fährt hin und her. Eine Fahrt dauert 1/4 Stunde. Die Abfahrt von der einen Endstation findet alle Stunden und von der andern alle halbe Stunden statt. Dabei steht die Maschine per Fahrt fast eine halbe Stunde im Feuer ohne Arbeit zu verrichten.

Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 33 km per Stunde ist der Kohlenverbrauch (Cardiff-Kohle) per netto Pferd und pro Stunde 1,64 kg, per brutto Pferd und pro Stunde 1,44 kg, Anfeuern und Stationiren inbegriffen.

Aehnliche Maschinen von gleicher Stärke, aber gewöhnliches System arbeiten nicht unter 2,25 bis 2,50 kg per Pferdekraftstunde.

Herr Mallet constatirte bei den Maschinen eine Ersparnis von etwa 20% an Kohlen gegenüber den gewöhnlichen Maschinen bei gleicher Leistung.

Der Kohlenverbrauch per Zugskilometer wurde 1880 zu 3,52 kg angegeben, im Geschäftsbericht 1885 zu 4,20 kg bei 14 956 Zügen, welche 119 648 km durchliefen. Dabei ist der Verbrauch einer kleinen Locomobile inbegriffen, welche zeitweise eine Reparaturwerkstätte betreibt. Im Durchschnitt der sieben Jahre 1878—1884 ist der Verbrauch 4,03 kg und es machten die vier Locomotiven 842 331 km also eine Maschine pro Jahr 27 170 km. Der Kohlenverbrauch war per disponiblen Sitzplatz 0,0021 kg und per Tonne des mittlern Bruttogewichtes eines Zuges von 52 t 0,078 kg und per Tonne des mittlern Nettogewichtes eines Zuges von 31 t 0,130 kg Kohle von Cardiff.

Die Mallet'schen Compound-Locomotiven mit zwei Cylindern unterscheiden sich von andern Locomotiven durch folgendes:

1. Sie haben zwei ungleiche Cylinder, von denen der grössere mindestens das doppelte Volumen des kleineren hat. (Er giebt als bestes Verhältniss 2,3 m.)

2. Die Cylinder sind durch ein Rohr (Reservoir und Verbindungsstück, Receiver) verbunden, welches meistens durch die Rauchkammer geführt ist. Zuweilen erhält das Verbindungsrohr ein Sicherheitsventil, welches ablässt, wenn der Druck zu hoch steht. Das Volumen ist ungefähr gleich dem des kleinen Cylinders.

3. An der Dampfzuleitung ist ein Vertheilungs- oder Anfahrschieber angebracht, den man so stellen kann, dass der Kesseldampf nur nach dem kleinen Cylinder geht, oder so, dass der Kesseldampf nach dem kleinen Cylinder und zugleich durch das Verbindungsrohr auch nach dem grossen Cylinder geht.

4. Da der grosse Cylinder nur dazu bestimmt und berechnet ist, mit Dampf von höchstens halbem Kesseldruck zu arbeiten, so wird in der Abzweigung noch ein Reductionsventil angebracht.

Die Function ist folgende:

1. *Compound-Fahren.* Bei der normalen Compound-Wirkung steht der Vertheilungsschieber oder Ventil so, dass der Dampf vom Kessel direct in den kleinen Cylinder kommt, und wenn er dort ungefähr die Hälfte der ihm innewohnenden Kraft abgegeben hat, durch das weite Rohr in den grossen Cylinder zieht, um dort den Rest seiner Kraft abzugeben und dann ins Kamin zu gehen.

2. *Gewöhnlich-Fahren.* Um sicher, auch wenn der kleine Cylinder auf dem todten Punkte steht und rasch Anfahren zu können und bis der Train lebendige Kraft aufgenommen hat, braucht man etwas mehr Zugkraft.

Alsdann stellt man den Vertheilungsschieber so, dass der Kesseldampf sowohl directe in den kleinen Cylinder strömt und von da ins Kamin als auch zu gleicher Zeit durch das Verbindungsrohr zum grossen Cylinder.

Noch in einem andern Falle will Mallet den Kesseldampf directe auf beide Cylinderkolben und von beiden directe ins Kamin gehen lassen, nämlich wenn es sich darum handelt, die effective Zugkraft der Locomotive momentan zu erhöhen, um auf kurze Dauer grössere Widerstände zu überwinden z. B. auf einer kurzen Steigung.

Dieser Schieber wird durch eine Stange mit Schraube bewegt.

Nach der Ausstellung von 1878 in Paris, wo Mallet eine Compound-Locomotive ausgestellt hatte, wurden dieselben in weiteren Kreisen bekannt und kamen in Deutschland und England zur Ausführung. Wir wollen aber nicht eine Geschichte der Entwicklung dieser Maschinen geben, sondern beschränken uns, hier auf die von Borries in Hannover zuerst 1880 und 1883 in Betrieb gesetzten Maschinen hinzuweisen.\*.) Es wurden bei 2 Güterzugmaschinen 10,5% Kohlenersparniss gefunden, sowie festgestellt, dass sie 3% schwerere Züge als gleichwertige gewöhnliche Locomotiven zogen; bei Personenzugsmaschinen betrug die Ersparniss bis 20%.

Ferner wurden im Sommer 1885 vier Compound-Locomotiven für Schnellzugdienst mit neuen Anlassventilen in Betrieb gesetzt, welche in jeder Beziehung ausgezeichnet arbeiteten und auch bei schlecht unterhaltenem Geleise ruhigen Gang zeigten — Alles in Folge des gleichmässigen Dampfdruckes auf die Kolben in Folge der Compound-Wirkung, daher auch grössere kilometrische Leistungen und geringere Unterhaltungskosten.

Ein weniger belastetes Vordergestell erwies sich als sehr zweckmässig, besonders auch wegen der nöthigen Schonung des etwas schwachen deutschen Oberbaues. Diese Compound-Locomotiven fuhren Schnellzüge mit 40 Axen ohne Vorspann, während gewöhnliche Locomotiven bei 30 Axen Vorspann brauchten. Diese Ersparnisse im Vorspann wurden sogar höher angeschlagen als die Kohlenersparniss von 15% der Compound-Wirkung.

Die Bedenken: Vermehrung der zu unterhaltenden Theile, vermehrte Aufmerksamkeit des Führers, grössere Unterhaltungskosten, trafen nicht ein. Im Gegentheil zeigten sich ungeahnte Vortheile, z. B. geringere Inanspruchnahme des Triebwerkes mit dem geringern Kohlenverbrauch veranlassen geringere Unterhaltungskosten gegenüber gewöhnlichen Locomotiven gleicher Leistungsfähigkeit. Die Vortheile sind mit keinen Nachtheilen verbunden.

Das gute Verhalten dieser Compound-Locomotiven veranlasste die königlich sächsische Verwaltung 1884 zur Einleitung von Versuchen, deren günstige Resultate neue Anschaffung von Maschinen zur Folge hatte, so dass im Februar 1889 26 Stück im Betriebe standen.\*\*)

Diese Compound-Locomotiven haben nur halb so viel Dampfabstösse. Der langgezogene Auspuff in Verbindung mit dem weiten Auspuffrohr zeigte sich günstig. Das Feuer ist scharf; zudem fällt in Folge der gleichmässigen Dampfausströmung der Funkenflug weg, ebenso das Durchreissen von Kohlenklein. Dampfniederschlag in den Cylindern scheint nicht stattzufinden, da diese Maschinen selbst bei hohem Wasserstande kein Spucken zeigen.

Feuerkästen und Rohrdichtungen haben weniger zu leiden in Folge gleichmässigern Feuers und der auf die Hälfte reducirten Erschütterungen. Die Schieber nutzen sich wegen der geringern Druckdifferenz weniger rasch ab.

Die Locomotiven waren beliebigen Führern übergeben und machten den regelmässigen Dienst. Die mit der Lindner'schen Anfahr-Vorrichtung versehenen Locomotiven bedingten keine besondere Instruction für den Führer. Das Anfahren erfolgt wie bei jeder andern Maschine; die Steuerung wird beim Anfahren ganz ausgelegt und der Regulator ganz geöffnet.

Es wurden vier gewöhnliche Locomotiven mit den Compound-Locomotiven (sieben Stück) verglichen und längere Zeit von beiden abwechselnd auf der gleichen Linie der gleiche Dienst besorgt.

Per Wagenachsenkilometer erreichte die Ersparniss einer Güterzug-Locomotive (1888) 24%.

Als ein ganz erheblicher Vorteil der Verbund-Locomotiven, wie sie im Verlauf deutsch getauft worden waren,

\*) Siehe Heusingers Organ 1880 S. 220, 1883 S. 190, 1885 S. 151, 1887 S. 87.

\*\*) Siehe Heusingers Organ 1889 S. 56.

erscheint es ferner, dass durch die bessere Ausnützung des Dampfes die von Kesselgrösse und Triebachsgewicht beschränkte Höchstleistung der Locomotive länger ausgeübt werden kann als durch eine gleichschwere, den gleichen Kessel und entsprechende Cylinderverhältnisse besitzende Locomotive gewöhnlicher Bauart, da für die höchste Leistung eine um 20 % geringere Dampfmenge erforderlich ist, die von dem Kessel der Verbund-Locomotive daher wesentlich längere Zeit geliefert werden kann. Anderseits kann bei gleichgrosser Kesselbeanspruchung bei gleicher Zeitdauer, die Verbund-Locomotive mehr leisten; sie wird also entweder mit der höchsten Last eine längere Steigung überwinden, oder auf derselben Steigung eine grössere Last befördern können, ohne mehr Wasser und Kohlen zu gebrauchen als die gewöhnliche Locomotive. Dies ergibt bei Gebirgsstrecken den anderweiten grossen Vortheil der Ersparniss an Vorspann-Locomotiven und damit eine Ersparniss an Locomotiven und Locomotivmannschaften.

Ferner wird man auch, wenn eine Mehrleistung nicht erwünscht ist, die Heizfläche der Verbund-Locomotive gegenüber einer Locomotive gewöhnlicher Bauart abmindern können.

Während in der Hauptsache das Princip überall daselbe blieb, hat von Borries schon bei seinen ersten Maschinen eine eigene Anfahrvorrichtung eingeführt, ebenso Lindner eine nach ihm benannte; auch die Locomotivfabrik Winterthur hat im September 1889 ebenfalls ein automatisch wirkendes Anfahrventil für Compound-Locomotiven patentirt. Sie sind in der Handhabung einfacher als die Mallet'sche Vorrichtung, scheinen aber doch nicht das wünschbare rasche Anfahren zu gestatten, was sich in dem Wunsche den Hochdruckzylinder zu vergrössern äusser.

Dem gegenüber halten die französischen Constructeure an der Mallet'schen Vorrichtung fest, mit der immer rasch angefahren und ohne Weiteres vor- und rückwärts gefahren werden kann, weil jederzeit und vom ersten Momente an beiden Cylindern directer Dampf gegeben werden kann, so dass die Mallet'schen Maschinen im Stande sind, momentan, genau wie gewöhnliche Maschinen zu functioniren, wobei allerdings der Locomotivführer einen neuen Hebel mit in den Kauf nehmen muss. — Welches wirklich das Zweckmässigste sei, wird die Erfahrung lehren\*).

(Schluss folgt.)

### Miscellanea.

**Gas-Explosion auf der Kaiser Wilhelm-Brücke in Berlin.** Am 17. dieses Monats, Abends gegen sieben Uhr, hat auf dem südlichen Bürgersteige (Trottoir) der genannten Brücke eine Gas-Explosion stattgefunden, durch welche mehrere Personen verletzt worden sind und die unter so eigenthümlichen Verhältnissen erfolgt ist, dass wir uns nicht versagen können eine nähere Mittheilung des Sachverhaltes auf Grundlage einer Berichterstattung der Deutschen Bauzeitung hier folgen zu lassen:

Wie unter den Bürgersteigen aller Berliner Brücken liegen auch hier verschiedene Rohre und Cabel. Dem Brückengeländer zunächst befindet sich ein Hohlräum für die Cabel der Electricitätswerke; von diesen Cabeln zweigen auch die Leitungen zu den elektrischen Lampen der Brücke ab. Diesem Canale zunächst liegt derjenige, in welchem ein grosses Hauptrohr der städtischen Gaswerke untergebracht ist. Dieses

Rohr ist bis zur Unterkante des Plattenbelages mit Sand verfüllt und besteht bei ovalem Querschnitt aus einzelnen, genieteten schmiedeisenen Theilen, welche in Längen von etwa 6,0 m an aufgenietete Flanschen und unter Verwendung einer Bleidichtung zusammen geschraubt sind. Der Plattenbelag der Brücke liegt in Cementmörtel auf den Wangenmauern der Canäle auf, die Fugen sind verstrichen. Unmittelbar vor den beiden Pylonen befinden sich herausnehmbare Platten, durch welche die Cabel der Electricitätswerke zugänglich sind. Durch die Explosion, welche in dem Canal der Electricitätswerke stattgefunden hat, sind zunächst diese beiden losen Platten herausgeworfen, ferner sind einige Platten über dem Canal zertrümmert und Stücke derselben fortgeschleudert worden. Mehrere Vorübergehende sollen durch Granitsplitter verletzt worden sein. Endlich wurden die beiden Lampen an dem dem Schlosse zugekehrten Pylon zum Theil zertrümmert und die dieselben tragenden kräftigen Bronzearme von dem granitenen Schafte abgedrückt. Ein Fussgänger wurde über das Brückengeländer geschleudert und ist zum Glück auf die unter dem Brückenscheitel noch vorhandene Plattform gefallen. Ebenfalls ist es ein Glück, dass der an dieser Stelle noch vorhandene Krahm in seinem Bestande nur erschüttert, nicht aber zusammengebrochen ist. Die Platten über dem Canal, wo das Gasrohr liegt, sind dagegen in ihrer Lage nur gelockert gewesen. — Leider ist es nicht möglich gewesen, den Thatbestand, wie er sich nach der Katastrophe zeigte, fest zu stellen, da kurz nachher die Feuerwehr angerückt ist und ganz zweckloser Weise einen grossen Theil der über dem Gasrohr liegenden gelockerten Platten losgebrochen und beiseite geschafft hat. Im Interesse der Aufklärung des Falles ist dies auf das Aeusserste zu beklagen. — Die am 16. dies V.-M. angestellten Aufgrabungen der städtischen Gaswerke haben nun ergeben, dass die nach der Burgstrasse zu liegende Flanschverbindung undicht geworden war und ein reichliches Ausströmen von Gas gestattete, welches alsdann Zugang zu dem Cabelraume der Electricitätswerke gefunden hat. Mit atmosphärischer Luft gemisch hat dasselbe Knallgas gebildet. Da sämmtliche Platten mit Cementmörtel gedichtet waren, kann die Entzündung des Gases nur in der Nähe der oben erwähnten *losen* Platten erfolgt sein, da hier Zwischenräume vorhanden waren, welche ein Ausströmen des Gases gestatteten. Dass die Entzündung in unmittelbarer Nähe des dem Schlosse zugekehrten Pylon erfolgt ist, darf als sicher angenommen werden, da hier, wie hervorgehoben, die beiden Bronzearme von ihrer senkrechten Auflagerfläche abgedrückt worden sind, mithin in dem Hohlcanal des Granitschaftes, welcher zur Aufnahme der elektrischen Leitungen dient, ein immerhin kräftiger Luftdruck thätig gewesen ist. — Welches die unmittelbare Ursache der Entzündung gewesen: ob ein weggeworfenes brennendes Streichholz, eine glimmende Cigarre, ist nicht aufzuklären. Dass, wie ebenfalls in Erwähnung gezogen, ein elektrischer Funke die Ursache der Entzündung gewesen, ist zwar unwahrscheinlich, aber doch nicht ausgeschlossen. Ebenso wenig lässt sich ein verständlicher Grund für das Undichtwerden des Rohres angeben. Jedenfalls aber wird den Electricitätswerken in Zukunft nicht gestattet werden können, ihre Cabel in Hohlräumen über die Brücke zu führen, vielmehr müssen auch diese bis zur Unterkante des Plattenbelags mit Sand verfüllt werden. — Der Schaden, welcher der Stadt, namentlich durch die von der Feuerwehr herbeigeführte Zertrümmerung der Platten erwächst, ist kein geringer und Wochen werden vergehen, bevor die neuen Platten angeliefert und verlegt sein können.

**Ueber die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven** hat Herr Maschineninspector Bork in der letzten Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin einen Vortrag gehalten, in welchem der Vortragende u. A. ausführte, dass die Höhe der Zugförderungskosten nicht weniger als 30 % der Gesamtausgaben der preussischen Staatsbahnen betragen. Mit Zunahme der Grösse der bewegten Massen, Erhöhung der Geschwindigkeit und den unvermeidlichen Vorspann-Leistungen wachsen diese Kosten. Namentlich der Vorspanndienst spielt hierbei eine grosse Rolle; auf diesen entfallen nahezu 12,6 % der geleisteten Nutzkilometer, bei einem Kostenaufwand von fast 7 Millionen Mk. (8 3/4 Millionen Fr.). Will man daher eine Ermässigung der Zugförderungskosten erzielen, so muss vor allen Dingen auf thunlichste Verminderung der Vorspann-Leistungen hingewirkt werden. Dieses Ziel lässt sich nur erreichen, wenn auf eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven, auf eine entsprechende Gestaltung der Fahrpläne und auf eine Verminderung der Zugwiderstände hingewirkt wird. Der Vortragende führte im Einzelnen noch aus, welche Änderungen an den bestehenden Einrichtungen ihm vortheilhaft erscheinen, insbesondere betont derselbe die zweckmässigere Gestaltung der Feuerbuche durch Anwendung gemauerter Buchsen. Nach einem Gedankenaustausch über

\*) Erst nachdem dieser Artikel schon gesetzt war, kam uns das Märzheft von Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen in die Hand, in welchem der Ende Januar im Verein deutscher Maschineningenieure gehaltene Vortrag von dem Geheimen Oberbaurath Stambke vom preussischen Eisenbahnamte publicirt ist. — Derselbe bespricht, gestützt auf reiches Erfahrungsmaterial, in ausserordentlich unparteiischer Weise die Vorzüge der Compound-Locomotive, deren allein auf den preussischen Staatsbahnen Ende December 118 Stück in Betrieb standen und 87 im Bau waren. Die mit denselben gemachten Erfahrungen werden durch Beantwortung bestimmter Fragen von den vier Eisenbahn-directionen Bromberg, Hannover, Frankfurt a. M. und Magdeburg einheitlich dargelegt und es wird die vermehrte Anschaffung von Compound-Locomotiven empfohlen.