

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 15/16 (1890)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Neuerungen im Locomotivbau: Vortrag  
**Autor:** Paur, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-16395>

### **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>**

dieselben auch den Zweck, ein breites und daher die alten Ufer nicht gefährdendes Ablaufen der Ueberwasser zu bewirken. Der Stromstrich selbst wird durch das Wuhr ganz von jener Seite abgehalten und es wird dies um so mehr der Fall sein, je mehr sich das Bett vertieft. Da übrigens infolge des serpentirenden Laufes die Correctionslinie meist in Durchstiche fällt, so mussten zugleich die Leitcanäle ausgehoben werden, was in diesem Falle selbstverständlich auf der linken Seite des Mittelprofils zu geschehen hatte. Oben beim Beginn der Correction musste eine Wuhrstrecke auch auf der rechten Seite des Mittelprofils zur sofortigen Ausführung gelangen, um die gegen St. Antonio gerichtete Flussrinne abzubauen, anderseits war bei km 5 einem Schutzbedürfniss sofort durch ein Stück Hinterdamm zu entsprechen. (Schluss folgt.)

## Neuerungen im Locomotivbau.

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

### II. Theil (Schluss).

#### Duplex-Compound Locomotiven (System Mallet).

Seither hat Mallet ebenfalls die 1877 empfohlene Duplex-Compound-Locomotive gebaut und zwar mit zwei getrennten Hochdruck- und Niederdruck-Zwillings-Dampfmaschinen, bei denen die Kräftewirkung jedes Cylinders einer Gruppe stets die gleiche und dem jeweiligen Füllungsgrade entsprechende bleibt, während die zwei unter einem rechten Winkel laufenden Triebcurbeln besondere Anfahr- vorrichtung überflüssig machen.

Die Hochdruckcylinder wirken auf die hintere gekuppelte Achse und sind fest mit dem Rahmen verbunden. Die Niederdruckcylinder sitzen auf dem vordern drehbaren Gestelle, dessen gekuppelte Achsen sie bewegen. Der Drehpunkt des Vordergestelles liegt der Längsrichtung nach in der Mitte der Maschine, wo sich das Rohr für den Abdampf des Hochdruckcylinders in einem Kugelgelenke bewegt. — Die Rohre für die Ausströmung der Niederdruckcylinder sind verschiebbar, um der Bewegung des Bogies nachzugeben.

Bei diesen Maschinen fällt die Schwierigkeit des Anfahrens weg, sie werden daher auch meistens so gebaut, dass die auf dem drehbaren Vordergestelle befestigten Niederdruckcylinder keinen directen Dampf erhalten, jedoch ist letztere Anordnung schon ausgeführt worden.

Diese Maschinen stellen sich mit Bezug auf Leistungen günstiger als zwei gekuppelte gewöhnliche Locomotiven, bei denen man doppeltes Personal, doppelten Kohlenverbrauch und doppelten Mechanismus hat, aber die doppelte Zugkraft nicht ausüben kann. Mit Bezug auf die Betriebs- und Unterhaltungskosten sind sie günstiger als zwei gewöhnliche Maschinen, da der ganze Mechanismus durch die Compound-Wirkung ruhiger arbeitet und daher weniger abgenutzt wird. Dem Mechanismus einer doppelten Dampfmaschine stehen also wesentlich nicht zu unterschätzende Vortheile gegenüber, deren Werthung jedem einzelnen Falle vorbehalten bleibt. Dazu kommt also die Kohlenersparniss der Compound-Wirkung und noch andere Vorzüge, die wir später berühren werden.

Eine solche Maschine besorgte den Betrieb an der cantonalen Ausstellung in Laon zwischen dem Bahnhofe und dem auf einem Hügel 90 m höher gelegenen Städtchen. Die Länge der Verbindungsbahn betrug 2000 m mit Steigungen von 55—60 und 70 ‰. Der Minimalradius von 27 m kam in einer fast vollständigen Schleife zugleich in einer Steigung von 46 ‰ vor, die Spurweite war 0,6 m, die Schienen von 9,5 kg lagen auf Stahlschwellen, die an den Enden geschlossen waren. Letztere sind 1,0 m lang und es wurden davon 8 Stück per 5 m verlegt. Das Geleise wiegt 31 kg per laufenden Meter, Alles inbegriffen.

Die Bahn musste in Folge von Verspätung in vier Tagen gelegt werden; man kann sich denken, dass sie nicht auf das vollkommenste gelegt war.

Die Wagen mit zwei Bogies à 4 Räder sind seitlich offen mit 6 Querbänken zu je 4 Plätzen, total 24 Sitzplätze, dazu 8 Stehplätze. Drei Wagen bilden einen Zug (3 × 32 gleich 96 Reisende oder 12—13 Tonnen). Jeder Wagen hat zwei Bremsen.

Die Duplex-Locomotive mit 4 Achsen hatte ein Gewicht von 9 Tonnen, voll 11,5 Tonnen, d. h. nur 3 Tonnen Achsbelastung oder 1,5 Tonnen Raddruck und ist somit eine verhältnissmässig sehr starke Maschine mit geringem Achsdruck. Der beladene Zug mit Maschine hatte ein Gewicht von 24 Tonnen (13 + 11).

Der Aufstieg auf 90 m geschah in 7—8 Minuten, d. h. mit 13 bis 14 km Geschwindigkeit, entsprechend einer Arbeit von 50 Pferdekraften, die Widerstände nicht gerechnet, mit diesen ergeben sich 60—65 Pferdekraften.

Diese Maschine befriedigte so sehr, dass man sich entschloss, die Decauville-Bahn im Innern der Ausstellung von 1889 in Paris mit sechs solchen Maschinen zu betreiben.

Beim Betrieb dieser kleinen Bahn war nicht die Rendite der Hauptzweck, sondern Decauville wollte den praktischen Beweis leisten, dass sein leichter Oberbau von nur 36 kg per laufenden Meter und 60 cm Spurweite mit Anwendung von Mallet'schen Duplex-Locomotiven einen ausserordentlich grossen Verkehr bewältigen könne und dass sein Betriebsmaterial die vollkommenste Sicherheit biete. Während des sechsmonatlichen Ausstellungs-Betriebes wurden ohne irgend eine Unterbrechung oder Unfall in 42 600 Zügen 6 342 000 Personen befördert, eine Leistung, die unter den obwaltenden Verhältnissen ohne Compound-Locomotiven mit drehbarem Vordergestell nicht möglich gewesen wäre. Damit ist die Leistungsfähigkeit der Schmalspur in unzweideutigster Weise nachgewiesen, ebenso dass es möglich ist, damit bei schwierigen Terrain-Verhältnissen durchzukommen und sowohl Kunstbauten als auch Erdarbeiten zu vermeiden. Da diese Bahn schon in verschiedenen Zeitschriften beschrieben ist, verzichten wir auf eine nähere Beschreibung derselben und beschränken uns auf die Darstellung der Locomotive „L'avenir“ auf Seite 74 letzter Nummer.

Dagegen lassen wir hier die Betriebsergebnisse folgen, die vom 1. October 1888 bis 30. April 1889 auf der französischen Departementalbahn von 1,0 m Spurweite beobachtet wurden.

Die Vergleichung des Verbrauches an Brennmaterial inbegriffen Anfeuern, Manövriren und Stationiren einer 4-cylindrigen Compound-Locomotive mit drehbarem Vordergestell, System Mallet, von 24 t Dienstgewicht, gebaut von der Société alsacienne de construction mit vier gewöhnlichen Maschinen mit drei gekuppelten Axen und einer Laufaxe hinten ergab folgendes:

		gewöhnl. Maschine	Compound- Locomotive
Durchschnittl. Gewicht des beförderten Zuges t		33 200	38 500
Locomotivkilometer		42 587	22 222
Tonnen Kilometer		1414 500	854 200
Kohlenverbrauch	total	kg 317 957	153 868
"	per km	" 7,46	6,92
"	" Tonnen-Kilom.	" 0,2248	0,180
Kohlenersparniss	" km in	% 0	7,24
"	" Tonnen-Kilom. in	% 0	19,92

Auf einer neugebauten noch nicht consolidirten Linie im Departement Indre et Loire wurden im Juni 1889 folgende Resultate erzielt:

		gewöhnl. Maschine	Compound- Locomotive
Durchschnittl. Gewicht des beförderten Zuges t		30 000	35 300
Kohlenverbrauch	per km	kg 5,550	4,850
"	" Tonnen-Kilom.	" 0,178	0,137
Kohlenersparniss	" km in	% 0	9,4
"	" Tonnen-Kilom.	% 0	23,0

Auf Steigungen von 25 ‰ zog die gewöhnliche Maschine Züge von 60 Tonnen, die Compound-Locomotive solche von 90 Tonnen, bei gleicher Geschwindigkeit also 1 1/2 mal so viel.

Das Gewicht des Zuges mit Compound-Locomotive betrug 24 + 90 = 114 Tonnen bei 42 m<sup>2</sup> Heizfläche, das Gewicht des Zuges mit gewöhnlicher Locomotive betrug 22 + 60 = 82 Tonnen bei 39 m<sup>2</sup> Heizfläche.

Die Compound-Locomotive zog also Züge, die 39 % schwerer sind, was auf die gleiche Heizfläche reducirt eine Mehrleistung von 30 % ergibt.

Dieses Locomotivsystem ist aber nicht etwa nur für Localbahnen anwendbar, sondern es scheint ganz besonders berufen zu sein, auch im schwersten Betrieb der Normalbahnen werthvolle Dienste zu leisten. — Auf Seite 75 und 76 sind Ansicht, Grundriss, Längs- und Querschnitte einer Locomotive für eine Meterspurbahn dargestellt. Die Dimensionen entsprechen einer Maschine von 32 Tonnen Dienstgewicht oder mit 8 Tonnen Achsdruck.

Seit einiger Zeit ertönt überall der Ruf nach Verstärkung der Betriebsmittel. Um die Anzahl der Züge zu vermindern, will man grössere Züge befördern, stärkere Steigungen schnell befahren. Das erfordert schwerere Maschinen. Für diese sind aber die Geleise zu schwach. Der Kampf zwischen Rad und Schiene wächst ähnlich wie der zwischen Geschoss und Panzerplatte. Nachdem die zweicylindrigen Maschinen mit ihren steif gekuppelten Achsen an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sind, wird durch die bewegliche Mallet'sche Maschine der rationelle Uebergang zu den viercylindrigen Maschinen ermöglicht.

Die Schweiz, das Land der starken Steigungen, wo man mit der Einführung des Compoundsystems bis jetzt zurückhaltend war, geht nun mit Bezug auf Einführung der Duplex-Locomotive voran. hat doch schon letzten Herbst die Gotthardbahn eine grosse Duplex-Compound-Locomotive System Mallet bei J. A. Maffei in München bestellt, derselben Firma, welche bei der berühmten Concurrenz vor ca. 40 Jahren die preisgekrönte Locomotive für die Semmeringbahn lieferte.

Diese Locomotive hat zwei Motorengruppen mit je drei gekuppelten Achsen, von denen die vordere Gruppe beweglich ist. Das Gewicht wird auf alle Achsen gleichmässig vertheilt und beträgt im Dienst 84 t, so dass diese die grösste bis jetzt gebaute Locomotive sein wird. Während der feste Radstand bei den bestehenden Berglocomotiven mit 4 gekuppelten Achsen 3,9 m beträgt, wird er bei der Mallet'schen Maschine auf 2,6 m reducirt.

Die Mallet'schen Duplexmaschinen bieten die Möglichkeit, das nöthige Adhäsionsgewicht auf eine grössere Anzahl Punkte zu vertheilen. In Folge der Beweglichkeit des Vordergestelles sind sie daher, wie wir gesehen haben, ebenso geeignet, die leichteste Bahn mit den engsten Curven zu befahren, als auch auf Hauptbahnen die grösste Adhäsion zu liefern, da sie durch Vertheilung des Gewichtes die Anwendung der schwersten Dampfkessel und die grösste Kraftentwicklung gestatten und zwar ohne stärkere Beanspruchung der Geleise. Im Gegentheil werden in Folge des reducirtten festen Radstandes die Geleiseerweiterungen in Geraden und Curven vermindert und der Unterhalt billiger gemacht.

Nach diesen Vorzügen rangirt in zweiter Linie die Betriebssicherheit, die bei der durch einen Führer dirigirten Maschine bedeutend grösser ist als bei der Zugsförderung mit zwei gewöhnlichen Locomotiven und doppeltem Personal. Bei Schnellzügen vollends ist die Verwendung von Vorspann-Locomotiven eine betriebstechnische Unzukömmlichkeit, denn eine einzige Maschine wird auch schneller und wirksamer bremsen als zwei Maschinen.

Hiezu kommt endlich noch die Kohlenersparniss, die da erst in dritter Linie zu nennen ist, wo es sich vornehmlich um die grösste Kraftentfaltung und Betriebssicherheit handelt.

Auch die Schweizerische Centralbahn hat jetzt sechs Duplex-Tender-Locomotiven bei J. A. Maffei im Bau. Dieselben haben ein Maximalgewicht von 59 t im Dienst, welches auf zwei Motorengruppen von je 2 Achsen vertheilt ist. Der feste Radstand beträgt 1,8 m.\*

Nach dem Vorstehenden ist es ausser Zweifel, dass durch Anwendung des Compound-Systems, wie es von dem

Genfer Ingenieur Mallet vorgeschlagen wurde, auch bei Locomotiven *bessere Ausnützung des Dampfes* und somit *Dampfersparnisse* erzielt werden können. Im engsten Zusammenhang hiemit stehen noch eine Reihe weiterer Vortheile, die je nach der Bestimmung der Maschine verschieden taxirt werden. Im einen Falle ist es die *Kohlenersparniss* von 10—20 %, welche hauptsächlich in Betracht kommt, im andern der *ruhigere Gang* des Mechanismus und der Locomotive überhaupt, welcher grössere Geschwindigkeiten gestattet oder Beförderung schwererer Züge ermöglicht.

Die Locomotiven mit mehreren Motorengruppen, die schon vor Jahrzehnten geplant worden waren, sich aber in der Praxis nicht bewährten, können nun mit Anwendung des Compound-Systems gebaut werden, denn dieses allein ermöglicht es, auf dem drehbaren Vordergestell ein Motorenpaar mit Niederdruck anzubringen. So entstehen die **leistungsfähigsten Locomotiven**, sowohl mit Bezug auf den Motor, als auch mit Bezug auf die Adhäsion und zwar, ohne eine grosse Zahl gekuppelter Achsen mit dem lästigen steifen Radstand in den Kauf nehmen zu müssen.

Der mit dem Compound-System verbundene Vortheil, das Maschinengewicht auf viele Punkte zu vertheilen, gestattet einerseits, ohne in der Dimensionierung des Kessels beschränkt zu sein, die schwersten Berglocomotiven zu bauen und andererseits für Secundärbahnen mit leichtem Oberbau Maschinen mit einer Achsbelastung herzustellen, die sich derjenigen der gewöhnlichen Eisenbahnwagen nähert.

Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven, die so gebieterisch verlangt wird, kann somit durch Einführung des Compound-Systems erzielt werden und zwar, was besondere Beachtung verdient, ohne das deswegen die bestehenden Geleise stärker in Anspruch genommen werden.

### Miscellanea.

**Technisches Eisenbahn-Inspectorat.** Der Bundesrath hat in seiner Sitzung vom 1. April an Stelle des zurückgetretenen Herrn Dapples zum Inspector der technischen Abtheilung des Eisenbahn-Departements gewählt: Herrn Regierungsrath *Joh. Tschiemer* von Unterseen (Ct. Bern), früheren Control-Ingenieur und Adjunct des Inspectors.

### Concurrenzen.

**Friedhof-Kapelle auf dem Emmersberg in Schaffhausen.** Der Stadtrath von Schaffhausen eröffnet unter den schweizerischen und in der Schweiz angesessenen Architekten einen Wettbewerb für die Aufstellung von Entwürfen zum Bau einer Abdankungs-Kapelle auf dem Friedhof Emmersberg. Termin: 21. Juni a. c. Bausumme: 40000 Fr. Dem aus den Herren *Cd. Flach*, städt. Baureferent in Schaffhausen, *Alb. Müller*, Architekt in Zürich und *Julius Kunkler*, Architekt in St. Gallen bestehenden Preisgericht sind 1400 Fr. zur Vertheilung auf die drei eventuell vier besten Entwürfe zur Verfügung gestellt. Zehntägige Ausstellung nach der Beurtheilung durch das Preisgericht. Verlangt werden: Situation im 1 : 500, zwei Grundrisse, zwei Schnitte und drei Façaden im 1 : 100; eine Perspective ist erwünscht. Programm und Lageplan etc. können bezogen werden bei dem städtischen Baureferenten Herrn *Cd. Flach* in Schaffhausen.

Redaction: A. WALDNER  
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.

### Vereinsnachrichten.

#### Gesellschaft ehemaliger Studirender

der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich.

#### Stellenvermittlung.

*Gesucht* für eine Eisenbahngesellschaft ein theoretisch und praktisch gebildeter Ingenieur für Bahnhof- und Brückenbauten. (706)

*Gesucht:* Einige tüchtige practisch und theoretisch gebildete Ingenieure (Schweizer) finden auf einige Jahre gut besoldete Anstellung. (707)

*Gesucht* zum Bau einer Bergbahn, ein junger Ingenieur für Arbeiten auf dem Terrain und im Bureau. (708)

*Gesucht* ein Maschineningenieur zur Leitung einer Maschinenwerkstätte und Giesserei und des damit verbundenen technischen Bureaus. (710)

Auskunft ertheilt

Der Secretär: *H. Paur*, Ingenieur,  
Bahnhofstrasse-Münzplatz 4, Zürich.

\*) Siehe das Protocoll des Ing. und Arch.-Vereines in der Schweiz. Bauzeitung vom 15. März, Seite 66.