

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 63/64 (1914)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweizerischen Bundesbahnen  
**Autor:** Gaudy, H.A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31498>

### **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:** 02.10.2025

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

INHALT: Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweiz. Bundesbahnen. — Wohnhaus an der Dufourstrasse in Basel. — Wettbewerb für eine reformierte Kirche in Zürich-Fluntern. — Umbau der linksufrigen Zürichseebahn. — Miscellanea: Eidg. Technische Hochschule. Schweizer. Rheinschiffahrt A.-G. in Basel. Nordostschweizer. Kraftwerke A.-G. und die Beznau-Löntschwerke. II. Internationaler Kongress beratender Ingenieure. VIII. Kongress der Internationalen Vereinigung für gewerblichen Rechts-

schutz. Bahnhöferweiterung und Postgebäude in Luzern. Die Verbreiterung des Kaiser Wilhelm Kanals. Ehrung von Prof. Dr. A. Fliegner. — Preisausschreiben: Selbsttätige Kupplung der Brems- und Heizungsleitungen bei Eisenbahnwagen. — Nekrologie: Emil Hauert. — Korrespondenz. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ing.- und Arch.-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung. Tafel 7 und 8: Wohnhaus an der Dufourstrasse in Basel.

Band 64.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 4.

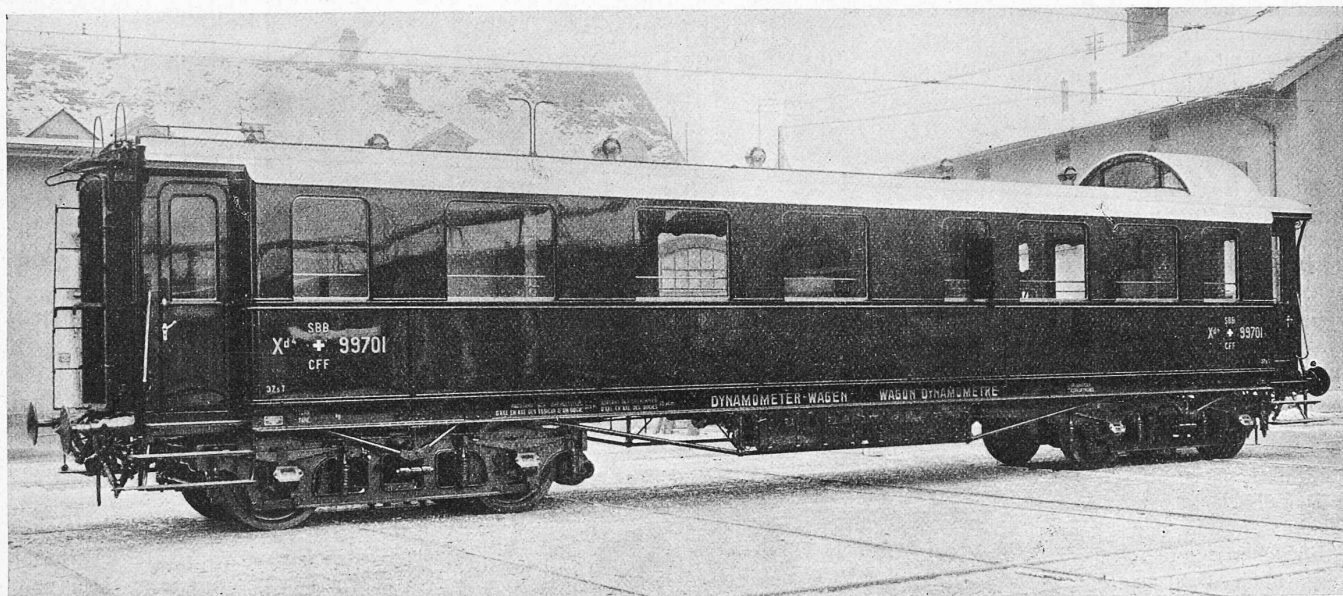


Abb. 1. Ansicht des von der Schweiz. Industriegesellschaft Neuhausen gebauten, von Gebr. Amsler in Schaffhausen ausgerüsteten Dynamometerwagens.

## Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweizerischen Bundesbahnen.

Von H. A. Gaudy, Ingenieur der S. B. B., Bern.

Dem Bedürfnis nach zuverlässigen Messeinrichtungen bei der Vornahme der die Zugförderung betreffenden Versuchen Rechnung tragend, entschlossen sich die Schweiz. Bundesbahnen im Jahre 1912 zur Anschaffung eines Dynamometerwagens.

Als eine Folge der Indienststellung von neuem Rollmaterial, insbesondere aber auch infolge der weitgehenden Vervollkommnung der Dampflokotiven hat der Dynamometer- oder Messwagen in letzter Zeit auf den Hauptbahnen der europäischen Staaten eine ausgedehnte Verwendung erfahren, die sich durch die erhaltenen, für die Beurteilung von Betriebsfragen wichtigen Ergebnisse vollends rechtfertigte. Ueber die zur Zeit bestehenden Messwagen dieser Art ist in der Fachliteratur zum Teil ausführlich Erwähnung getan; der in mancher Hinsicht Neuerungen aufweisende Dynamometerwagen der Schweiz. Bundesbahnen soll in Nachfolgendem eingehender besprochen werden.

Der neue Dynamometerwagen ist Anfang 1914 abgeliefert worden<sup>1)</sup>. Er ist mit den neuesten Instrumenten verschiedenster Art ausgerüstet und erlaubt, den weitestgehenden Anforderungen zu entsprechen, die an eine fahrende Versuchsanlage zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit der Lokotiven, der Widerstände des Rollmaterials im allgemeinen, sowie ganzer Züge auf bestimmten Strecken unter den verschiedenartigsten Betriebsverhältnissen gestellt werden. Die Ausführung des Wagens erfolgte auf Grund eines auf dem Bureau des Obermaschineningenieurs der Schweiz. Bundesbahnen nach eingehenden Studien entworfenen Projektes durch die Schweiz. Industrie-Gesellschaft in Neuhausen. Die Herstellung der zahlreichen Messapparate wurde der Firma Gebrüder Amsler in Schaffhausen übertragen, die sich schon

seit Jahren in der Fabrikation solcher Instrumente eigener Konstruktion einen Namen erworben hat. Die für die Untersuchung von elektrischen Lokotiven notwendigen Messapparate lieferte die Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin.

### A. Bauart und Einrichtung des Wagens.

Der mit zwei Drehgestellen Typ S. B. B. versehene vierachsige Wagen besitzt eine Länge von 17,35 m über die Puffer gemessen (Abb. 1 bis 5). Sein vier Abteile enthaltender Wagenkasten ruht, durch eine 2 cm starke, schalldämpfende Filzunterlage davon getrennt, auf einem sehr kräftig gebauten Untergestell, an das hinsichtlich Widerstandsfähigkeit besonders hohe Anforderungen gestellt werden mussten. Die beiden, seitlich angeordneten Doppellängsträger aus □-Profileisen bilden mit den notwendigen horizontalen und vertikalen Versteifungen ein äusserst widerstandsfähiges Untergestell, das den voraussichtlich eintretenden Zug- und Stosswirkungen von aussergewöhnlicher Stärke immer noch genügen soll. Eine wirksame Vertikalversteifung erfahren die beiden Längsträger durch Anbringen von Drucksprengwerken an den beiden Enden, eine Massnahme, die sich auch anderorts bewährt hat und erstmals im Jahre 1904 von der Französischen Westbahn beim Bau von vierachsigen Personenwagen angewandt wurde (siehe Abbildung 6 des Untergestells auf Seite 45).

Hinsichtlich der innern Einteilung des Wagens ist in erster Linie der 6,50 m lange Versuchsraum, in dem sämtliche Messapparate untergebracht sind, zu erwähnen (Abb. 7 und 8). Der unmittelbar hinter der vordern Plattform angebrachte Aufbau mit erhöhtem Sitz ermöglicht den Ausblick auf den Führerstand der Dampflokotiven, die Beobachtung der Signale, sowie nach rückwärts eine freie Aussicht über den ganzen Zug hinweg, eine Einrichtung, die für Beobachtungen aller Art während der Versuche von Anfang an als wünschenswert erschien. Anschliessend folgt ein Arbeits- oder Aufenthaltsraum von 4 m Länge mit festen Lederpolstersitzen, ausziehbarem Ablegetisch und beweglichen Lehnssesseln. Ein Seiteneingang führt von hier nach der hintern Plattform, sowie zu den anschliessenden

<sup>1)</sup> Der Wagen befindet sich bis 15. Oktober in der Transportmittel-Halle der Landesausstellung in Bern und kann dort durch Vermittlung des Aufsichtsbeamten im Innern besichtigt werden.

Red.

beiden Abteilen, dem Geräte- und Werkzeugraum mit kleiner Werkbank, Schubladen und Kasten und dem Abort und Waschraum. Aus der Raumeinteilung ergibt sich die Anordnung der zahlreichen Fenster, die überall für reichliches Tageslicht sorgen. Von den beiden geschlossenen Plattformen besitzt diejenige auf der

Dynamometerseite keinen Faltenbalg; eine sich nach innen öffnende Türe an der Stirnwand gestattet hier, bei der elektrischen Zugförderung, den Zugang zu den Lokomotiven. Die innere Ausstattung des Wagens steht mit dessen Zweckbestimmung im Einklang und ist in einfachem Rahmen gehalten. Für eine zweckentsprechende Lichtverteilung bei Nacht ist, bei Anwendung der elektrischen Beleuchtung nach System Brown, Boveri & Cie., die notwendige Zahl von Metallfadenlampen vorgesehen, und zwar können die drei Lichtgruppen, Versuchsraum, Arbeitsraum, Seitengang und übrige Räume,

voneinander unabhängig eingeschaltet werden. Der Wagen ist im fernern mit Dampfheizung ausgerüstet; von einer eigenen Warmwasser- oder Luftheizung wurde abgesehen. Die doppelte (automatische und nicht automatische) Westinghousebremse wirkt auf drei Achsen; die vierte Achse dient zur Uebertragung der Bewegung auf den Apparatisch. Die totale Breite des Wagens ist auf 2,800 m herabgesetzt worden, um einesteils den freien Ausblick auch seitwärts ohne Gefahr zu ermöglichen, andererseits um für die seitlich angebrachten Beobachtungsspiegel genügend Spielraum innerhalb der Lichtraumzone herzustellen. Die Konstruktion des Wagenkastenaufbaues erfolgte nach den normalen, bei den S. B. B.-Wagentypen gebräuchlichen Ausführungen, insofern die Bedingungen des Bauprogramms nicht eine besondere Bauart gewisser Teile erforderten.

### B. Messapparate und Vorrichtungen.

Im Dynamometerwagen sind die nachfolgend aufgeführten Messapparate und Vorrichtungen untergebracht: 1. Hydraulischer Zugkraftmesser mit Zug- und Stossvorrichtung, 2. Geschwindigkeitsmesser, 3. Ergometer und Trägheitskraftmesser, 4. Arbeitsmesser am Zughaken, 5. Leistungsmesser am Zughaken (Pferdekraftmesser), 6. Windmesser, 7. Empfänger-Apparate der Böttcherschen Leistungszähler, 8. Apparate für die Messung der Bremskräfte und Bremsvorgänge, 9. Schreibvorrichtung und Zubehör, 10. Apparate für die Messung der Leistung elektrischer Lokomotiven.

#### 1. Zugkraftmesser mit Zug- und Stossvorrichtung.

Mit Ausnahme einiger amerikanischen Ausführungen haben bis jetzt beinahe ausschliesslich Federzugkraftmesser Verwendung gefunden. Dabei wird als ein Mass der Zugkraft entweder die Einsenkung eines Systems von genau

kalibrierten Blattfedern unter Einwirkung der Zughakenreaktion direkt festgestellt, oder es wird diese letztere durch geeignete Hebelanordnung in kleinerem Masstabe mit Hilfe von auswechselbaren, den zu erwartenden Zugkräften jeweils angepassten Spiralfedern gemessen.

Die Notwendigkeit einer öfteren Nachprüfung der Federsysteme, eine Arbeit, die mit der sich fortwährend steigenden Höchstbeanspruchung des Zugkraftmessers umständlich wird, wurde als ein Mangel empfunden und führte zur Bevorzugung der hydraulischen Messmethode. Hier werden die Zughaken- und die Pufferreaktionen auf einen Kolben übertragen, der in einem mit Flüssigkeit gefüllten und am Wagenuntergestell befestigten Zylinder gelagert ist. Der vom Kolben im Zylinder ausgeübte hydraulische Druck pflanzt sich durch ein Rohrsystem auf den Kolben eines Registrierzylinders fort, dessen Bewegung durch eine sorgfältig kalibrierte Feder

begrenzt ist. Die Stärke dieser Feder bestimmt die Grösse des Weges des mit dem Registrierkolben verbundenen Schreibstiftes für irgend einen Druck, der im Dynamometerzylinder ausgeübt wird. Wenn nun die Grösse der beiden Kolbenflächen, sowie die Federeinsenkung pro Ge-

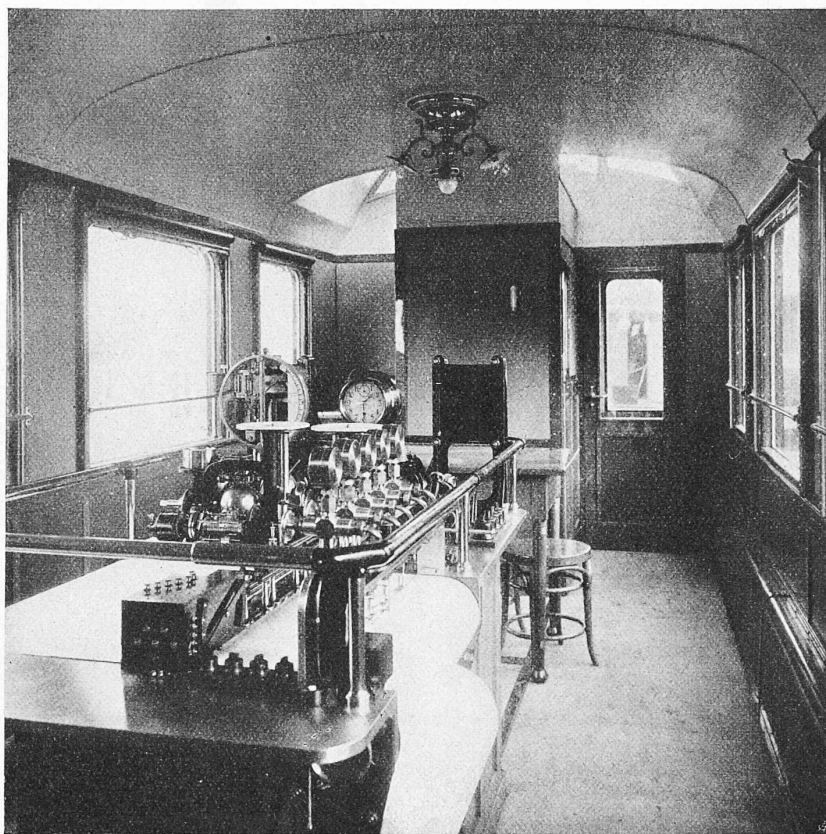


Abb. 8. Innenansicht des Versuchsraumes mit dem Apparatisch gegen vorn gesehen.

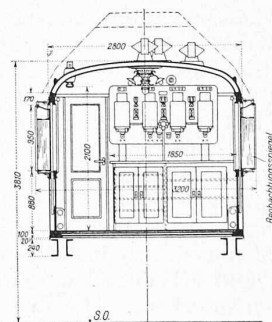


Abb. 5. Querschnitt.

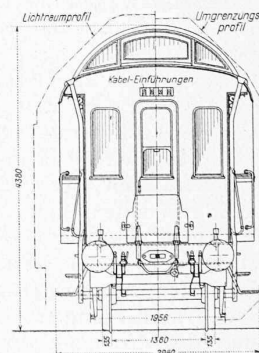


Abb. 4. Stirnansicht.

Masstab 1 : 100.

wichtseinheit bekannt sind, so kann auch die Zugkraft am Zughaken oder der Pufferdruck entsprechend der Bewegung des Schreibstiftes genau festgestellt werden. Nachdem die Erfahrung im Bau von hydraulischen Material-Prüfmaschinen auch noch gezeigt hat, dass eine gute Abdichtung zwischen Kolben und Zylinder durch blosses Einschleifen beider Teile bei geringsten Reibungswiderständen möglich ist, entschieden die sich bietenden Vorteile beim Messen grösserer Zug- und Druckkräfte, wie sie hier in



Frage kommen, für den hydraulischen oder Flüssigkeitsdruck-Dynamometer (Abb. 9, Seite 44).

Die von *Gebrüder Amsler* erstellte Kraftmessvorrichtung für Zug und Druck besteht in der Hauptsache aus einem Zylinder 1 (Abb. 9 bis 12) mit zwei ölgefüllten Kammern, der im Wagenuntergestell unmittelbar hinter dem einen Drehzapfenträger gelagert und mit den innern Längsträgern fest verbunden ist. Die eingeschlifften Kolben 4 und 5 in den Kammern 2 und 3 dienen zur Messung der Zug-, bzw. der Druckkraft. Die nicht unter Druck stehenden Lederstulpen 6 und 7 sollen das Eindringen von Staub und Luft in die Kammern verhindern; sie haben mit der Abdichtung der Druckflüssigkeit nichts zu tun. Die Stangen 8 und Querhäupter 9 bilden zusammen einen starren Rahmen, der die Zug- und Druckkräfte auf die Kolben 4 und 5 überträgt. Durch die auf Kugelflächen gelagerten Zwischenstücke 10 und 11 werden Seitendrucke auf die Kolben vermieden. Die Kolben 4 und 5 sind durch die Scheiben 12 und 13 mit den Querhäuptern 9 zwangsläufig verbunden, sodass bei einer Ortsveränderung des Zugkraftkolbens 4 eine gleichzeitige Bewegung der Druckkraftkolben 5 eintritt. Zur Verminderung der Reibungswiderstände sind die Säulen 8 sowohl vertikal als horizontal durch Kugellager abgestützt.

Dem Zugkraftmesser vorgelagert, auf der vordern Seite des Drehzapfenträgers, ist die Zug- und Stossvorrichtung, die die Zughaken- und Pufferkräfte auf die Kolben 4 oder 5 überträgt. Der kräftige, die Pufferstöße vermittelnde Balancier nimmt in seinem Drehpunkt das Zughakenende (kurze Zugstange) auf, wodurch Zughaken und Puffer zwangsläufig miteinander verbunden sind und somit ein beliebig straffes Kuppeln der Fahrzeuge ermöglichen, ohne dadurch auf den Zugkraftmesser einzuwirken. Als federndes Glied dient eine Reibungs-Zugvorrichtung, System Westinghouse, die sowohl bei Druck als auch bei Zug in Funktion tritt. Deren Vorteil gegenüber einer gewöhnlichen Feder besteht in der

bedeutend höhern Aufnahmefähigkeit ohne nachheriges Auftreten einer nennenswerten Rückwirkung, da der grösste Teil der durch Stösse oder Zugkräfte entstehenden lebendigen Kraft durch Reibung aufgezehrt wird. Durch Einsetzen eines kräftigen Bolzens kann der Zugkraftmesser gänzlich ausgeschaltet werden, indem sich dann die Zug- und Stosskräfte durch den Westinghouse-Apparat direkt auf das Untergestell übertragen.

Die Vermittlung des Oeldruckes in den Kammern 2 und 3 auf die Messzylinder 20 und 21 erfolgt durch die

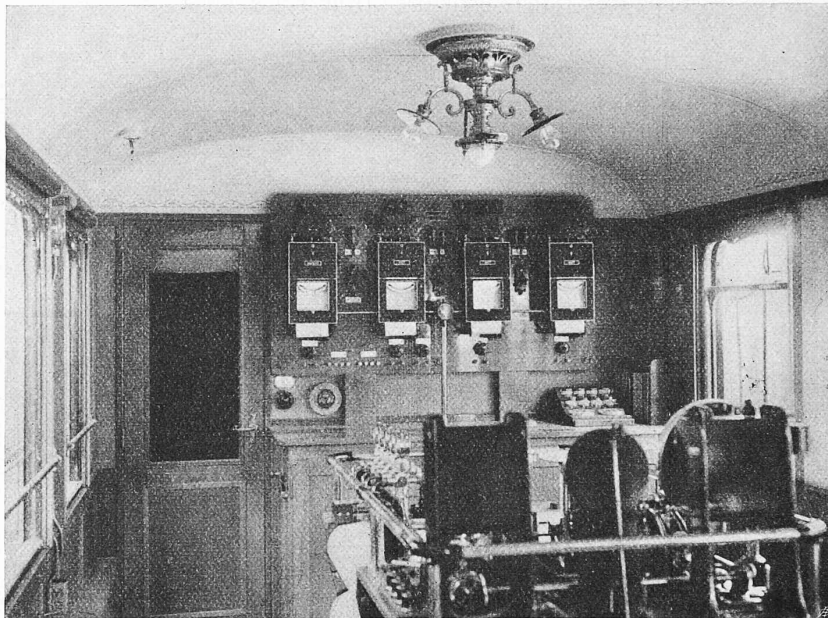


Abb. 7. Innenansicht des Versuchsraumes gegen hinten gesehen. An der Rückwand die elektrischen Messinstrumente (vergl. Abb. 5).

Rohrleitungen 18 und 19 und durch den Steuerhahn 24. Diese Messzylinder 20 und 21 sind an der untern Seite des Apparatentisches befestigt; die Differentialkolben 22 und 23 haben den Zweck, mit Hilfe des Steuerhahns den Oeldruck in den Kammern a und b auf  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{2}$  oder auf

**Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweiz. Bundesbahnen.**

Nach Entwürfen der S. B. B. gebaut von der *Schweiz. Industriegesellschaft Neuhausen*, ausgerüstet von *Gebr. Amsler* in Schaffhausen.

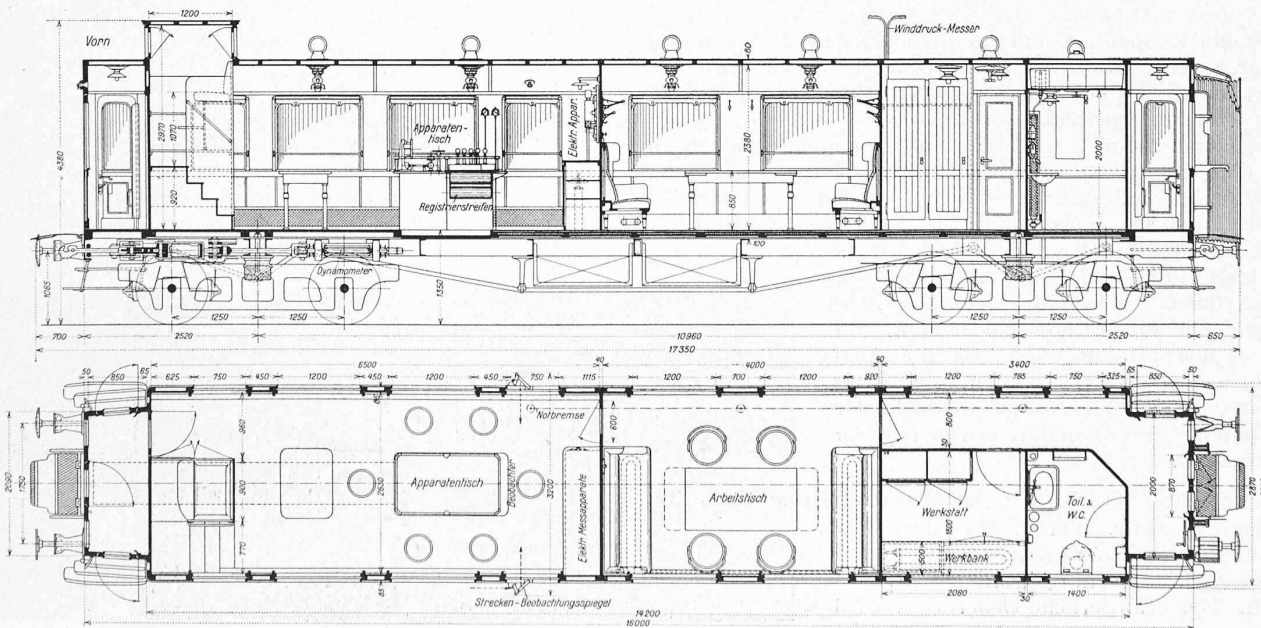


Abb. 2 und 3. Längsschnitt und Horizontalschnitt des Dynamometerwagens. — Masstab 1 : 100.

die ganze Kolbenfläche wirken zu lassen. Der Zugkraftmesser ist für eine Höchstregistrierung von 21 000 kg, bzw. 30 000 kg eingerichtet; die drei verschiedenen Laststufen sind mithin 7000, 10500 und 21 000 kg, bzw. 10 000, 15 000 und 30 000 kg. Man ist somit in den Stand gesetzt, zwecks Erhaltung einer möglichst deutlichen Zugkraftkurve einen den voraussichtlich auftretenden Höchstbeanspruchungen angepassten Diagramm-Masstab herzustellen. Die jeweils nicht an 2 oder 3 angeschlossenen Kammern der Messzylinder 20 und 21 werden mit einem drucklosen Ölbehälter 25 in Verbindung gesetzt.

Die Messung der Differentialkolben-Drücke geschieht mittels einer äusserst genau kalibrierten Messfeder, die

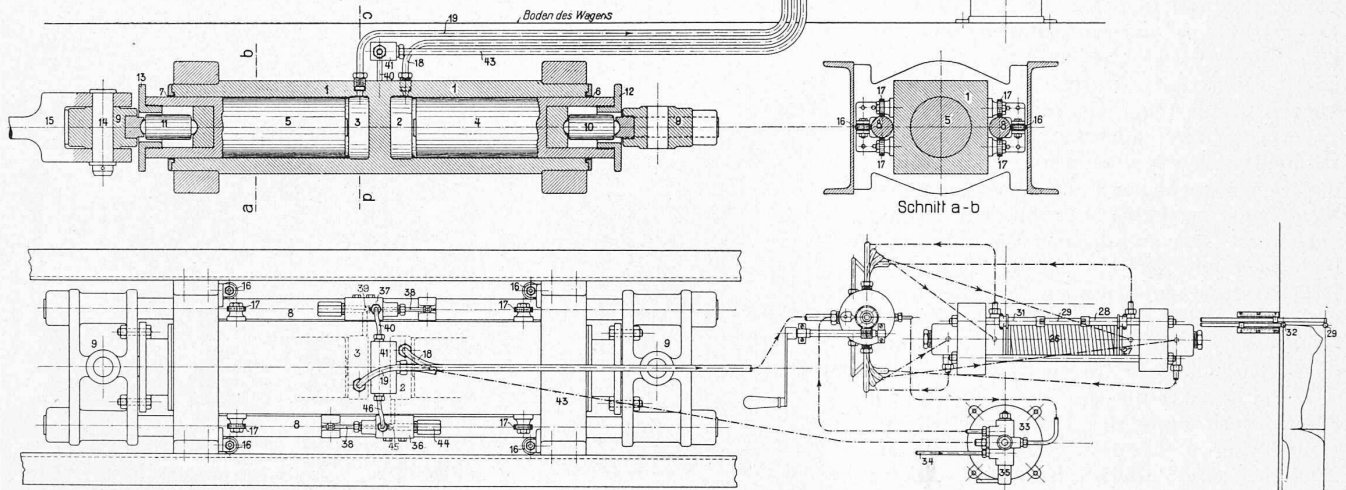


Abb. 9. Zug- und Stosskraftmesser mit Druckölübertragung auf die Differentialkolben der Messfeder. — Masstab 1 : 20

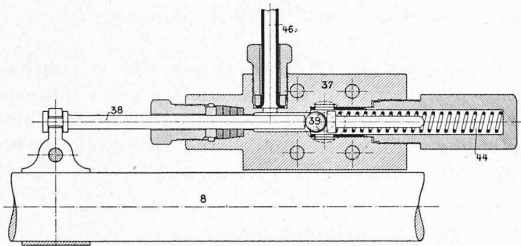


Abb. 11. Drucköl-Nachfüllventil. — Vertikal-Längsschnitt 1 : 5.

durch die Kappen 27 und 30 zwischen den Messzylindern gehalten wird. Bei Auftreten von Zugkräften wird die Feder durch Kappe 27 und Kolben 22 nach links zusammengedrückt. Die von der Kappe 27 mitgenommene und auf der Stange 29 gleitende Hülse 28 ist mit dem Schreibstift 29 verbunden. Bei Druckkräften erfolgt eine Eindrückung der Feder in entgegengesetztem Sinne durch Kappe 30 und Kolben 23, wobei die Hülse 31 diese Bewegung auf einen Schreibstift 32 überträgt. Zug- und Stosskräfte werden somit durch getrennte Schreibvorrichtungen mit einem maximalen Weg von je 105 mm aufgezeichnet. Da die Ausschläge der Schreibstifte sich gegenseitig ablösen, ist für die Aufzeichnung beider Kräfte nur eine Streifenbreite von 105 mm erforderlich.

Ein unter Druckluft stehender Ölbehälter 33 dient zum ersten Füllen der Kammern und Rohrleitungen, sowie zum gelegentlich notwendig werdenden Nachfüllen. Der erforderliche Ueberdruck wird durch Anschluss an den Hilfsluftbehälter der Luftdruckbremse hergestellt; die Luft-

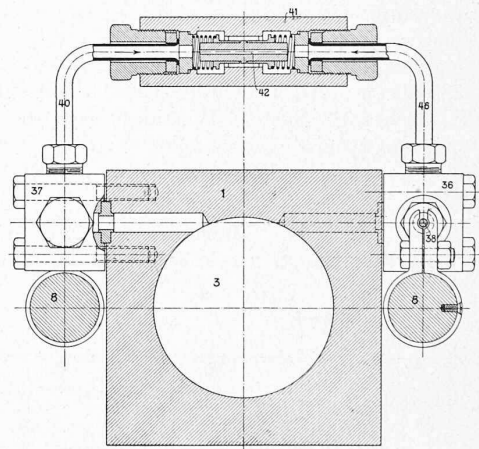


Abb. 10. Ausgleich-Doppelventil. — Schnitt 1 : 5.  
(Zylinder-Querschnitt c-d in Abb. 9.)

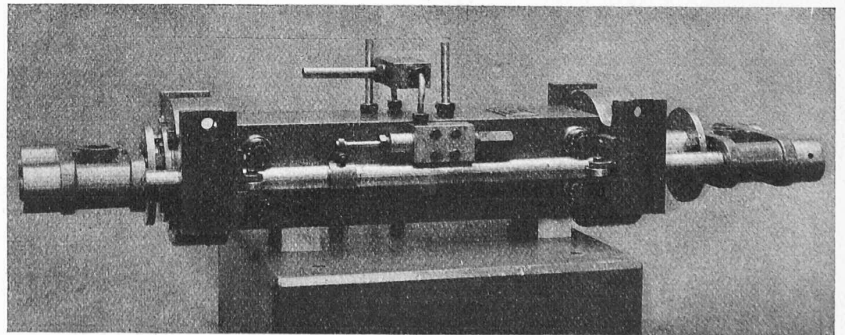


Abb. 12. Zug- und Stosskraft-Dynamometer, Druckölylinder.



