

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 2

Artikel: Die Einphasen-Motorwagen, Typ Ce 4/6, der Schweizer. Bundesbahnen
Autor: SA des Ateliers de Sécheron / Schweizerische Wagonsfabrik (Schlieren)
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-38940>

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>

INHALT: Die Einphasen-Motorwagen, Typ Ce 4/6, der Schweizer. Bundesbahnen. — Wettbewerb für ein Kirchgemeindeshaus in Zürich-Wipkingen. — Die neuen amtlichen Vorschriften für Eisenbauwerke der Deutschen Reichsbahn. — Einige Worte zum Submissionswesen. — Nekrologie: Joseph Vieli. Edouard Schwarz. Prof. Dr. A. Tobler. — Miscellanea: Ausfuhr elektrischer Energie. Die Generalversammlung der

G. E. P. Vereinigung schweizerischer Strassen-Fachmänner. Bewährung von Beton-Schutzsockeln bei eisernen Brückenstützen neben Eisenbahngleisen. Der Weltverbrauch an Elektrizität. — Konkurrenz: Neubau für die Bezirksschule in Lenzburg. — Vereinsnachrichten: Aargauischer Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 82.

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

Nr. 2.

Die Einphasen-Motorwagen, Typ Ce 4/6, der Schweizer. Bundesbahnen.

Nach Mitteilungen der S. A. des Ateliers de Sécheron, Genf
und der Schweizer. Wagonfabrik Schlieren.

(Schluss von Seite 16.)

Die Steuerorgane für die elektro-pneumatische Fernbetägigung der Stromabnehmer, Hauptschalter, Stufenhüpfer und Wendeschalter sind im *Steuerkontroller* (Abb. 11, S. 22) zusammengefasst. Sämtliche Betätigungshebel sind derart untereinander mechanisch oder elektrisch verriegelt, dass Falschschaltungen ausgeschlossen sind. Als Steuerstrom dient Gleichstrom von 36 bis 45 Volt Spannung.

Da die Motorwagen für die Einmannbedienung vorgesehen sind, ist die Steuerung ferner als sog. „*Totmann*“-Steuerung ausgeführt. Die Fahrkurbel ist dabei als Sicherheitskurbel ausgebildet, d. h. der Führer muss während der Fahrt darauf ständig einen Druck im senkrechten Sinne ausüben. Lässt er die Kurbel los (z. B. bei Unwohlsein), so wird dadurch ein Auslösestromkreis geschlossen, der die Ausslösung des Hauptschalters bewirkt und über ein Bremsrelais die Druckluftbremse in Tätigkeit setzt. Statt einen Druck auf die Fahrkurbel auszuüben, kann der Führer wahlweise auch ein auf den erwähnten Auslösestromkreis wirkendes Pedal betätigen.

Die Anordnung der Führerstand-Apparate für Bedienung durch den Führer mit Standort links ist aus Abbildung 12 ersichtlich.

Die durch die Steuerwalze des Steuerkontrollers ferngesteuerten zwölf Stufenhüpfer sind zu einer Batterie vereinigt derart unter dem Wagenboden angeordnet, dass leichte Zugänglichkeit und Revision möglich ist (Abbildung 13). Die Schaltanordnung ist so getroffen, dass insgesamt elf Anfahr- und Regulierstufen erzielt werden, und dass jeder Einzelschalter betriebsmäßig nur $\frac{1}{4}$ des gesamten Triebmotorenstromes zu schalten hat. Zu diesem Zweck sind im Stromkreis zwischen den Hüpfern und Triebmotoren drei Drosselspulen eingeschaltet, die einerseits als Spannungsteiler wirken und anderseits den Übergang von einer Schaltstufe auf die nächstfolgende ohne Stromunterbruch ver-

mitteln. Um Fehlschaltungen auszuschliessen, sind die Hüpfer unter sich elektrisch verriegelt.

Die zwei zum Wechseln der Drehrichtung der Triebmotoren bzw. Fahrrichtung des Motorwagens dienenden *Wendeschalter* (Abbildung 14) sind als Walzenschalter ausgebildet. Der Antrieb erfolgt elektro-pneumatisch; mittels eines Griffes sind sie jedoch auch von Hand umstellbar.

Die bei der Vielfachsteuerung nötige Verbindung zwischen den Trieb- und Steuerfahrzeugen erfolgt durch als Stecker-Kupplungen ausgebildete *Vielfachsteuerungs-Kupplungen*. Das Steuerkabel, das durch den ganzen Zug läuft, umfasst sämtliche für die Vielfachsteuerung nötigen Steuer- und Messleitungen, insgesamt 30 Adern.

Der Anschluss der *Heizanlage* des Motorwagenzuges an die 600, 800, oder 1000 Volt Heizanzapfung des Stufentransformators erfolgt durch drei von den Führerständen aus elektro-pneumatisch fernbetätigten Heizhüpfer. Die Ueberleitung der Heizenergie zwischen den Wagen geschieht durch besondere Heizkupplungen. Die Dauerheizleistung beträgt 120 kW bei 1000 Volt für die Heizung der Anhängewagen und 30 kW für die Heizung des Motorwagens selbst, d. h. total 150 kW.

Beim Motorwagen sind pro Abteil zwei Gruppen von acht in Serie geschalteten Heizkörpern vorhanden, die durch besondere, im Wageninnern angebrachte Heizschalter einzeln oder zusammen unter Spannung gesetzt werden können.

Die für die Westinghouse-Bremse und die pneumatisch betätigten elektrischen Apparate notwendige Druckluft wird durch einen *Motor-Kompressor*, Bauart Lokomotivfabrik Winterthur-Sécheron, erzeugt (Abbildung 15), der bei einer Antriebsleistung von 11 PS bei 1600 Uml/min 1170 l/min angesaugte Luftmenge auf 7 at verdichtet. Ein selbsttätiger Schalter besorgt das Anlassen und das Abschalten des Kompressor-Motors nach Massgabe des

Druckes im Luftbehälter. Der Kompressor ist als zweistufiger Rotationskompressor ausgeführt, wobei die Niederdruck- und die Hochdruckstufe getrennt zu beiden Seiten des Elektromotors angeordnet sind.

Die Lieferung des für die Steuerung und die Motorwagenbeleuchtung nötigen Gleichstroms erfolgt durch einen *Motor-Generator* und eine *Akkumulatorenbatterie*. Der Motor-

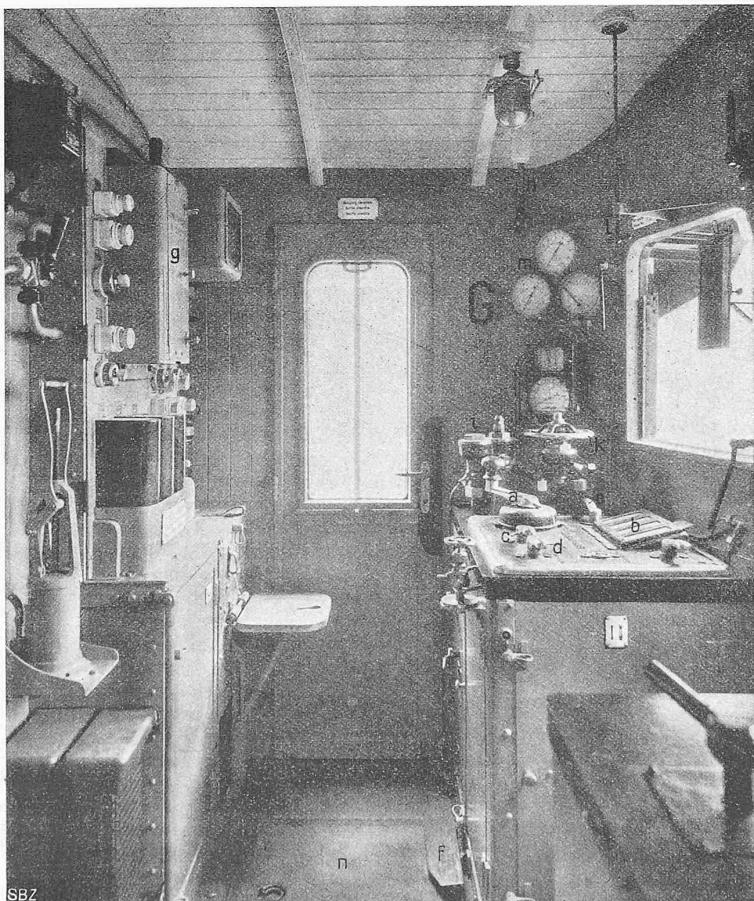


Abb. 12. Führerstand für Einmannbedienung der Ce 4/6 Motorwagen.

LEGENDE: a) Fahrkurbel, b) Elektrische Messinstrumente, c) Fernbetätigungsgeber des Wendeschalters, d) Umschalter für automatische und Handsteuerung, e) Sicherheitspedal, f) Wechselstromschalttafel für Hilfsbetriebe, g) Mechanische Notauslösung zum Hauptschalter, h) Ventil zur Schnellbremse, i) Ventil zur Regulierbremse, j) Signal-Pfeife, k) Ventil zur Regulierbremse, l) Manometer, m) Revisionsklappe für den vorderen Triebmotor, n) Revisionsklappe für den vorderen Triebmotor.

Generator (Abbildung 16) besteht aus einem asynchronen Einphasen-Motor mit direkt gekuppelter Gleichstromdynamo von 1,2 kW Dauerleistung bei 40 bis 50 Volt Klemmenspannung. Das Anlassen des Asynchronomotors erfolgt als Drehfeldmotor durch ein phasenverschobenes Hilfsfeld. (Hilfsphase mit vorgesetzter Selbstinduktion.) Die Ingangsetzung der Gruppe und die Parallelschaltung des Generators mit der Batterie, sobald er die volle Umdrehungszahl bzw. eine Spannung von etwa 45 Volt erreicht hat, erfolgt durch einen automatischen Anlassapparat (Abb. 17). Dieser bewirkt ferner das Kurzschließen des, zwecks Erzielung eines sanften Anlaufs, der Hauptwicklung des Asynchron-Motors vorgesetzten Widerstandes, sowie das Abschalten der Hilfsphase.

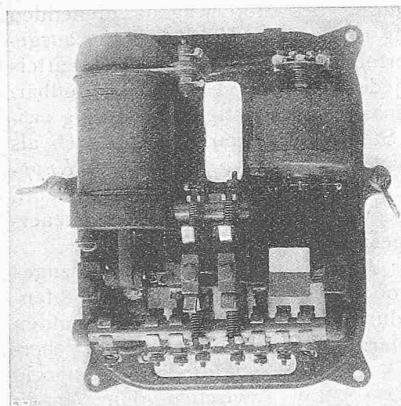


Abb. 17. Automatischer Anlassapparat zum Motor-Generator.

Generator über einen Vorschaltwiderstand. Der Steuerstromkreis wird vom Generator allein mit der Spannung von 45 Volt oder von der Batterie mit 36 Volt gespeist.

Das Oelpumpenaggregat besteht aus einem Einphasen-Antriebsmotor von 1,75 PS Dauerleistung bei 2400 Uml/min und 220 Volt Klemmenspannung und einer direkt gekuppelten Sulzer-Zentrifugalpumpe von 2 l/sec Fördermenge bei 25 m Druckhöhe.

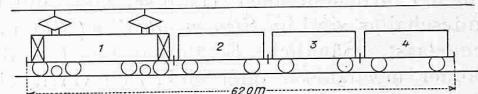
Sicherheits- und Messvorrichtungen. Als Ueberstromschutz dienen Maximalrelais im Hochspannungstromkreis, in den Triebmotorenstromkreisen und im Zugsheizungstromkreis, die bei Ueberlastung oder Kurzschluss die Auslösung des Hauptschalters bewirken. Der Auslösestrom dieser Relais betätigt die im Führerstand auf besonderen Relais-Schalttafeln angebrachten Fallklappen, sodass ersichtlich ist,

welches Relais angesprochen hat. Die selbsttätige Hauptschalterauslösung erfolgt ferner beim Ausbleiben der Fahrdrähtspannung durch ein Nullspannungsrelais und bei Verunfallung des Führers durch die erwähnten Kontakte der Sicherheitskurkel und des Sicherheitspedals.

Mögliche Zugsformationen.

Bei der Motorwagentraktion bietet sich die Möglichkeit zur Bildung folgender Zugsformationen:

1. *Zugseinheit für Einfachtraktion:* Als solche kann ein Motorwagen mit drei bis vier Anhängewagen in Betracht kommen. Dem im Pflichtenheft der Bahnverwaltung festgesetzten totalen Zugsgewicht von 150 t entspricht etwa die nachstehend skizzierte Zugsbildung, bestehend aus einem Motorwagen und drei zweiachsigen Personenwagen.



Wagen N°	1	2	3	4	Total
Klasse	3	3	2 und 3	2 und 3	
Sitzplätze	72	52	52	52	228
Dienstgewicht/ fach besetzt	85,2	21,6	21,6	21,6	150 t

2. Zugseinheit mit Steuerwagen für den Pendelverkehr.

Zwecks Vermeidung von Umstellmanövern auf den Endstationen und für die Rückfahrt im Pendelverkehr kann die Steuerung eines am Zugschluss laufenden Motorwagens von der Plattform eines an der Spitze befindlichen motorlosen Wagens (Steuerwagen) aus erfolgen. Als Steuerwagen kann ein gewöhnlicher Anhängewagen (zweckmässigerweise Gepäckwagen oder mit Gepäckabteilen versehener Personenwagen) mit Führerstandeinrichtung an einem Wagenende in Betracht kommen. Die Zugseinheit besteht in diesem Fall aus einem Motorwagen, drei Anhängewagen und dem Steuerwagen.

Die S. B. B. haben diese Zugsformation ebenfalls in Betracht gezogen. Die S. A. des Ateliers de Sécheron hat den S. B. B. zu diesem Zweck vorläufig eine komplette elektrische Ausrüstung für Steuerwagen geliefert.

3 a) *Vielfachsteuerung von zwei Motorwagen und sechs zweiachsigen Anhängewagen, entsprechend einem totalen*

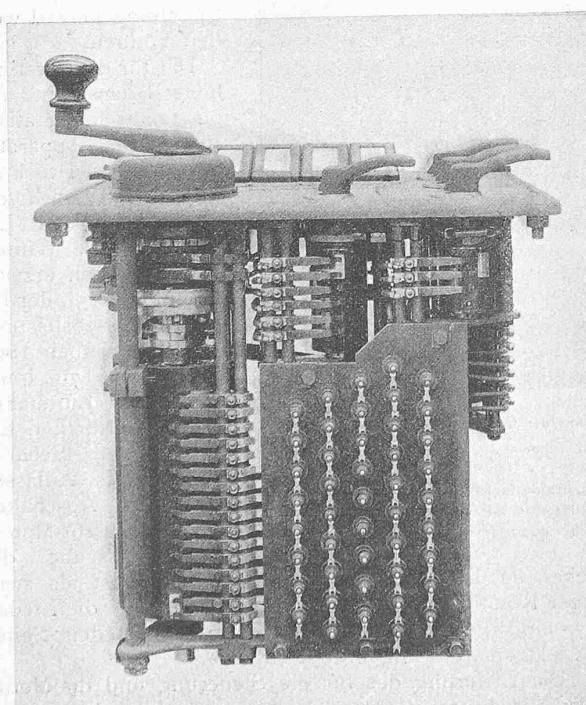


Abb. 11. Steuerkontroller des Ce 4/6 Motorwagens.

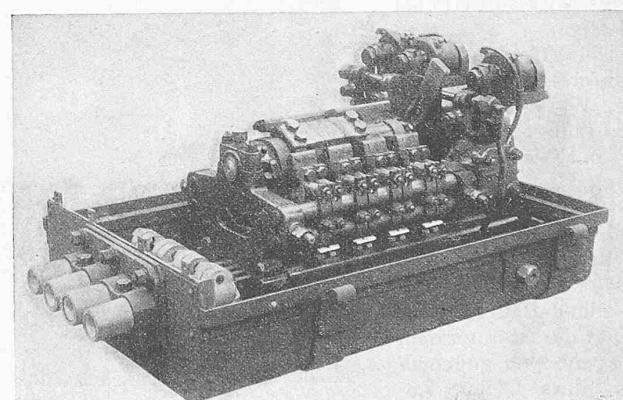


Abb. 14. Wendeschalter des Ce 4/6 Motorwagens.

Zugsgewicht von 300 t; je ein Motorwagen an jedem Zugsende oder beide Motorwagen an der Spitze. Die Steuerung erfolgt von dem Führerstand des an der Spitze befindlichen Motorwagens aus.

3 b) *Vielfachsteuerung von zwei Zugseinheiten mit Steuerwagen.* Die Steuerwagen werden bei dieser Zugsformation als Mittelwagen verwendet, was erlaubt, den Zug in zwei Einheiten aufzuteilen, wovon die eine unmittelbar weitergefahren und die andere unmittelbar zurückgeführt werden kann.

Spezielle Verhältnisse bei Vielfachsteuerung.

Der Strom für die Vielfachsteuerung wird von der Batterie des führenden Motorwagens geliefert. Stromabnehmer, Hauptschalter, Wendeschalter, Stufenhüpfer und Hüpfeschalter zum Kompressor-Motor, Oelpumpenmotor und Motorgenerator sind in die Vielfachsteuerung einbezogen und können somit vom führenden Wagen (Motorwagen oder Steuerwagen) aus betätigt werden. Völlige Betriebsicherheit ist dadurch geboten, dass, wenn aus irgend einem Grunde (Ueberlastung, Spannungsausfall, Motordefekt usw.) der Hauptschalter eines Motorwagens ausgelöst wird, gleichzeitig die Hauptschalter sämtlicher im Zuge befindlichen Triebfahrzeuge ausgelöst werden. Wird infolge Loslassen der Fahrkurbel und gleichzeitiger Entlastung des Sicherheitspedals die Sicherheitsvorrichtung in Funktion gesetzt, so werden ebenfalls alle Hauptschalter ausgelöst und gleichzeitig die Bremsluft-Hauptleitung entlüftet, sodass die Bremsen des ganzen Zuges in Tätigkeit treten.

Für die Vielfachsteuerung von Motorwagen mit Steuerwagen ist im Steuerwagen zur Kontrolle der Fahrdräht-Spannung und Einschaltstellung des Hauptschalters ein Voltmeter und zur Kontrolle des Hauptstromes des Motorwagens ein Hauptstrom-Ampèremeter eingebaut.

Die Zugsheizung erfolgt bei Zugsformation mit Motorwagen an jedem Zugsende für jede Zugshälfte getrennt, d. h. die Zugsheizung ist in der Mitte nicht gekuppelt. Bei Vielfachtraktion wird in jedem Fall für die Heizung nur eine Spannung abgegeben.

Für den Fall, dass bei Vielfachtraktion mit lauter Motorwagen ein solcher infolge Defektes eines Hauptapparates ausser Betrieb gesetzt werden muss, kann dieser auf einfache Weise als Steuerwagen umgeschaltet werden. Die Stromabnehmer und der Hauptschalter des defekten Motorwagens werden zu diesem Zwecke ausser Tätigkeit gesetzt und das Voltmeter dieses Wagens wird zur Kontrolle der Einschaltstellung des Hauptschalters im betriebsfähigen Motorwagen an die durchgehende Voltmeterleitung des Vielfachsteuerkabels angeschlossen.

Betriebsergebnisse.

Die mit dem ersten Motorwagen unmittelbar nach seiner Ablieferung am 17. Januar 1923 an die S. B. B. bei schlechten Witterungsverhältnissen auf der Strecke Bern-Thun ausgeführten Versuchsfahrten ergaben ein derart befriedigendes Resultat, dass der Wagen am 19. Januar durch das Schweizer. Eisenbahndepartement ohne Vorbehalte kollaudiert und schon ab 20. Januar in den regelmässigen Betrieb genommen werden konnte. Mit diesem ersten Motorwagen wurde dann auch am 5. März die in der Tagespresse

ausführlich dokumentierte offizielle Festfahrt zur Eröffnung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Zürich-Zug ausgeführt. Der Wagen hat bereits etwa 20 000 km zurückgelegt, ohne dass dabei Störungen von Belang daran vorgekommen wären. Wenn man bedenkt, dass in einem Ce 4/6-Triebwagen allein rd. 2,5 km Steuerleitungen verlegt sind, so darf ein solches Ergebnis mit Recht ein voller Erfolg genannt werden. Die vorliegenden Betriebsergebnisse lassen denn auch darauf schliessen, dass sowohl die für den wagenbaulichen Teil getroffene Anordnung als auch die

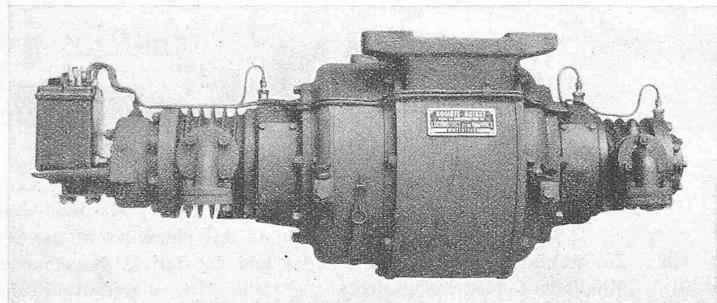


Abb. 15. Motor-Kompressor, Bauart Winterthur-Sécheron.

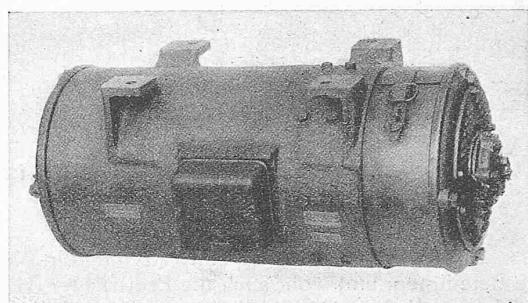


Abb. 16. Motor-Generator.

elektrische Ausrüstung sich in jeder Hinsicht bewähren werden.

Der Lauf des Wagens hat sich bei allen Geschwindigkeiten als sehr ruhig erwiesen. Das bei der Anfahrt auftretende Geräusch der Triebmotoren und die Vibrationen des pulsierenden Drehmomentes sind im Wageninnern kaum verspürbar und bei Erreichung von 5 bis 7 km/h Geschwindigkeit vollständig verschwunden. Das „automatische Anfahren“ erfolgt absolut stossfrei; insbesondere ist das rassige Anziehen und rasche Beschleunigen des Zuges auffällig. Spezielle Anfahrversuche haben gezeigt, dass bei der normalen Einstellung der Beschleunigungsrelais (d. h. ohne Ueberschreitung der max. zulässigen Anfahrstromspitze) die Pflichtenheft-Bestimmungen für das Anfahren weit übertroffen werden. In Abbildung 10 auf Seite 16 letzter Nummer sind die Ergebnisse verschiedener Anfahr-Versuche graphisch wiedergegeben worden.

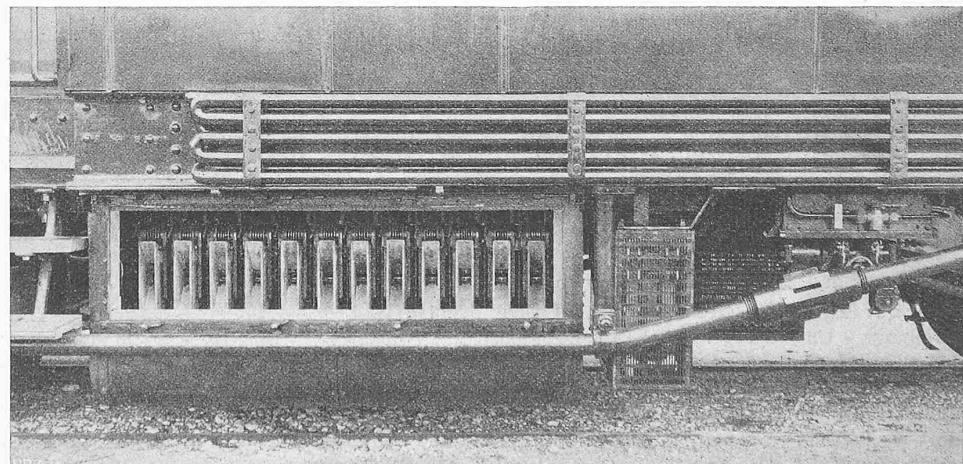


Abb. 13. Einzelschalter-Batterie für die Motorsteuerung.

Versuche mit den verschiedensten Zugsformationen haben ergeben, dass in keinem Fall auf irgend einem der Fahrzeuge Stösse in der einen oder andern Richtung auftreten, weder beim Anfahren noch beim Beschleunigen von einem bestimmten Beharrungszustand aus, d. h. die Zug- bzw. Stosskraft setzt bei allen im Zuge befindlichen Triebwagen dank der sinnreichen Vielfachsteuerung gleichzeitig und völlig gleichmässig ein. *Mü.*