

Sammlung Olaf Hoell

Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft

Reichsbahndirektion Berlin



Beschreibung der Triebwagenzüge der Berliner Stadt-Schnellbahn

Bauart 1927

Gültig vom 1. April 1931 ab



1931

H. E. Hermann G.m.b.H., Berlin SM 19

Nr. Bln. 624 DIN A 4

Sammlung Olaf Hoell

Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft

Reichsbahndirektion Berlin



Beschreibung der Triebwagenzüge der Berliner Stadt-Schnellbahn

Bauart 1927

Gültig vom 1. April 1931 ab



1931

H. E. Hermann G.m.b.H., Berlin SW 19

Sammlung Olaf Hoell

Geschäftsführung: RBD Berlin

Druck: RBD Berlin

Verteilungsplan

Diese Beschreibung erhalten:

1. bei der Reichsbahndirektion Berlin:
der Präsident, die Dezernenten, die Hilfsarbeiter, Hilfsdezernenten, die Bürovorstände, die Kontrolleure und die Beamten des maschinentechnischen Büros, soweit sie mit dem elektr. Triebwagendienst zu tun haben
2. bei den Betriebs- und Maschinenämtern mit elektrischem Zugbetrieb:
der Vorstand, der Betriebs-Ingenieur und die Beamten, die mit dem elektrischen Triebwagendienst zu tun haben
3. bei dem Reichsbahnausbesserungswerk Berlin-Schöneweide:
der Werkdirektor, die Abteilungsleiter und die nach Ermessen des Werkdirektors in Betracht kommenden Bediensteten
4. bei den Bahnbetriebswerken für elektrische Zugförderung:
der Dienstvorsteher, die Aufsichtsbeamten, die Werkmeister, die Triebwagenführer, die Triebwagenbeschaffner
5. bei den Fahrleitungsmeistereien:
die Dienstvorsteher.

Verfügung: 25 M 35 — Fav — 1

Ausgabe vom April 1931

Berichtigungen

Qjd. Nr. des Berichtigungs- blattes (Nachtrags)	Gültig von ab	Berichtigt am:	durch:

Sammlung Olaf Hoell

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Allgemeine Beschreibung der Fahrzeuge	5
B. Elektrische Ausrüstung der Fahrzeuge	
1. Grundsätzliche Beschreibung der Steuerung	11
a) Steuerstromkreis	11
b) Motorstromkreis	16
2. Die Motoren	18
3. Stromzuführung und Leitung	23
a) Stromabnehmer und Kurzschließer	23
b) Kupplung der Ausgleichleitung	27
c) Steuerstromkupplung	29
d) Leitungen	32
4. Apparate der Zugsteuerung	33
a) Hauptschütz	33
b) Rodenschaltwerk	35
c) Klinkwerk	38
d) Fortschaltrelais	42
e) Überstromrelais	44
f) Richtungswender	45
g) Wagenhauptsicherung	46
h) Wagenabschalter	48
i) Hilfsstromselbstschalter	49
k) Fahrshalter	51
l) Hilfschützen	53
m) Hauptschalttafel	55
n) Anfahrwiderstände	57
o) Steuerstromwiderstände	59
C. Hilfseinrichtungen	
1. Druckluftherzeugung	60
2. Heizung	64
3. Beleuchtung	65
4. Fahrsperrung	71
5. Türschließvorrichtung	74
6. Typson	78
7. Fensterwischer	79
Tafeln	
Tafel 1 Viertelzug mit Steuerwagen	
" 2 Stirnanichten des Triebwagens u. Querschnitt des Steuerwagens	
" 3 Beiwagen	
" 4 Ausrüstung des Führerraumes	
" 5 Ansicht des Triebwagenfußbodens von unten mit el. Ausrüstung	
" 6 Schaltbild des Viertelzuges	
" 7 Schaltung und Anordnung der Luftleitungen	

A. Allgemeine Beschreibung der Fahrzeuge

Die Berliner Stadtschnellbahn wird mit Gleichstrom von 800 V Spannung betrieben (Nennspannung 750 V). Der Strom wird den Fahrzeugen durch eine von unten bestrichene Stromschiene zugeführt. Der Wagenpark besteht aus Trieb-, Steuer- und Beiwagen. Die 3 Wagenarten stimmen in ihren äußeren Abmessungen weitgehend überein. Die Kastenlänge beträgt durchweg rd. 17 m, die Kastenbreite rd. 3 m. Der Wagenkasten ruht auf 2 zweiachsigen Drehgestellen von 2,50 m Achsstand und 900 mm Radburchmesser. Ein Triebwagen und ein Steuerwagen bzw. ein Triebwagen und ein Beiwagen bilden eine Zugeinheit, die Viertelzug genannt wird. 4 dieser Einheiten bilden einen Vollzug (Bild 1).

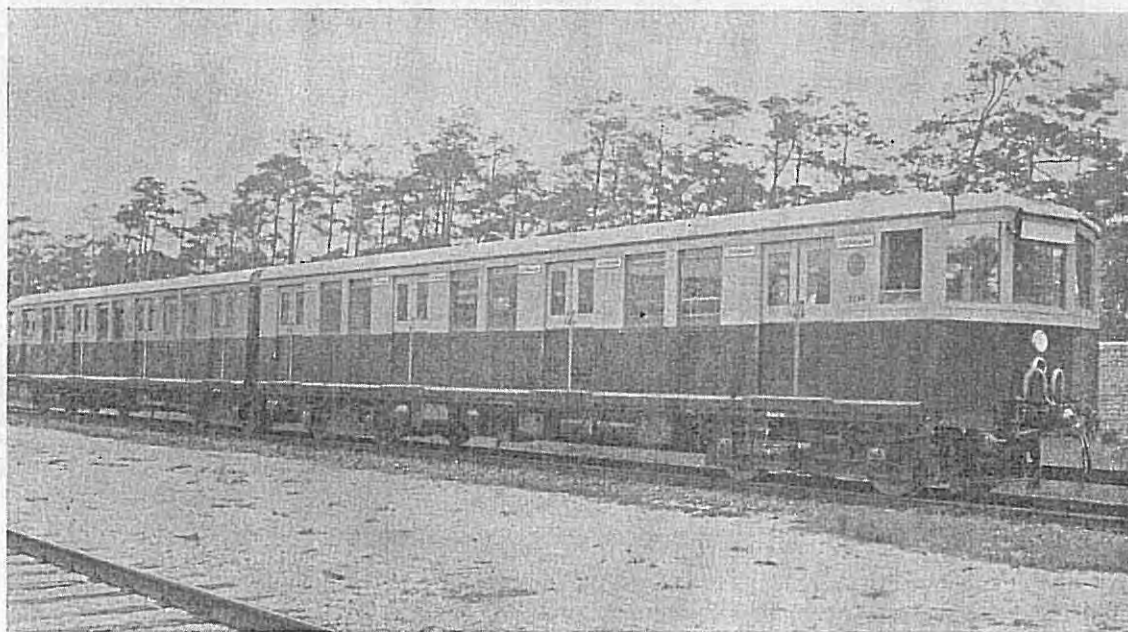


Bild 1. Viertelzug

Der Triebwagen besteht aus einem kleineren Abteil 3. Klasse mit Längsbänken, das beim führenden Triebwagen als Dienstabteil beschildert und für die Beförderung von Post, Gepäck und Expressgut benutzt wird, und einem großen Personenabteil 3. Klasse mit Querbänken. Die Steuerwagen und die Beiwagen enthalten 2 gleich große Abteile 2. und 3. Klasse. Das Fassungsvermögen des Triebwagens beträgt 54 Sitzplätze 3. Klasse und 100 Stehplätze, das des Steuerwagens 28 Sitzplätze 2. Klasse, 30 Sitzplätze 3. Klasse und 90 Stehplätze in der 2. und 3. Klasse zusammen, wobei mit einer Ausnutzung des Stehplatzraumes mit 4 Personen je qm Nutzflächen gerechnet worden ist. Das Fassungsvermögen eines Viertelzuges beträgt mithin rd. 300 Personen (Tafel 1—3).

Sammlung Olaf Hoell

— 6 —

Bei dem Bau der Wagen ist auf eine möglichst leichte und widerstandsfähige Ausführung Wert gelegt worden, da geringes Gewicht für die Fahrzeuge eines Stadt- und Vorortverkehrs, die sehr häufig anfahren und bremsen müssen, noch wichtiger als für Fahrzeuge des Fernverkehrs ist. Der Wagenkasten ist als selbsttragendes Stahlgerippe mit Tonnendach ausgebildet worden (Bild 2). Für die Langträger, Hauptquerträger, Kopfträger und oberen Gurte sind hochwertige Stahlsorten verwendet worden. Bei dem größeren Teil der Wagen bestehen diese Teile aus Silizium-Stahl mit 1,5 % Siliziumgehalt von 48 kg Festigkeit, bei den anderen aus mit Mangan-, Chrom- oder Molybdän- und Kupferzusätzen vergütetem Stahl von 52 kg Festigkeit. Der Baustoff der übrigen Tragkonstruktion ist Stahl von 37 kg Festigkeit. Die Bekleidungsbleche sind mit dem Kastenagerippe vernietet und ersetzen Knotenbleche und Schrägstreben.

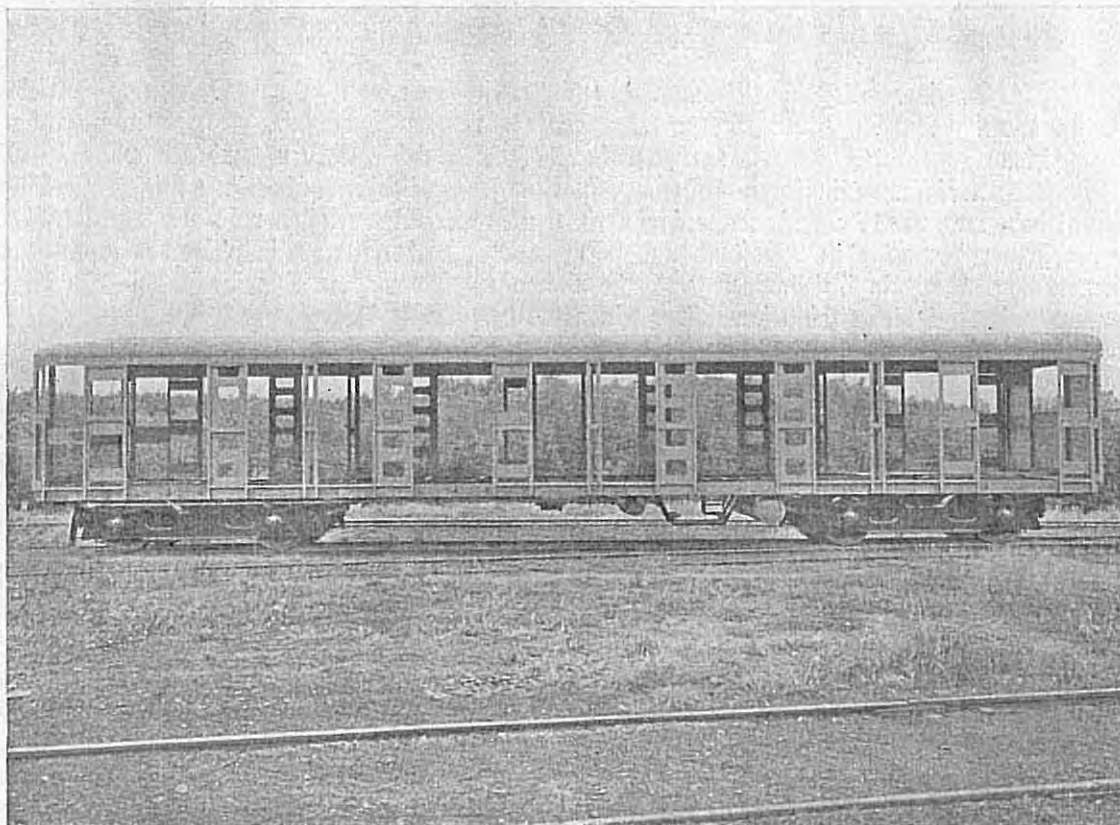


Bild 2. Wagenkasten

Die Träger der Drehgestelle bestehen aus Pressblechen aus Stahl von 42 kg Festigkeit. Das Leergewicht des Triebwagens beträgt 38,0 t, das des Steuerwagens 27,10 t.

Der Wagenkasten ruht mit kugligen Drehzapfen und je 2 seitlichen Gleitstützen auf den Drehgestellen. Die Drehzapfenpfanne ist mit 2 quer zur Fahrtrichtung liegenden Blattfedern zu einer Wiege verbunden, die in senkrechten Pendeln hängt und ein größtes Seitenspiel von 25 mm nach jeder Seite zuläßt. Die Gleitstützenfederung besteht aus je 2 vierkantigen Schraubenfedern (Bild 3).

Die Federung ist so eingestellt, daß die Drehzapfen je 30 % und die Gleitstützen je 10 % des Wagenkastengewichts übernehmen. Die Achsen sind in der üblichen Weise gegen das Drehgestell abgefedert. Die Achsen laufen in Doppelrollenlagern, und zwar ist der überwiegende Teil mit Pendelrollenlagern, ein kleinerer Teil mit Zylinderrollenlagern ausgerüstet. Die Bauart der Pendelrollenlagerachsbuchse zeigt Bild 4. Die beiden Lager sind mittels konischer geschlitzter Hülßen auf dem Achschenkeln befestigt. Um die Rollenlager vor den Einwirkungen des elektrischen Stromes zu schützen, sind die Achsen mit Schleifringen und Bronzebürsten ausgerüstet.

Sammlung Olaf Hoell

— 7 —

Jeder Wagen besitzt 4 Doppelschiebetüren auf jeder Wagenseite, deren lichte Weite 1,2 m beträgt. Die Türen laufen in Rollenführungen und werden vom Führerraum aus geschlossen.

Die beiden Türflügel sind durch eine Umlaufkette verbunden. Um die Fahrgäste beim Schließen der Türen vor Verletzungen zu schützen, sind die Türflügel mit Hohlgummileisten aus-

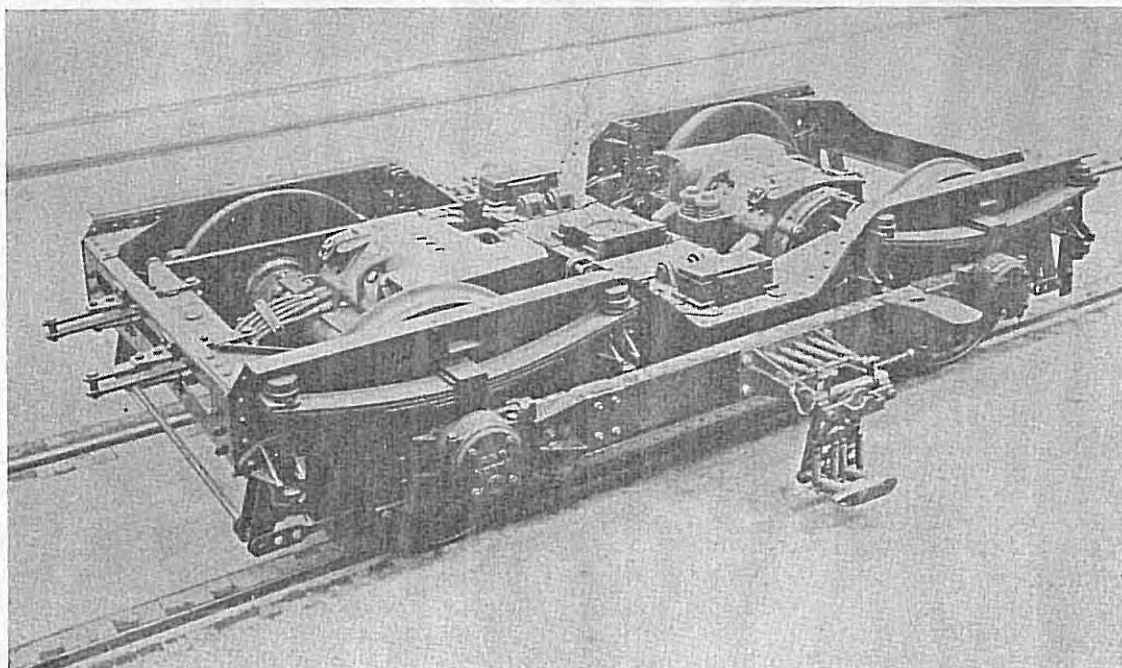


Bild 3. Triebbrehgestell mit Stromabnehmer

gerüstet, die bei geschlossener Tür ineinandergreifen. Das Schloß sitzt aus demselben Grunde am oberen Rand der Tür und ist mit den Türgriffen durch eine Druckstange verbunden.

Die Sitzbänke der 3. Klasse bestehen aus polierten Eschenholzleisten, die Polsterung der 2. Klasse besteht aus einer Stahlbandfederung mit aufgelegtem Roßhaar und Plüschbezug. Die Füße der Sitze sind aus gepreßten Blechen hergestellt. Zur Aufnahme von Gepäckstücken sind über den Sitzen Gepäckneße angeordnet.

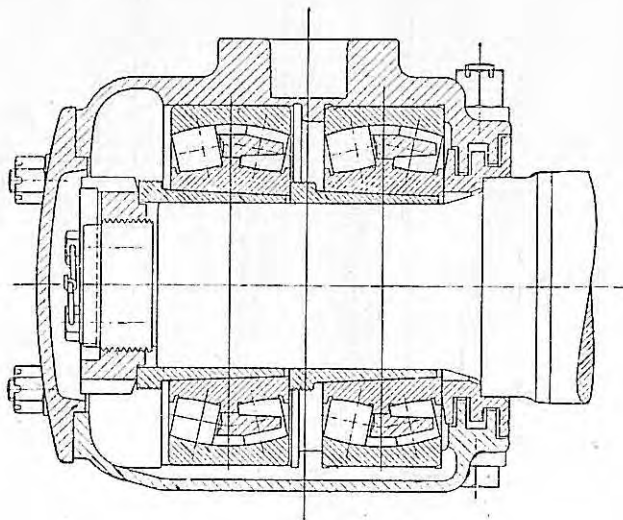


Bild 4. Doppelpendelrollenlager

Sammlung ⁸ Olaf Hoell

Triebwagen und Steuerwagen sind durch eine feste Kurzkupplung mit Ringfedern von 30 t Höchstlast verbunden (Bild 5). Zur Verbindung der Viertelzüge untereinander dient die Scharfenbergkupplung, die auch die Luftleitungen selbsttätig kuppelt und die ebenso wie die Kurzkupplungen mit Ringfedern ausgerüstet ist (Bild 6).

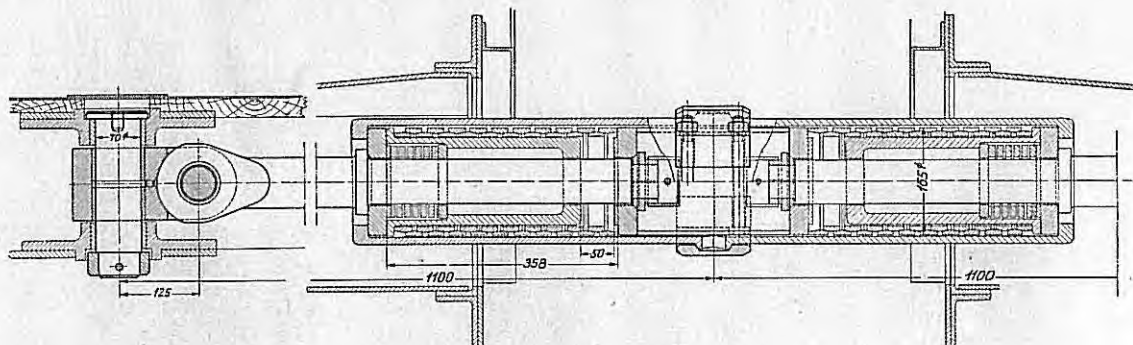


Bild 5. Kurzkupplung mit Ringfedern

Die Triebwagen sind mit je 4 Taktenlagermotoren von 90 kW Stundenleistung ausgerüstet, die dem Zug eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h verleihen.

Die Motoren werden durch eine selbsttätige druckluft-elektrische Schaltwalzensteuerung gesteuert.

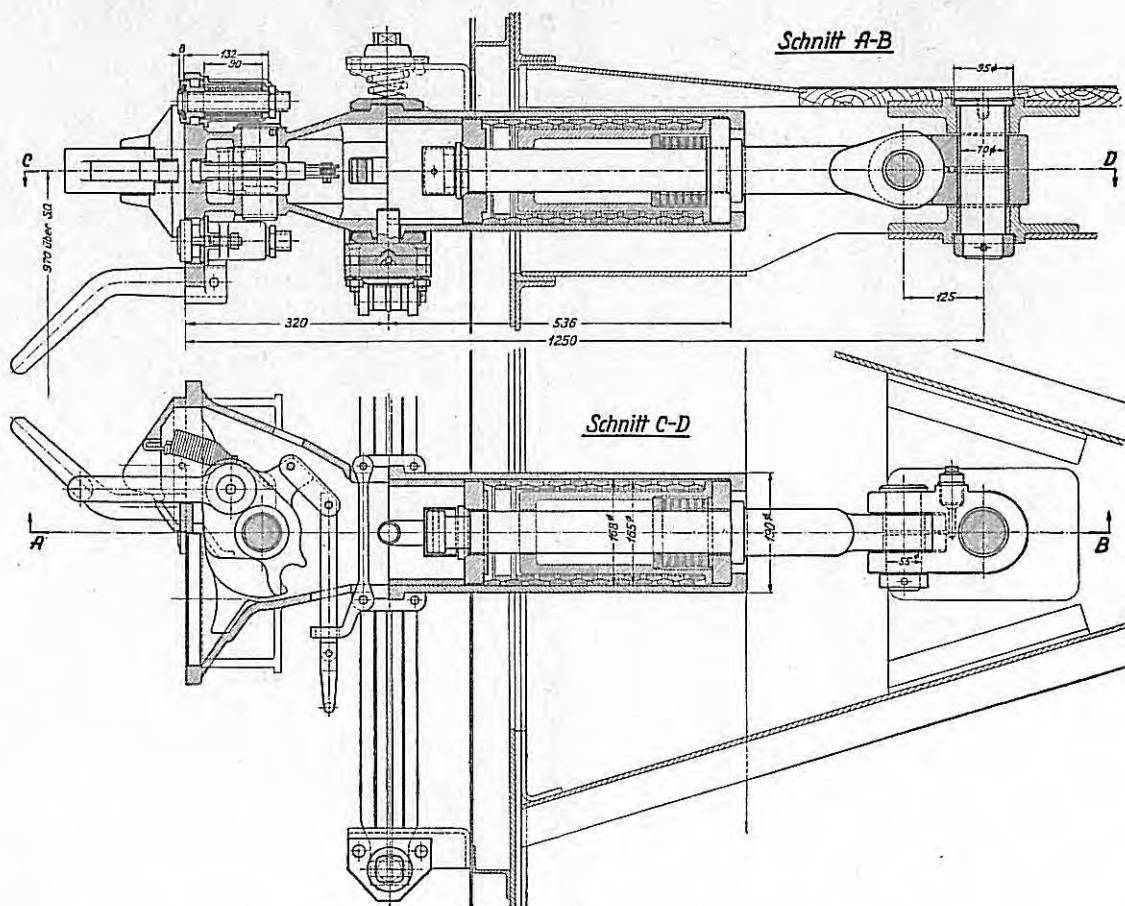


Bild 6. Scharfenbergkupplung mit Ringfeder

Sammlung Olaf Hoell

— 9 —

Jeder Wagen besitzt 2 Stromabnehmer, die mittels Stromabnehmerbalken an den Achsbuchsen des vorderen Drehgestells befestigt sind. Die 4 Stromabnehmer des Viertelzuges sind durch eine Ausgleichleitung miteinander verbunden. Der Zug kann also Stromschiennücken bis zu 30 m Länge durchfahren, ohne spannungslos zu werden (Bild 7).

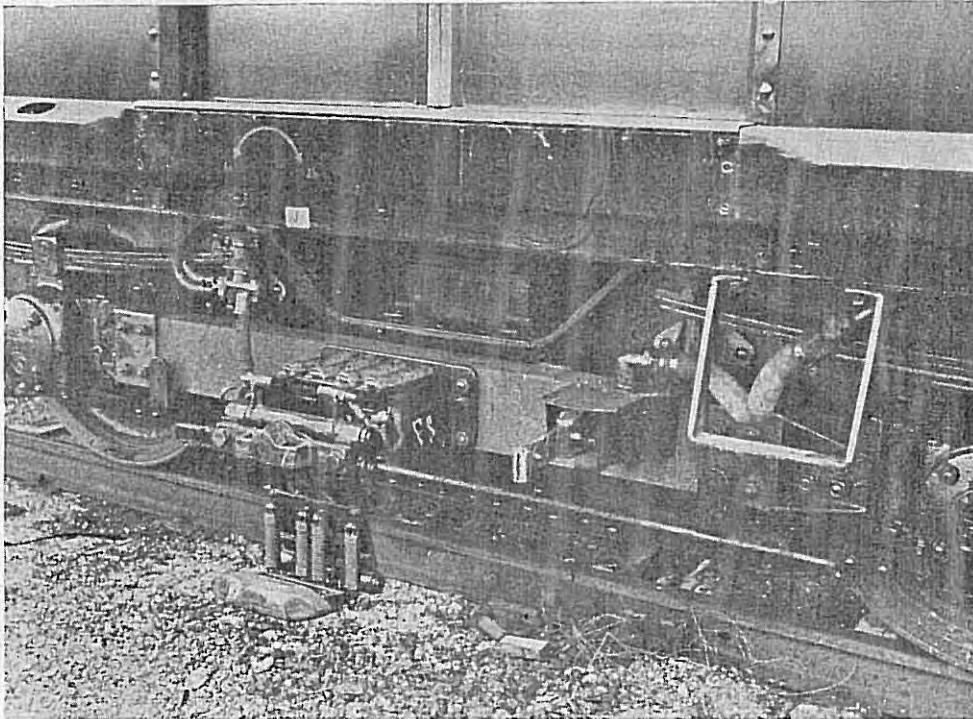


Bild 7. Stromabnehmer

Jeder Triebwagen ist mit einer elektrisch angetriebenen 2stufigen Luftpumpe von 1000 l/min Hubvolumen ausgerüstet, die unter dem Wagenfußboden mit Gummilaschen federnd aufgehängt ist. Als Bremse dient die Einkammer-Druckluftbremse Bauart Knorr, die jedoch größere Brems- und Lösebohrungen als die normale Einkammerbremse besitzt.

Die Bremse ist mit geteilten Bremsklötzen ausgerüstet.

Für die Beleuchtung sind in jedem Wagen 20 Lampen zu je 60 Watt vorgesehen. Bei Stromunterbrechungen tritt eine 6 V-Notbeleuchtungsbatterie selbsttätig in Wirkung.

Die Heizleistung beträgt durchschnittlich 150 W je ehm Innenraum.

Die Signaleinrichtungen bestehen aus einer Druckluftpfeife (Tyfon), 2 am Kurzkupplungs-ende angebrachten Oberwagenscheiben, die durch einen gemeinsamen Griff betätigt werden, und 3 elektrisch beleuchteten Schlußlaternen, die wie die übrige Wagenbeleuchtung auch an die Notbeleuchtung angeschlossen sind. Die Zugspitze wird bei Dunkelheit durch einen Scheinwerfer gekennzeichnet.

An der Stirnwand jedes Führerraumes befindet sich ein Richtungsschilderkasten, der im führenden Wagen bei Dunkelheit beleuchtet wird (Bild 8).

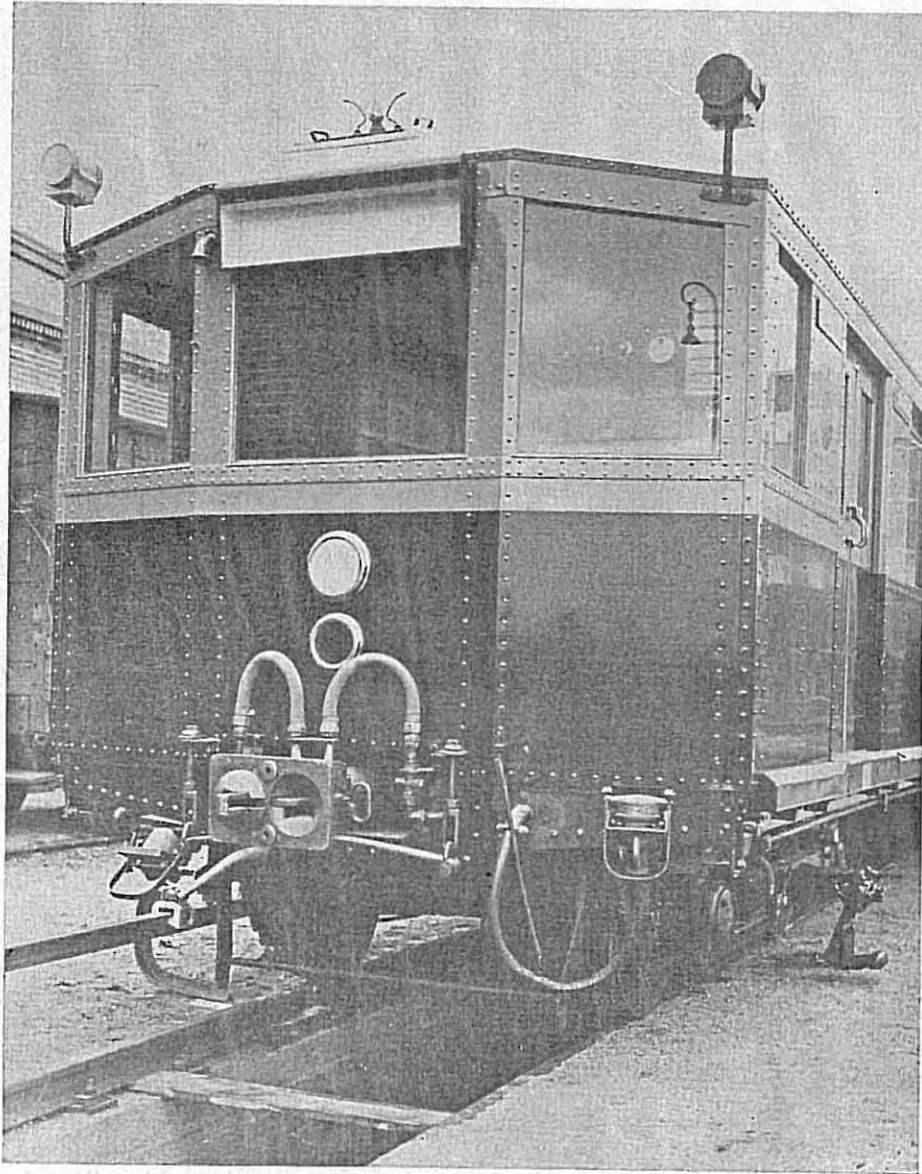


Bild 8. Stirnwand des Triebwagens

B. Elektrische Ausrüstung der Fahrzeuge

1. Grundsätzliche Beschreibung der Steuerung

a) Steuerstromkreis

Die Zugsteuerung hat die Aufgabe, alle zum Anlassen und zum Wechsel der Drehrichtung der Motoren erforderlichen Schaltungen durchzuführen.

Für das Anlassen von Gleichstrommotoren bestehen 3 Schaltmöglichkeiten:

1. die Vorschaltung von Anfahrwiderständen,
2. die Reihenparallelschaltung,
3. die Selbstschwächung.

Von allen 3 Möglichkeiten wird bei den Triebwagenzügen Bauart Stadtbahn Gebrauch gemacht. Die Steuerung besitzt 13 Schaltstufen, und zwar 6 Stufen bei Reihenschaltung der Motoren durch Abschaltung von Anfahrwiderständen, 2 Schaltstufen bei Reihenschaltung durch Selbstschwächung, 3 Schaltstufen bei Parallelschaltung der Motoren durch Abschaltung von Anfahrwiderständen und 2 Schaltstufen bei Parallelschaltung durch Selbstschwächung. Die Übersetzung von der Reihenschaltung auf die Parallelschaltung der Motoren erfolgt mittels Brückenschaltung unter Benutzung einer Zwischenstufe. Bei der Reihenschaltung sind alle 4 Motoren des Wagens in Reihe geschaltet, während bei Parallelschaltung 2 parallel geschaltete Motorgruppen gebildet werden.

Die Steuerung ist eine selbsttätige druckluft-elektrische Schaltwalzensteuerung. Alle Schaltstufen werden von einem unter dem Triebwagen liegenden Rodenschaltwerk geschaltet, das von einem Druckluftklinkwerk angetrieben wird. Die Ventile des Druckluftklinkwerks werden elektrisch gesteuert. Der Schalttakt des Klinkwerks wird von einem Fortschaltrelais geregelt, derart, daß die Weiterschaltung von einer Stufe auf die nächste erst erfolgen kann, wenn der durch die Motoren fließende Strom auf einen bestimmten Wert gesunken ist. Die Schaltung wird vom Führerraum des führenden Wagens aus durch Niederdrücken eines Fahrshalterknopfes eingeleitet. Der Schalttakt der Rodenschaltwerke wird für jeden Wagen gesondert durch das Fortschaltrelais des betreffenden Wagens bestimmt.

Der Vorteil der selbsttätigen Steuerung liegt vor allem darin, daß die Schaltung unabhängig von der Fahrkunst des Führers zwangsläufig und stets gleichbleibend erfolgt. Sie bietet also die Möglichkeit, bei der Anfahrt die größtmögliche Anfahrbeschleunigung aus den Motoren herauszuholen, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Motoren überlastet werden. Der Anfahrvorgang ist im übrigen so ausgebildet, daß nicht mit gleichbleibendem Strom je Motor angefahren wird, sondern mit gleichbleibendem Strom je Triebwagen. Der Fortschaltstrom je Motor sinkt also bei Parallelschaltung der beiden Motorgruppen auf die Hälfte. Auf diese Weise wird die auf die Unterwerke entfallende Stromspitze zum Kleinstwert.

Ein weiterer Vorteil der selbsttätigen Steuerung ist der Umstand, daß die Zahl der Steuerleitungen sehr gering ist. Da jeder Triebwagen sein eigenes Fortschaltrelais besitzt, sind für die eigentliche Zugsteuerung nur drei durchgehende Steuerleitungen erforderlich, und zwar zwei Richtungswenderleitungen und eine Fahrshalterleitung. Hierzu kommt noch eine vierte Leitung, da die Steuerung so ausgebildet ist, daß mit zwei verschiedenen Anfahrbeschleunigungen gefahren werden kann.

Sammlung ¹² Olaf Hoell

Der druckluft-elektrische Antrieb bietet gegenüber dem rein elektromagnetischen Antrieb der Schaltapparate den Vorteil, daß die Stromstärken in den Steuerstromkreisen sehr klein werden, da der Steuerstrom nur Magnetventile zu betätigen braucht. Da die bei einem Magnetventil durch den Magneten zu bewegenden Massen außerordentlich klein sind, ist die

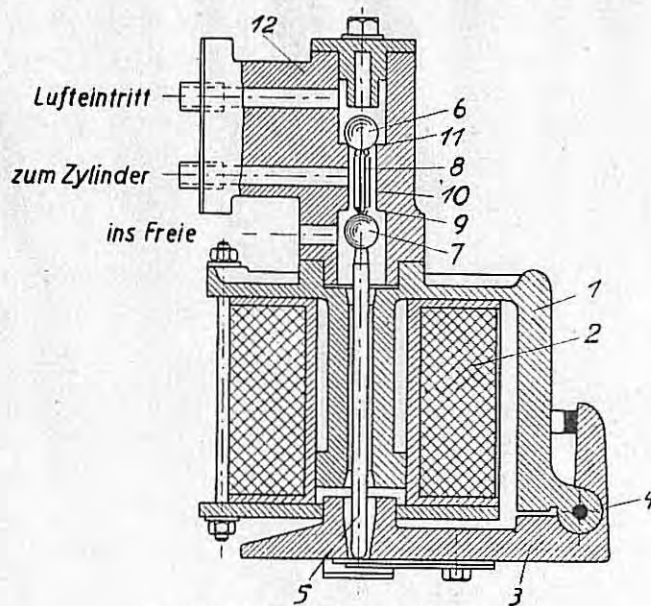


Bild 9. Positives Magnetventil

Steuerung auch gegen erhebliche Spannungsschwankungen unempfindlich. Diesen Vorteilen des Druckluftantriebes steht allerdings die Gefahr des Einfrierens bei strenger Kälte gegenüber, jedoch ist diese Gefahr durch Einbau kleiner Heizkörper in die Druckluftschaltapparate vermieden worden. Bei der Steuerung der Triebwagen kommen zwei Arten von Magnetventilen zur Anwendung,

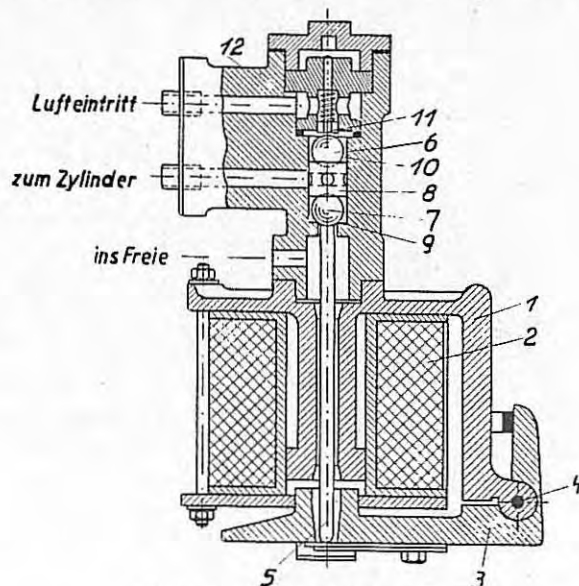


Bild 10. Negatives Magnetventil

positive und negative Magnetventile. Die beiden Arten unterscheiden sich dadurch, daß das positive Magnetventil (Bild 9) in erregtem Zustande Druckluft in den betreffenden Zylinder einströmen läßt, während das negative Magnetventil (Bild 10) im erregten Zustande den Zutritt der Luft unterbricht und den Zylinder entlüftet. Positive Magnetventile befinden sich am Rich-

tungswender, Hauptschütz und an dem Klinkzylinder. Durch ein negatives Magnetventil werden der Rückzugzylinder und der Klinkenaushebezylinder des Klinkwerks gesteuert.

In ihrem äußeren Aufbau sind das positive und das negative Magnetventil gleich. Im Inneren des gußeisernen Gehäuses 1 befindet sich die Magnetspule 2, deren Anker 3 um den Bolzen 4 drehbar gelagert ist. Mit dem Gehäuse 1 ist das Ventilgehäuse 12 verbunden. Im Innern des Ventilgehäuses befinden sich die beiden Kugeln 6 und 7, die je nach ihrer Lage der Luft den Weg bestimmen.

Beim positiven Magnetventil werden bei erregtem Anker mittels des Stiftes 5 die Kugeln 6 und 7 angehoben, die durch den Ventilstößel 8 miteinander in loser Verbindung stehen. Die Druckluft kann nun von dem Luftbehälter aus durch den Lufteintritt an Kugel 6 und Stößel 8 vorbei durch den Kanal 10 in den Zylinder eintreten. Die Kugel 7 legt sich gegen die Fläche 9 und verhindert dadurch den Luftaustritt ins Freie. Sowie die Magnetspule 2 spannungslos wird, fällt der Anker 3 infolge seines Gewichtes ab, Kugel 6 legt sich gegen die Fläche 11 und schließt den Zutritt weiterer Druckluft ab. Die im Zylinder befindliche Druckluft tritt durch den Kanal 10, an Stößel 8 und Kugel 7 vorbei, durch die Austrittsöffnung ins Freie.

Beim negativen Magnetventil kann, solange die Magnetspule spannungslos ist, die Druckluft durch den Lufteintrittskanal, an Kugel 6 vorbei, durch Kanal 10 in den Zylinder eintreten. Die Kugel 7 liegt auf der Fläche 9 auf und versperrt den Luftaustritt ins Freie. Wird die Spule 2 erregt, so wird der Anker 3 angezogen. Mittels des Stiftes 5 hebt er die Kugeln 6 und 7 an, so daß Kugel 7 den Austritt ins Freie öffnet, während Kugel 6 sich gegen Fläche 11 legt und den Zutritt weiterer Druckluft absperrt.

Zur Betätigung der Magnetventile ist eine Stromstärke von 0,5 A bei 75 Volt erforderlich.

Zur Einstellung der Fahrrichtung und der Anfahrbeschleunigung dient der Fahrrichtungsschalter. Der Fahrrichtungsschalter besitzt vier Fahrstellungen, und zwar:

1. Rangieren vorwärts (Rv);
2. Vorwärtsfahrt mit kleiner Anfahrbeschleunigung (Fahrstellung I);
3. Vorwärtsfahrt mit großer Anfahrbeschleunigung (Fahrstellung II);
4. Rangieren rückwärts (Rr).

Außerdem besitzt der Fahrrichtungsschalter noch eine Zwischenstellung, bei der die Motoren nicht unter Spannung gesetzt, sondern lediglich die durchgehenden Betätigungsleitungen für die Pumpenschütze und die Heizschütze eingeschaltet werden können. Diese Leitungen sind über den Fahrrichtungsschalter geführt, um die versehentliche, gleichzeitige Unterspannungsetzung dieser Leitungen von mehreren Führerständen aus zu verhüten.

Um die Steuerung der Triebwagen betätigen zu können, muß zunächst in jedem Triebwagenführerraum der Hilfsstrom-Selbstschalter und der Wagenabschalter eingeschaltet werden. Sodann ist im führenden Führerraum der Steuerstromschalter S in die Betriebsstellung B zu legen, wodurch die Leitung 13 über B bis zum Fahrtschalter unter Spannung gesetzt wird (vgl. Tafel 6). Wenn jetzt die Richtungswalze auf eine Fahrstellung gelegt wird, steht die Leitung 14 bis zum Kontaktpaar a b des Fahrtschalters unter Spannung. Wird nun der Fahrtschalteknopf niedergedrückt, so schaltet sich das Steuerstromschütz dieses Wagens ein und setzt über die Leitung 18 und die Richtungswalze je nach Stellung der Richtungswalze folgende Steuerleitungen unter Spannung:

Bei Stellung „Rv“ die Steuerleitung 1 (der vorwärts) und durch Kreuzung der Richtungswenderleitungen die Steuerleitung 2 der — bezogen auf ihren Führerraum — rückwärts laufenden Wagen.

Bei Fahrstellung I die Steuerleitungen 1, (2) und 3,

Bei Fahrstellung II die Steuerleitungen 1, (2), 3 und 4,

Bei Fahrstellung Rr die Steuerleitungen 2, (1).

Sollen die Motoren eines Wagens nicht mitarbeiten, so kann seine Steuerung mit Hilfe des Wagenabschalters von den durchgehenden Steuerleitungen abgeschaltet werden.

Wenn der Fahrtschalter auf Stellung „Rv“ eingestellt ist, so dreht sich die Schaltwalze nur bis zur Schaltstufe 1. Die vier Motoren dieses Triebwagens sind hierbei unter Vorschaltung aller Widerstände in Reihe geschaltet.

Sammlung¹⁴ Olaf Hoell

Beim Niederdrücken des Fahrshalterknopfes wird die durchgehende Steuerleitung 1 (bei den rückwärts laufenden Wagen Leitung 2) unter Spannung gesetzt. Der Strom fließt in allen Triebwagen über den Kontakt b des Wagenabschalters zum Richtungswender. Liegen die Richtungswender des Zuges in der richtigen Stellung, so bleiben sie in dieser Stellung liegen und dem Steuerstrom ist der Weg über die Abhängigkeitskontakte am Richtungswender bis zum Nullspannungsschütz freigegeben. Liegen einzelne Richtungswender nicht richtig, so werden sie auf die richtige Stellung gelegt, indem der Steuerstrom durch die Spule des betreffenden Magnetventils fließt, das Ventil öffnet und Druckluft in den zugehörigen Zylinder einströmen läßt. Solange der Fahrshalterknopf niedergedrückt ist, sind die der Fahrtrichtung entsprechenden Magnetventile der Fahrtrwender erregt und die Schaltzylinder der Fahrtrwender unter Luftdruck. Das Nullspannungsschütz ist stets eingeschaltet, solange ein Stromabnehmer des betreffenden Viertelzugs unter Spannung steht, sofern der Hilfsstromselbstschalter und der Wagenabschalter des betreffenden Triebwagens eingeschaltet sind. Ist ein Viertelzug stromlos, so unterbricht das Nullspannungsschütz des betreffenden Triebwagens den Steuervorgang. Beim Befahren einer Stromschiementrennstelle fangen mithin die Schaltwerke des zweiten, dritten und vierten Triebwagens erst dann zu arbeiten an, wenn die Stromabnehmer ihres Viertelzugs unter Spannung stehen.

Der über die Kontakte des Nullspannungsschützes fließende Steuerstrom verzweigt sich in die Steuerstromwiderstände T 1 bis T 4, die als Spannungsteiler ausgeführt sind. Die weiterlaufenden Steuerleitungen sind an diese Spannungsteiler so angeschlossen, daß ihre Spannung gegen Erde nur etwa 75 V beträgt.

Vom Spannungsteiler T 1 fließt der Steuerstrom über den Kontakt gh des Hauptschützes, den Verriegelungsschalter ne am Klinkwerk und den Kontakt ed des Überstromrelais zur Erregerspule des positiven Magnetventils V 1 des Klinkwerks und von hier über den Kontakt ed des Fortschaltrelais und den Kontakt ik des Hauptschützes zur Erde. Das positive Magnetventil V 1 des Klinkwerks wird erregt und läßt Druckluft in den Arbeitszylinder Z 1 des Klinkwerks einströmen. Die Schaltwalze dreht sich von Stellung 0 nach Stellung 1.

Der vom Spannungsteiler T 2 kommende Strom fließt über das negative Magnetventil des Rückzugzylinders und den Kontakt ke zur Erde. Der Rückzugzylinder ist also entlüftet. Sobald die Schaltwalze auf Stellung 1 steht, wird der Verriegelungsschalter ke geöffnet, der die Magnetventilspule uv des Hauptschützes kurzgeschlossen hat.

Jetzt kann der Steuerstrom vom Spannungsteiler T 2 über den Kontakt ab des Überstromrelais, die Spule V 2 des negativen Magnetventils des Klinkwerks und den Verriegelungsschalter md zum Magnetventil uv des Hauptschützes fließen. Das Hauptschütz wird durch Druckluft eingeschaltet und die Motoren laufen an. Beim Einschalten des Hauptschützes wird der Kontakt ik unterbrochen und der Kontakt ba geschlossen. Über diesen Kontakt hält sich das Hauptschütz selbst eingeschaltet.

Hiermit ist der Schaltvorgang bei Stellung „Rv“ des Fahrhalters beendet, denn beim Einschalten des Hauptschützes ist die Stromzuführung zur Klinkspule V 1 des Klinkwerks durch den Abhängigkeitskontakt gh unterbrochen worden.

Wird der Fahrtrichtungsschalter auf die Fahrstellung I eingestellt, so schaltet das Rodenschaltwerk bis zur Endstufe durch.

Während auf der Fahrstellung „Rv“ beim Einschalten des Hauptschützes die Klinkspule V 1 spannungslos wurde, erhält sie auf den Fahrstellungen I und II über den Kontakt ef des Hauptschützes und den Spannungsteiler T 5 aus der Steuerleitung 3 Spannung. Der Steuerstrom kann jedoch noch nicht über das Magnetventil V 1 des Klinkwerks fließen, da der Kontakt ed des Fortschaltrelais durch den über die Starkstromspule des Fortschaltrelais fließenden Motorstrom offengehalten wird. Sinkt der Motorstrom infolge der wachsenden gegenelektromotorischen Kraft der Motoren, so wird der Kontakt ed am Fortschaltrelais durch Federkraft geschlossen. Der beim Einschalten des Hauptschützes unterbrochene Kontakt ik des Hauptschützes wird durch den auf den Schaltstufen 1—12 eingeschalteten Kontakt fo ersetzt, so daß der über die Kontakte ed des Fortschaltrelais fließende Steuerstrom über fo zur Erde Verbindung erhält. Das positive Magnetventil V 1 des Klinkwerks wird erregt und die Schaltwalze wird durch den Arbeitskolben Z 1 weitergeklint.

Um das Zusammenarbeiten von Klinkwerk und Fortschaltrelais sicherzustellen, sind folgende Zusazeinrichtungen getroffen:

Bevor ein Schaltstoß beendet ist, wird die Zugspule *af* des Fortschaltrelais kurzzeitig durch den Kontakt *hi* unter Spannung gesetzt. Die Zugspule *af* unterstützt die Wirkung der Starkstromspule und sichert so die Öffnung des Kontakts *ed* des Fortschaltrelais. Damit nun nicht das positive Magnetventil *V 1* des Klinkwerks spannungslos wird und der Klinkstoß vorzeitig unterbrochen wird, wird der Stromkreis des Magnetventils des Klinkwerks durch einen mit der Sperrklinke verbundenen Kontakt *ah* geschlossen, bis der Schaltstoß beendet ist und die Sperrklinke in den nächsten Zahn des Klinkrades eingefallen ist. Ist der Schaltstoß beendet, so wird der Schalter *ah* wieder geöffnet und die Druckluft strömt aus dem Arbeitszylinder *Z 1* wieder aus. Gleichzeitig wird der Kontakt *hi* am Klinkwerk unterbrochen und die Zugspule *af* des Fortschaltrelais stromlos. Der Kontakt *ed* des Fortschaltrelais bleibt jedoch noch unter dem Einfluß des Motorstroms offen, bis die Federkraft des Fortschaltrelais die Wirkung der Starkstromspule übertrifft.

Dieser Schaltvorgang wiederholt sich bis zur letzten Stufe (13). Durch entsprechende Bemessung des Fortschaltrelais wird hierbei dem Zuge eine Anfahrbeschleunigung von im Mittel $0,3 \text{ m je sec}^2$, bezogen auf den Räumungsweg von 160 m, erteilt.

Auf der Stufe 13 öffnet sich der Kontakt *fo*, wodurch der Stromkreis der Klinkspule *V 1* endgültig unterbrochen wird.

Beim Übergang von der Reihenschaltung auf die Parallelschaltung der Motoren verzweigt sich der Wagenstrom auf zwei Motorstromkreise. Der Gesamt Widerstand der Motorstromkreise sinkt dadurch auf den vierten Teil. Da, wie bereits erwähnt, die Anfahrt mit gleichbleibendem Wagenstrom erfolgen soll, so muß vor dem Umschalten von Reihen- auf Parallelschaltung außer dem Vorschalten sämtlicher Widerstände, der Fortschaltstrom erst auf etwa den halben Wert gesenkt werden. Zu diesem Zweck wird auf der Schaltstufe 8 der Kontakt *gp* geschlossen. Der Steuerstrom fließt nunmehr vom Spannungsteiler *T 3* über den Kontakt *gp* zur Umschaltspule *hg* des Fortschaltrelais. Diese Spule unterstützt die Wirkung der Starkstromspule, so daß der Strom in der Starkstromspule erst auf etwa den halben Wert sinken muß, bevor das Fortschaltrelais weiter schaltet.

Auf Fahrstellung II wird die Schaltwalze wie bei Fahrstellung I ganz durchgeschaltet, jedoch mit höherer Geschwindigkeit, so daß dem Zuge eine Anfahrbeschleunigung von $0,5 \text{ m je sec}^2$ bezogen auf den Räumungsweg von 160 m erteilt wird. Beim Niederdrücken des Fahrshalterknopfes wird bei dieser Fahrstellung außer den Steuerleitungen 1 und 3 noch die Steuerleitung 4 unter Spannung gesetzt. Hierdurch wird über den Kontakt *f* des Wagenabschalters die Wahlspule *eh* des Fortschaltrelais eingeschaltet. Die Wahlspule verstärkt die Wirkung der Feder des Fortschaltrelais, arbeitet also den Spulen *AB*, *af* und *hg* entgegen. Der Anker des Fortschaltrelais fällt also bei den einzelnen Schaltstufen früher ab und das Klinkwerk schaltet schneller durch.

Bei der Stellung „Rr“ dreht sich die Schaltwalze wie bei der Fahrstellung „Rv“, nur bis zur Schaltstufe 1. In dieser Stellung des Fahrhalters wird beim Drücken des Fahrshalterknopfes nur die durchgehende Steuerleitung 2 (1) unter Spannung gesetzt. Der Steuerstrom fließt in sämtlichen Triebwagen über den Kontakt *e* des Wagenabschalters zum Magnetventil des Richtungswechslers für Rückwärtsfahrt, so daß der Richtungswechsler durch Druckluft umgelegt wird. Der weitere Verlauf des Steuerstromes ist der gleiche wie bei der Stellung „Rv“.

Bei niedergedrücktem Fahrshalterknopf fließt Steuerstrom vom Spannungsteiler *T 2* zur Erregerspule des negativen Magnetventils des Klinkwerks *V 2* zur Erde, so daß der Rückzugszylinder entlüftet ist. Der Kolben des Rückzugszylinders bewegt sich also während des Anfahrvorgangs leer von einer Endstellung in die andere. Sobald der Fahrshalterknopf losgelassen wird, fällt das Steuerstromschütz ab und unterbricht den Steuerstrom. Hierdurch wird die Spule *uv* des Hauptschützes spannungslos und das Hauptschütz schaltet aus. Das negative Magnetventil des Rückzugszylinders wird ebenfalls stromlos und läßt Druckluft in den Ausklinkzylinder *Z 2* und den Rückzugszylinder *Z 3* einströmen. Die Sperrklinke *K 2* wird ausgehoben und die Schaltwalze in die Anfangstellung zurückgedreht. Sobald die Schaltwalze in die Nullstellung gelangt ist, wird der Anker des negativen Magnetventils mechanisch durch einen Hebel angehoben, der

Zutritt der Druckluft zu dem Ausklink- und dem Rückzugszylinder abgesperrt und die Zylinder mit der Außenluft verbunden. Die Steuerung der Motoren ist für erneutes Anlassen vorbereitet.

Zum Schutz der Motoren ist jeder Triebwagen mit einem Überstromrelais ausgerüstet. Über den Kontakt *ed* des Überstromrelais ist der Steuerstrom des Klinkventils *V 1*, über den Kontakt *ab* der Steuerstrom des negativen Magnetventils *V 2* geführt. Überschreitet der Motorstrom die zulässige Grenze, so werden diese Kontakte durch die Starkstromspule des Überstromrelais geöffnet. Die Spule *uv* des Hauptschütz wird spannungslos, das Hauptschütz schaltet ab. Ebenfalls wird die Spule *V 2* des Klinkwerks spannungslos und das Schaltwerk läuft in die Anfangstellung zurück.

Beim Ansprechen des Überstromrelais werden die Kontakte *gh* und *ef* geschlossen. Der Kontakt *ef* schaltet im Führerraum desjenigen Triebwagens, dessen Überstromrelais gefallen ist, eine grüne Kennlampe ein. Der Strom für die Lampe wird der Hilfsstromleitung über die Sicherung des Nullspannungsschützes und den Kontakt *a* des Wagenabschalters entnommen.

Außerdem wird das Ansprechen eines Überstromrelais nach dem Führerraum des führenden Wagens signalisiert, wo eine rote Meldelampe aufleuchtet. Der Strom für die Meldelampe fließt über den Steuerstromschalter *S* und die Kontakte des Fahr Schalters zur durchgehenden Steuerleitung 5. In demjenigen Wagen, in dem das Überstromrelais angesprochen hat, fließt der Lampenstrom über den Kontakt *e* des Wagenabschalters und den Kontakt *gh* des Überstromrelais zur Einschaltspule des Überstromrelais und zur Erde.

Die Kenn- und Meldelampen brennen solange, bis das Überstromrelais wieder eingelegt wird oder der Wagenabschalter des betreffenden Wagens abgeschaltet wird. Zum Einlegen des Überstromrelais wird der Steuerstromschalter *S* kurzzeitig auf Stellung „U“ gelegt. Die Meldelampe wird hierdurch überbrückt und der vorher durch die Meldelampe abgedrosselte Strom kann nun die Einschaltspule so stark erregen, daß die Verklüpfung des Überstromrelais wieder aufgehoben wird.

b. Motorstromkreis

Der Arbeitsstrom für die Motoren eines Triebwagens wird der die 4 Stromabnehmer eines Viertelzuges verbindenden Ausgleichleitung über eine 600 A-Wagenhauptsicherung entnommen. Der Strom fließt durch die Stromspule des Überstromrelais und über die Kontakte des Hauptschützes zum Schaltwerk und zu den Motoren und von dort über die Stromspule des Fortschaltrelais und über Schleifringe an den Achsen zu den Fahr Schienen.

Auf der Schaltstufe 1 fließt der Motorstrom über den Kontakt *B—C* des Hauptschützes zu den Wendepolen und den Anfern der Motoren *M 1* und *M 2*, sodann über die Kontakte *B—C* des Richtungswenders über die Erregerwicklungen 2 und 1, den bei Schaltstufe 1 eingeschalteten Schalter *T*, die Kontakte *A—D* des Richtungswenders, die erste Hälfte der Vorschaltwiderstände, den Schalter *P*, die zweite Hälfte der Vorschaltwiderstände, die Wendepole und Anfernwicklungen der Motoren *M 3* und *M 4*, die Kontakte *H—E* des Richtungswenders, die Erregerwicklungen 4 und 3, den Schalter *A* und die Kontakte *G—F* des Richtungswenders zur Erde (Bild 11 und Tafel 6).

Auf den folgenden Schaltstufen 2 bis 6 werden die Anfahrwiderstände durch die Schalter *F* und *L* (Schaltstufen 2 bis 6), *M* (Schaltstufen 3 bis 5), *E* (Schaltstufen 4 bis 5), *K* (Schaltstufen 5 bis 8) und *H* (Schaltstufen 6 bis X) überbrückt. Auf der Schaltstufe 7 werden die Schalter *C* und *S* eingeschaltet und so durch Parallelschaltung eines Widerstandes zum halben Feld die erste Feldschwächungsstufe hergestellt. Auf der Stufe 8 überbrücken die Schalter *B* und *R* den auf Stufe 7 eingeschalteten Feldschwächungswiderstand (zweite Feldschwächungsstufe). Die Schalter *A* und *T* werden auf dieser Stufe ausgeschaltet, um kurzgeschlossene Windungen im Feld zu vermeiden. Der Schalter *P* öffnet sich gleichfalls zwecks Vorbereitung der Parallelschaltung.

Hierauf folgt die Schaltstufe X, die den Übergang zur Parallelschaltung der Motorgruppen bildet. Die Schalter *A* und *T* werden wieder geschlossen und die Schalter *B*, *R* und *K* geöffnet.

Sammlung Olaf Hoell

— 17 —

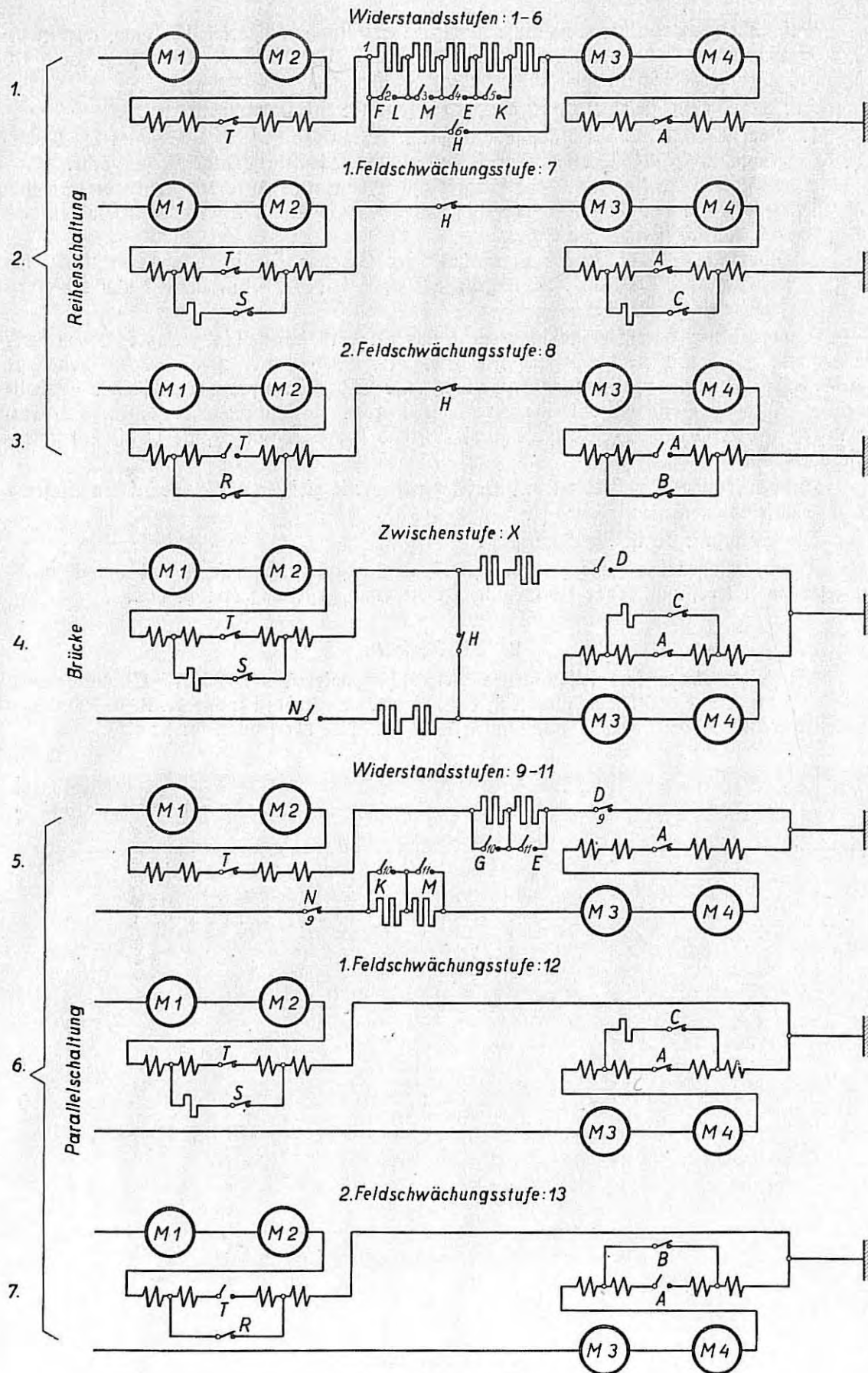


Bild 11. Schaltung der Motoren

Sammlung₈ Olaf Hoell

Beim Übergang von der Schaltstufe X auf die Schaltstufe 9 (Parallelschaltung) werden zunächst die Schalter C und S geöffnet und die Parallelschalter D und N (Schaltstufe 9 bis 13) geschlossen. Der Brückenschalter wird kurz darauf abgeschaltet.

Der Motorstrom fließt also kurzzeitig durch folgende 3 Stromkreise:

1. Vom Kontakt BC des Hauptschützes zur Motorgruppe M 1, M 2, Schalter H, Motorgruppe M 3, M 4 über das Meßklemmbrett und das Fortschaltrelais zur Erde.
2. Vom Kontakt BC des Hauptschützes zur Motorgruppe M 1, M 2, über die Anfahrwiderstände der Motorgruppen M 1, M 2, den Schalter D, das Meßklemmbrett und das Fortschaltrelais zur Erde.
3. Vom Kontakt BA des Hauptschützes über Schalter N, die Anfahrwiderstände der Motorgruppe M 3, M 4, Motorgruppe M 3, M 4, das Meßklemmbrett und das Fortschaltrelais zur Erde.

Infolge dieser Stromverzweigung fließt nur ein verhältnismäßig geringer Strom über den Schalter H, wodurch die Abschaltung erleichtert wird. Nach dem Ausschalten des Schalters H sind die beiden Motorgruppen unter Vorschaltung aller Widerstände parallel geschaltet. (Schaltstufe 9.) Wird die Schaltwalze weitergedreht, so werden die Vorschaltwiderstände durch Einlegen der Schalter G und K (Schaltstufe 10 bis 13) und E und M (Schaltstufe 11 bis 13) stufenweise überbrückt.

Auf den Stufen 12 und 13 werden die Magnetfelder in gleicher Weise wie bei den Stufen 7 und 8 beschrieben, nochmals geschwächt.

Die Schaltstufe 13 ist Dauerfahrstufe.

Beim Loslassen des Fahrshalterknopfes öffnet zuerst das Hauptschütz und unterbricht so den gesamten Motorstrom, bevor die Schaltwalze die Anfangsstellung erreicht hat.

2. Die Motoren

Die Fahrmotoren sind selbstlüftende Reihenschlußmotoren von 90 kW Stundenleistung bei 375 V, 267 A und 800 Umdrehungen in der Minute. Typenbezeichnung G. B. M. 700. Das Gewicht beträgt mit Getriebe und Schutzkasten 1710 kg. Die Übersetzung ist: 1 : 4,25.

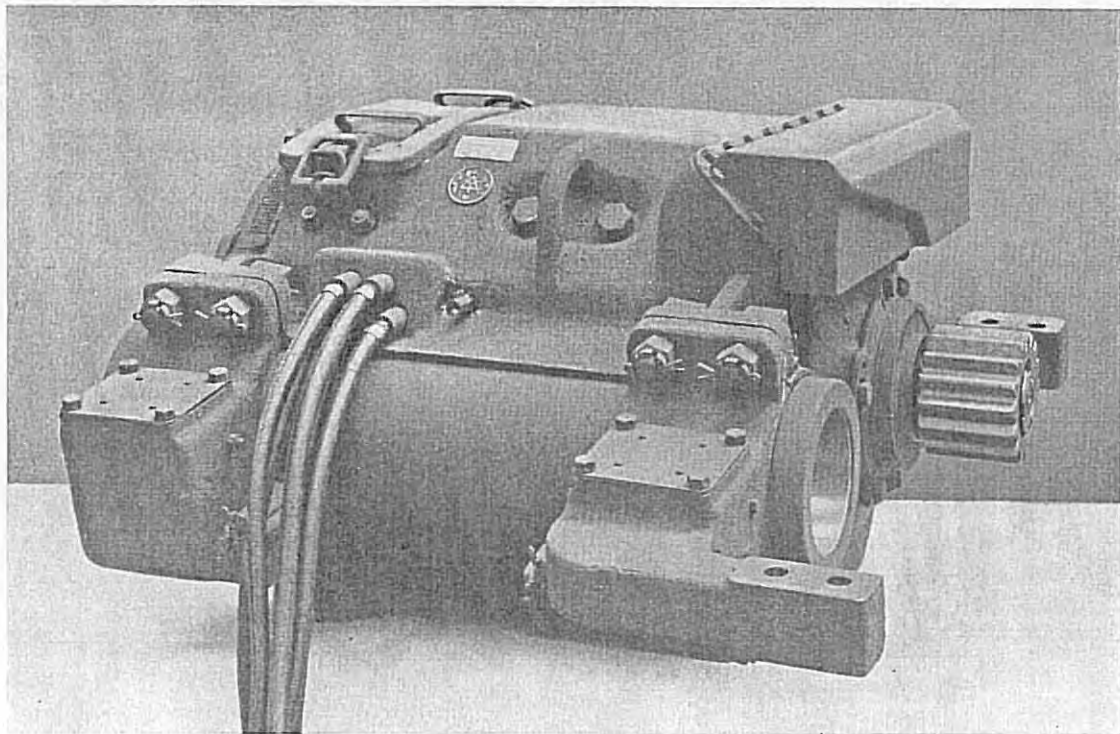


Bild 12. Triebmotor

Sammlung Olaf Hoell

— 19 —

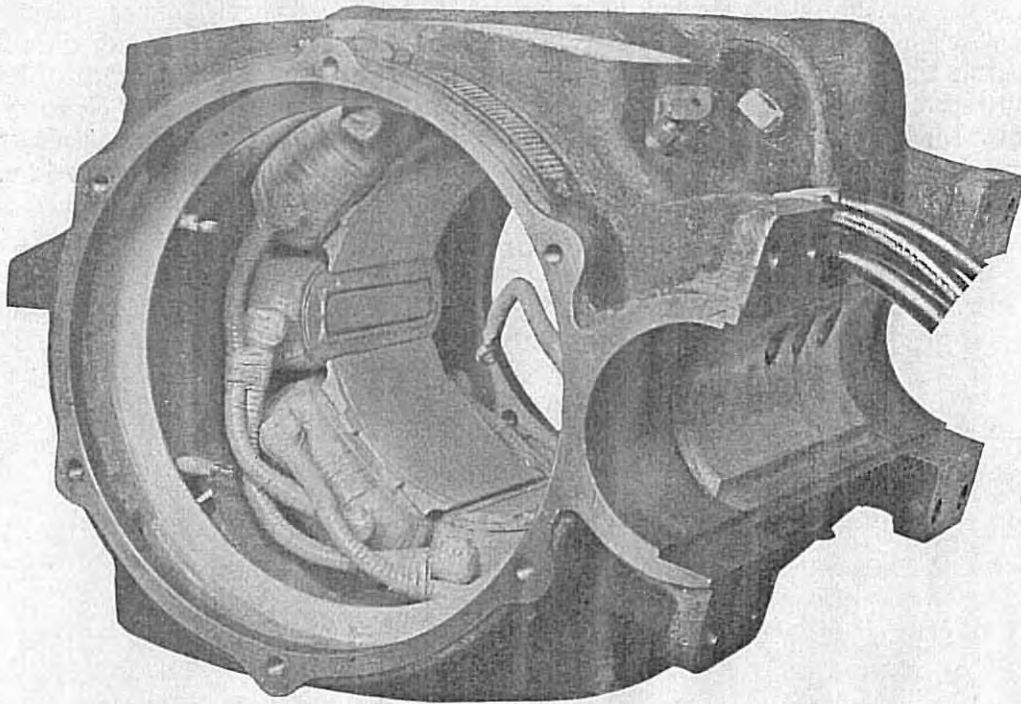


Bild 13. Motorgehäuse

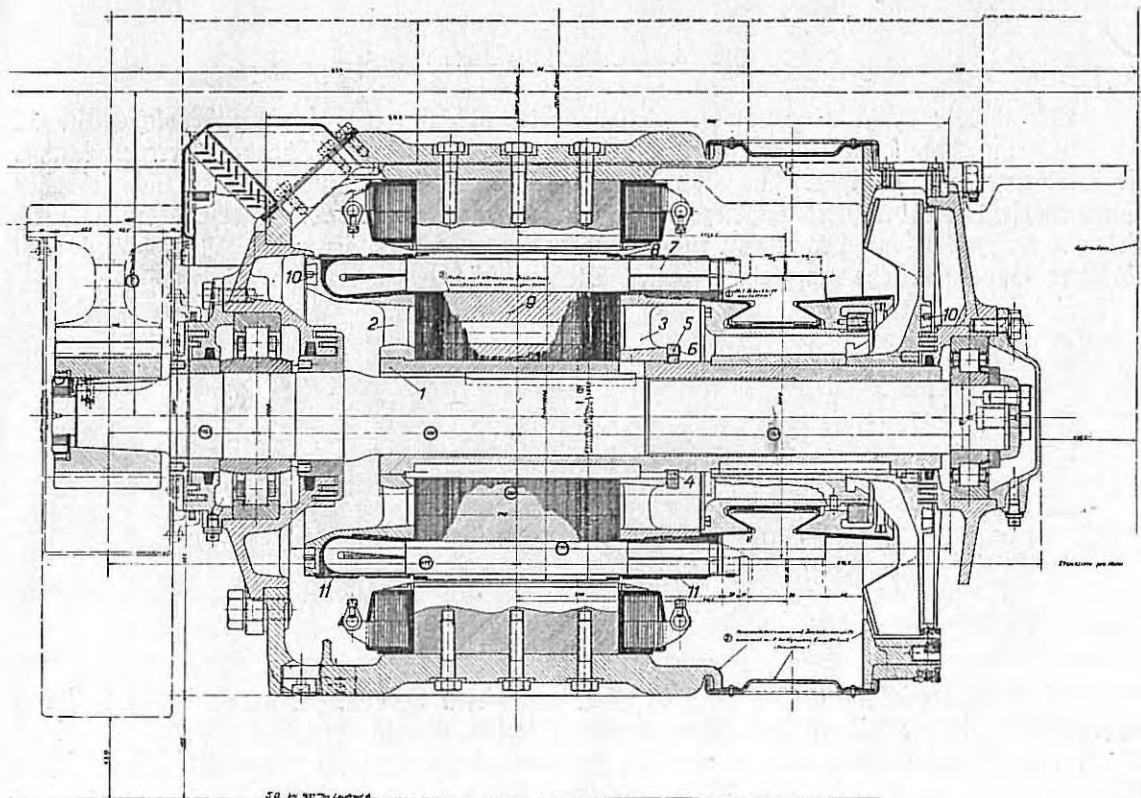


Bild 14. Längsschnitt des Motors

Sammlung ²⁰ Olaf Hoell

Das einteilige, achteckige Motorgehäuse besteht aus Stahlguß. Zum Schutz des Motorinnern gegen Feuchtigkeit und Schmutz ist es, bis auf die Öffnungen für die Lüftung, allseitig vollständig abgeschlossen. Am oberen und unteren Gehäuseteil befindet sich je eine durch einen Deckel verschlossene Öffnung, durch welche die Kohlebürsten und Bürstenhalter nachgesehen und ausgewechselt werden können. An den Stirnwänden des Gehäuses sitzen Lagerschilder, die durch sechs Stiftschrauben befestigt sind. Das Gehäuse trägt auf der einen Längsseite die Taktenlager und auf der anderen Seite Ansätze zum Aufhängen des Motors im Drehgestellrahmen (Bild 12 u. 13).

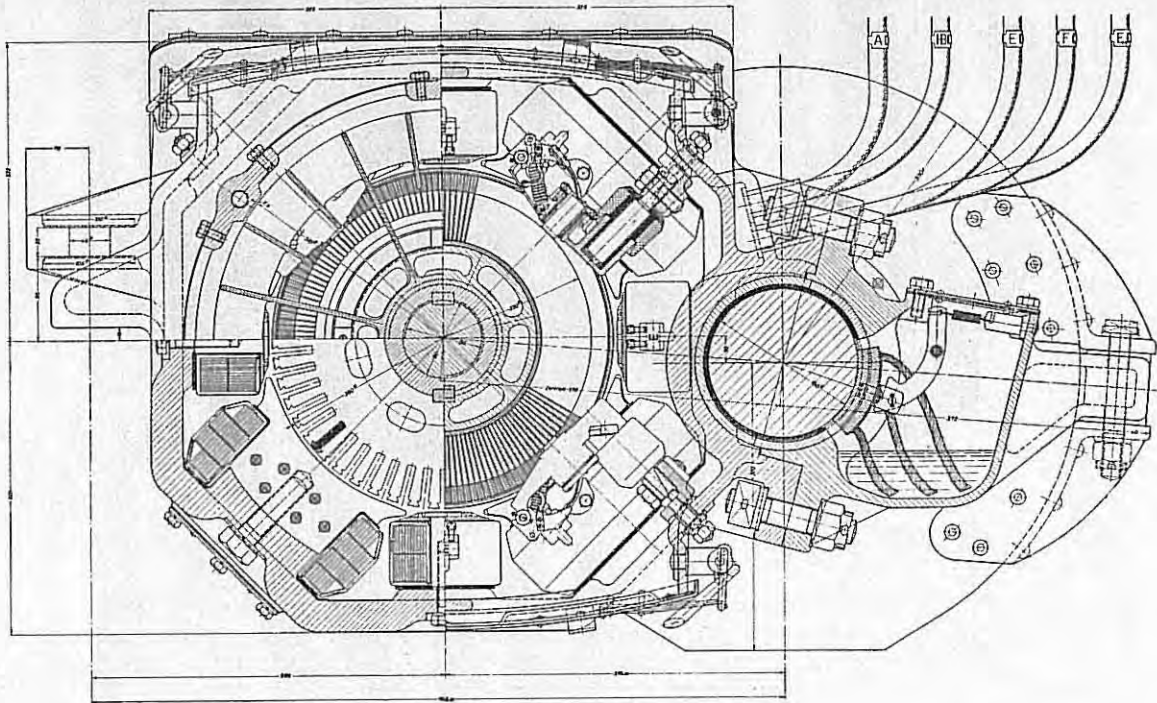


Bild 15. Querschnitt des Motors

Der Motor besitzt 4 Hauptpole (Feldmagnete) und 4 Hilfspole (Wendepole) (Bild 13 und 15). Die Pole bestehen aus dem Polkörper und der auf ihm sitzenden Erregerwicklung. Die Polkörper der Hauptpole sind aus 0,7 mm starken Blechen aus weichem Schmiedeeisen zusammengesetzt, die durch Lackanstrich gegeneinander isoliert sind. Die Bleche werden durch Nieten mit Scheiben aus Temperguß zusammengehalten. Die Polkörper der Hilfspole sind nicht geblättert, sondern bestehen aus einem vollen Stahlgußstück.

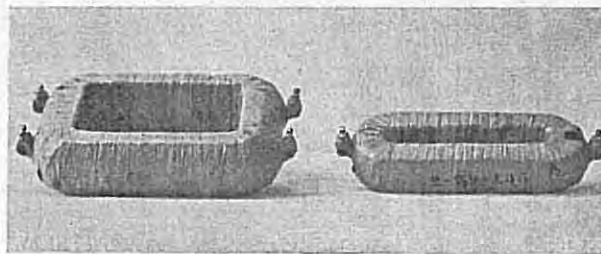


Bild 16. Feldspulen

Die Erregerwicklungen (Bild 16) bestehen aus vielen Windungen mit Glimmer isolierter Kupferbänder, die der leichten Herstellung wegen unterteilt und in zwei Lagen parallel gewickelt sind. Die fertiggewickelten Spulen werden zur Erhöhung der mechanischen und elektrischen Sicherheit und zur Erzielung einer guten Wärmeableitung im Vakuum getränkt. Die Spulen werden mit Hilfe besonderer Rahmen durch die Polschuhe in ihrer Lage festgehalten.

Sammlung Olaf Hoell

— 24 —

Außer den beiden Endanschlüssen haben die Spulen noch einen mittleren Anschluß zur Abschaltung eines Teiles der Windungen zwecks Feldschwächung.

In Reihe mit den Erregerwicklungen der Hauptpole und der Läuferwicklung sind die Wendewicklungen geschaltet. Die Wendepole dienen dazu, unabhängig von Drehrichtung und Belastungswechsel funkenlose Stromwendung auf dem Kommutator zu erzielen.

Der Anker (Läufer) (Bild 14 u. 17) besteht aus der Läuferwelle, dem Läuferkern, den Wicklungen, dem Kommutator und dem Lüfter.

Das Läuferkern ist, wie die Hauptpole, aus gegeneinander isolierten 0,5 mm starken Dynamoblechen aufgebaut. Die Bleche sitzen auf einer Buchse und werden durch Druckplatten zusammengehalten. Der Läufer hat auf seinem Umfang Längsnuten, welche die Spulen der Läuferwicklung aufnehmen. Die Läuferwicklung selbst besteht aus einzelnen Spulen aus Glaskupfer. Die Glaskupferbänder sind durch Seidenglimmer (Mikanit) isoliert, der um den blanken Leiter gepreßt ist. Keilartige Nutenverschlußstäbe aus Holz halten die Spulen in den Nuten fest.

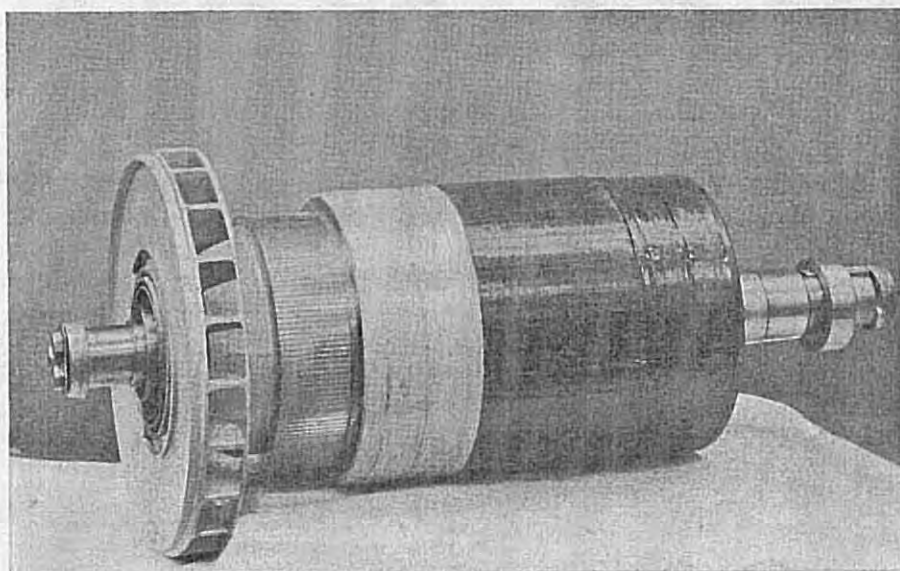


Bild 17. Läufer

Der Kommutator, der den Spulen der Läuferwicklung den Strom zuführt, sitzt ebenfalls auf der Läuferbuchse. Er besteht aus hartkupfernen Lamellen, die gegeneinander und gegen den Läuferkörper durch Zwischenlagen aus Mikanit isoliert sind. Die Lamellen sind mit den Enden der einzelnen Ankerspulen verlötet.

Dem Kommutator wird der Strom durch elektrographitische Kohlebürsten zugeleitet. Die Kohlen ($50 \times 40 \times 20$ mm) sitzen in auswechselbaren Führungstaschen. Sie werden durch Bürstenhalter gehalten und durch Druckfinger mit 3 kg Druck auf den Kommutator gepreßt. Die Bürstenhalter (Bild 18) sitzen, durch Mikanit und Porzellan isoliert, auf Eisenbolzen, die zur senkrechten (radialen) Verstellung des Bürstenhalters mit einem Schlitze versehen sind.

Die Ankerwelle läuft in Rollenlagern. Die Rollenlager haben kurze zylindrische Rollen, die in Riefen aus Bronze sitzen und zwischen hohen Spurkränzen laufen.

Das Rollenlager auf der Kommutatorseite nimmt außer den senkrechten Drücken auch den Schub in der Achsrichtung auf. Zu diesem Zweck hat es feste Schultern an seinem Innenring. Das Rollenlager auf der Zahnradseite nimmt nur senkrechte Drücke auf. Der Innenring dieses Rollenlagers ist schwach ballig ausgeführt (zur Ausgleichung von Ungenauigkeiten beim Einbau).

Die Lagerschalen sind Gleitlager. Sie bestehen aus zweiteiligen Rotgußschalen, die mit Weißmetall ausgegossen sind und durch Federschmierkissen geölt werden. Um das Eindringen von

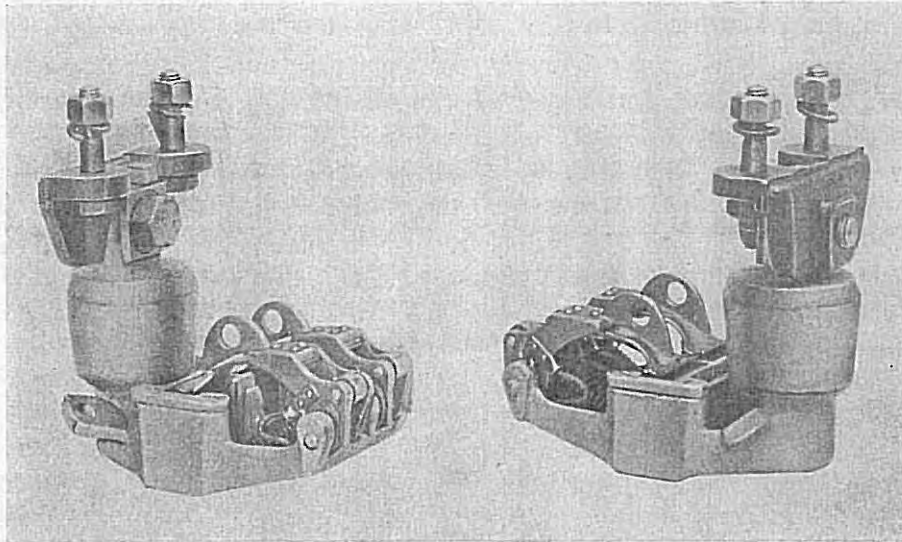


Bild 18. Bürstenhalter

Staub in die Lagerslager zu verhindern, ist der zwischen den beiden Lagern liegende Teil der Achse durch einen Achsschutz verschlossen.

Die im Motor entwickelte Wärme wird durch Selbstlüftung abgeführt. An der Kommutatorseite sitzt zu diesem Zweck auf dem Läufer ein Lüfter. Dieser Lüfter saugt die Außenluft durch Öffnungen an, die sich an der Zahnradseite befinden. Die angesaugte Luft strömt teilweise zwischen den Feldmagneten hindurch und über die Oberfläche des Läufers und des Kollektors, teilweise durch Kanäle im Ankerkern und in dem Kollektorkörper und wird durch an der Kollektorseite befindliche Austrittsöffnungen ausgeblasen. Durch diese Parallelüftung werden Läufer und Feld gleichzeitig von der Außenluft bestrichen.

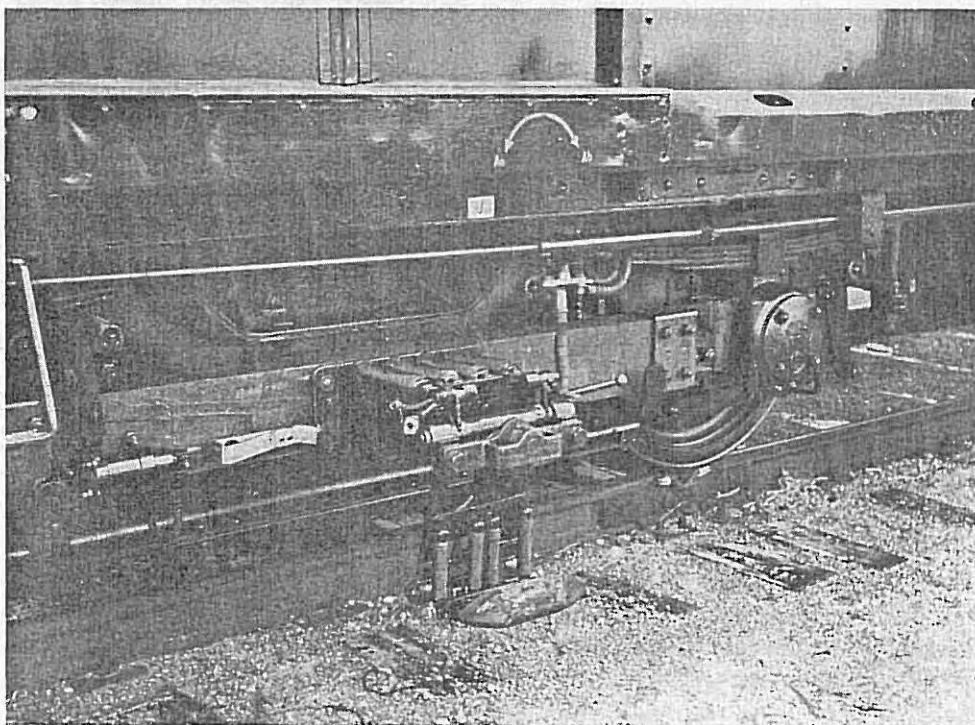


Bild 19. Stromabnehmer

Die 5 Stromzuführungskabel, die gegen mechanische Beschädigung mit Leder umnäht und durch Holzgugeln geschützt sind, werden unter der einen Kollektoröffnung durch Gummibuchsen in das Motorinnere geführt. Im Motorinnern sind die Kabel mit weißem Kalikoband umwickelt.

Das Vorgelege besteht aus einem Nitzel und einem großen Zahnrad mit geraden Zahnflanken. Beide Zahnräder sind ungefedert. Das Nitzel sitzt auf der dem Kommutator abgewendeten Seite der Motormelle. Das große, einteilige Zahnrad ist auf die Nabe des einen Rades aufgedreht. Die Zahnräder sind aus Stahl im Gesenk geschmiedet, die Zähne sind aus dem vollen Stück gesträft, gehärtet und geschliffen. Das Übersetzungsverhältnis des Vorgeleges ist 1:4,25. (Das Nitzel hat 16, das große Zahnrad 68 Zähne.) Die Teilung ist 9π .

Zahnräder und Nitzel sind von einem Schutzkasten umgeben, der in der Waagerechten geteilt ist, und werden mit Fett geschmiert.

3. Stromzuführung und Leitung

a. Stromabnehmer und Kurzschließer

Jeder Wagen ist an seinem Führerraumende zu beiden Seiten mit je einem Stromabnehmer ausgerüstet (Bild 19). Der Stromabnehmer ist an einem Holzbalken befestigt, der an seinen Enden Taschen aus Stahlguß trägt, die um eine Rippe der Achsbuchse herumgreifen (Bild 20).

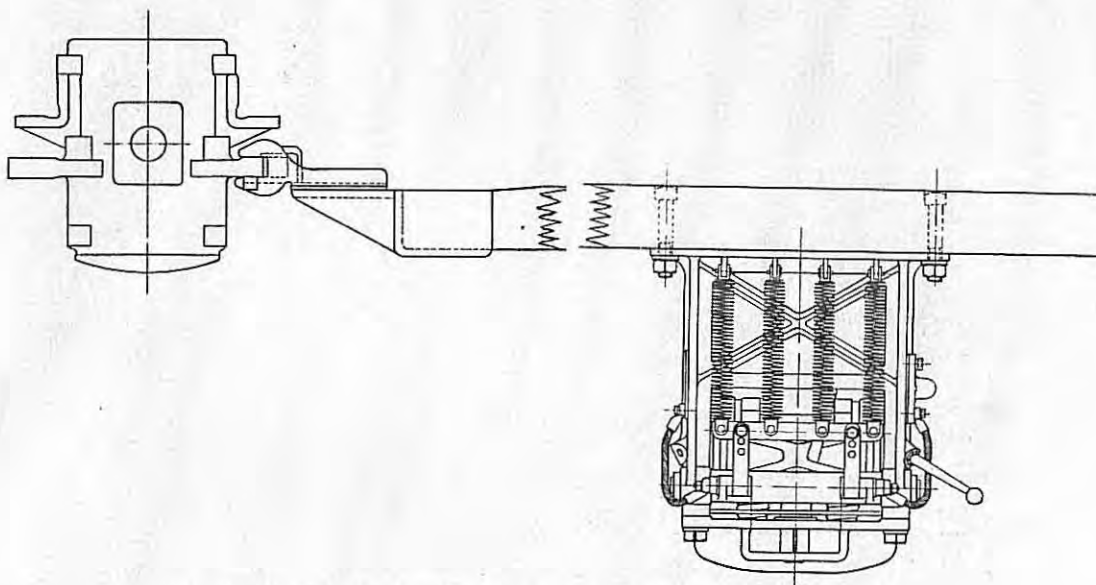


Bild 20. Befestigung des Stromabnehmerbalkens an der Achsbuchse

In der Regel bestreicht der Stromabnehmer die Stromschiene von unten (Bild 21).

Da sich jedoch bei zahlreichen Bauwerken, insbesondere bei vielen Brücken, die Regelbauart der Stromschiene nicht anwenden ließ, mußte an diesen Stellen eine Stromschienenbauart gewählt werden, die weniger Platz beansprucht als die von unten bestrichene Stromschiene. In derartigen Bauwerken ist eine seitlich bestrichene Leitschiene angeordnet, durch die der Stromabnehmer-
schuh nach der Gleismitte zu verschoben wird (Bild 22).

Dementsprechend hat der Stromabnehmer 2 Arbeitslagen.

In der Regel schwingt der Stromabnehmer-
schuh um den Drehzapfen 1 und wird durch die Federn 2 nach oben gegen die Stromschiene gedrückt (Bild 23). Bei Leitschienen schwingt der Stromabnehmer-
schuh mit samt dem Stromabnehmerarm 3 um den Drehzapfen 4 und wird durch die Schwingenfedern 5 horizontal gegen die Leitschiene gedrückt. Um ein Abgleiten des Strom-



Bild 21. Regellage des Stromabnehmers

Bemerkung:

Maß „a“ = 186	mm	Oberkante Schleifschuh in der Nulllage
„b“ = 136	„	Normale Fahrlage der Unterkante Stromschiene
„c“ = 40	„	Tiefste Lage der Schleifschuhunterkante
„d“ = 179	„	Höchste Fahrlage der Unterkante Stromschiene
„e“ = 131	„	Tiefste Fahrlage der Unterkante Stromschiene

Der Kontaktflächendruck soll betragen für:

$$\begin{aligned} \text{"P}_1\text{"} &= 9 \div 11 \text{ kg} \\ \text{"P}_2\text{"} &= 19 \div 21 \text{ "} \end{aligned}$$

abnehmers von der von unten bestrichenen Stromschiene zu verhüten, ist der mit den Schwingenfedern 5 eingestellte horizontale Druck erheblich größer als der mit den Federn 2 erzeugte vertikale Druck. Der Stromabnehmerfuß ist an der Schwingen mittels zweier Schraubenfedern 6 elastisch befestigt. Ein Teil der Stromabnehmer besitzt an Stelle der Schraubenfedern Bruchbügel, die beim Gegenschlagen des Schuhs gegen ein Hindernis abbrechen sollen, um eine Beschädigung des Stromabnehmers und des Stromabnehmerbalkens zu verhüten.

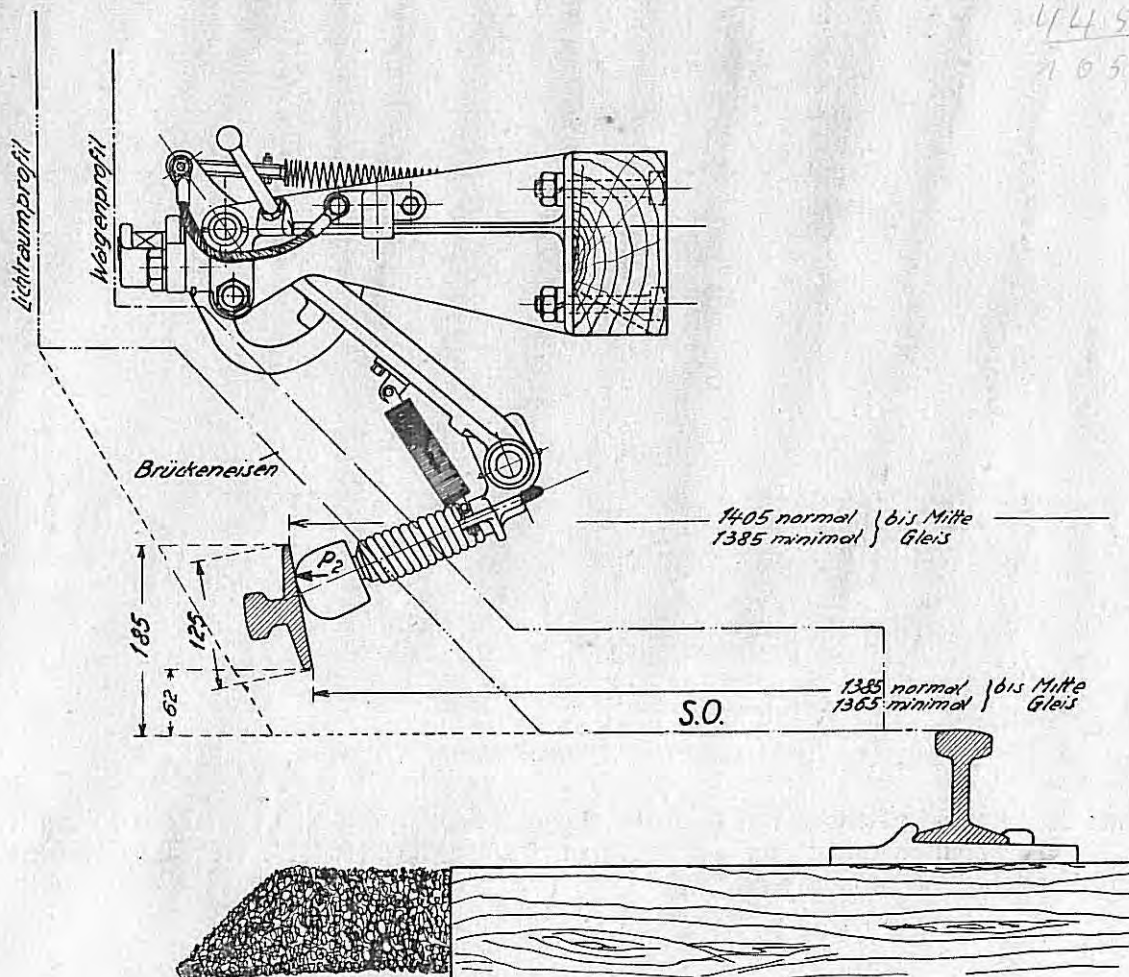


Bild 22. Stromabnehmer an Leistschiene

Die Höhenlage des Stromabnehmers wird durch Verschieben des Stromabnehmerbalkens entsprechend der Abnutzung der Radreifen eingestellt. Zu diesem Zweck ist der am Ende des Stromabnehmerbalkens angebrachte Beschlag als verzahnte Platte ausgebildet, deren Zähne in entsprechende Aussparungen der Führungstasche hineingreifen. Die Seitenlage des Stromabnehmers wird dadurch eingestellt, daß der Anschlag der Schwingen als exzentrisch gelagerter Bolzen 10 ausgebildet ist.

Sämtliche Gelenke der Stromabnehmer sind durch Lagen überbrückt.

Der Kontaktstift 7 dient zum Aufstecken eines Kabels, um den Wagen im Schuppen unter Spannung zu setzen.

Wenn ein Wagen spannungslos gemacht werden soll, so werden seine Stromabnehmer abgeklappt. In dieser Stellung ragt kein Teil des Stromabnehmers über die Fahrzeugumgrenzungslinie hinaus (Bild 24 u. 25).

Sammlung ²⁶Olaf Hoell

Zum Abklappen des Stromabnehmers von der Stromschiene wird ein Stromabnehmer-
schlüssel auf den Vierkant 8 gesteckt und um 90 ° gedreht. Mittels des Hornes 9 wird diese Bewe-
gung in eine Drehbewegung der Schwinge 3 umgesetzt. Das Horn ist so ausgebildet, daß es am

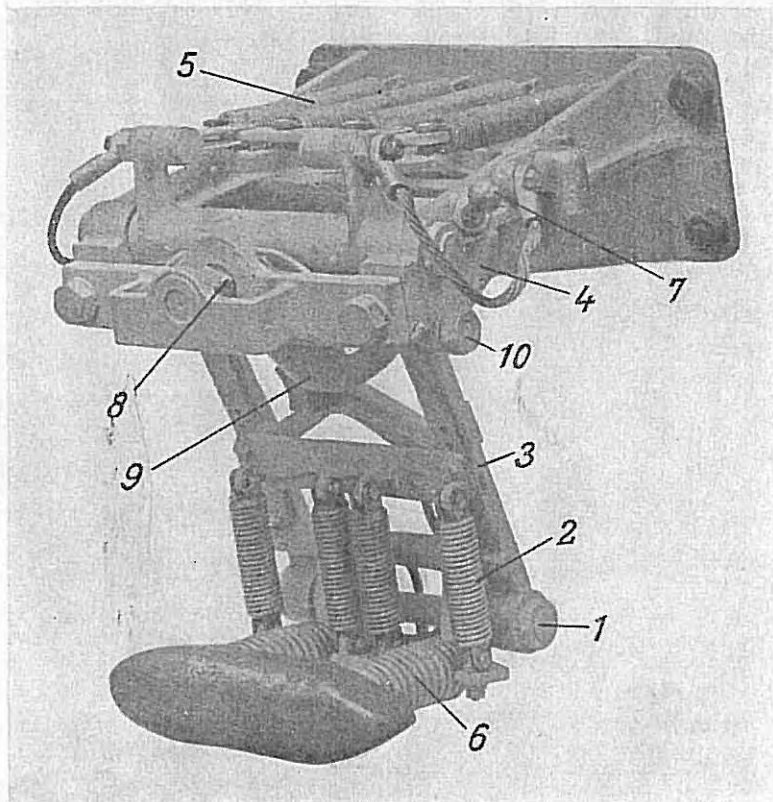


Bild 23. Stromabnehmer

Ende der Bewegung die Schwinge in der abgeklappten Lage festhält. Über dem Stromabnehmer
ist ein Schutzbrett angeordnet, um das Berühren spannungsführender Teile des Stromabnehmers
nach Möglichkeit zu verhüten.

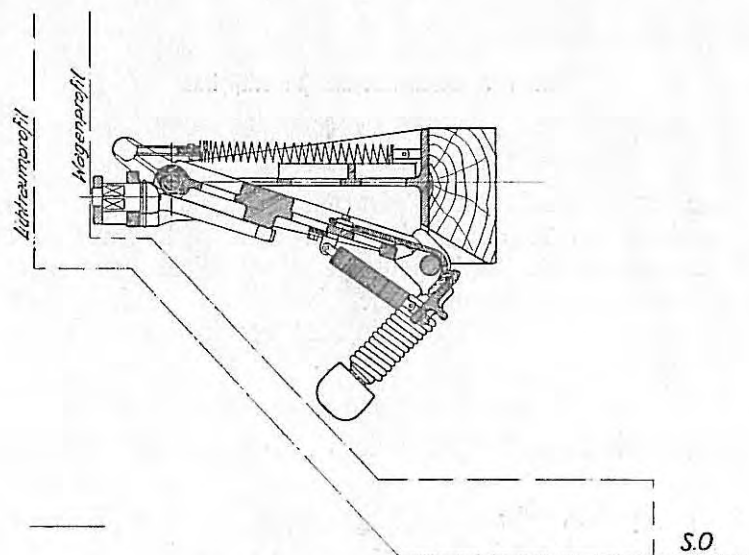


Bild 24. Stromabnehmer abgeklappt

Sammlung Olaf Hoell

— 27 —

Neben dem linken Stromabnehmer ist ein Kurzschließer angebracht, der dazu dient, in Gefahrfällen (z. B. Wagenbrand), die Abschaltung der Stromschiene zu erzwingen. Der Kurzschließer (Bild 26) besteht aus einem kleinen Druckluftzylinder 1, dessen Kolben geerdet ist. Wenn im Führerraum der Hahn des Kurzschließers geöffnet wird, stößt der Kolben gegen einen mit dem Stromabnehmer verbundenen Kontaktbock 2 und stellt so Kurzschluß her.

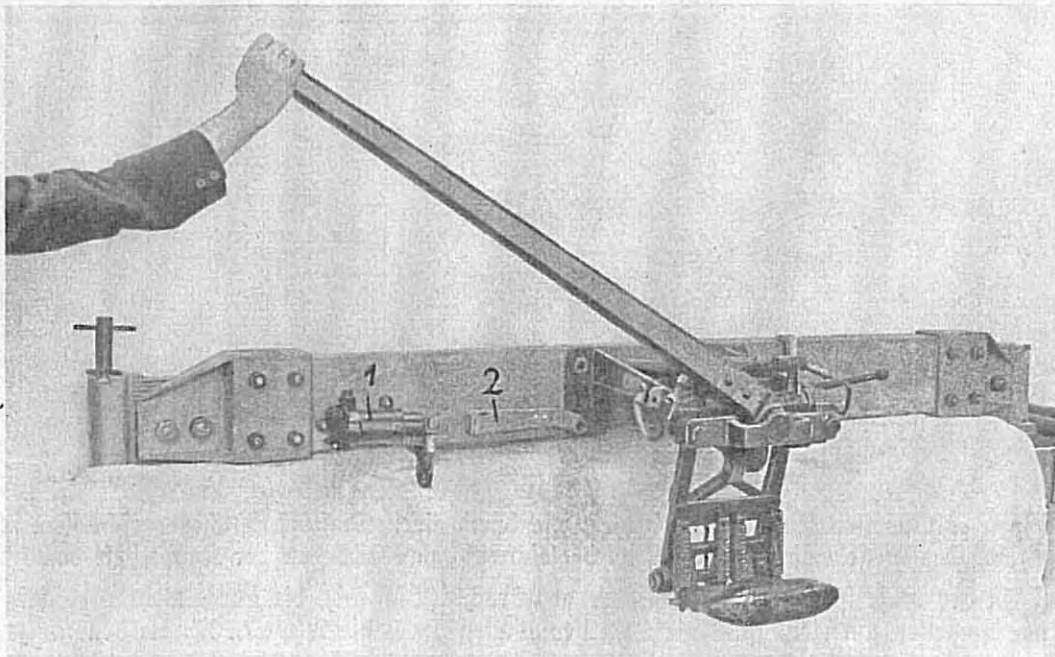


Bild 25. Stromabnehmer mit Schallstange und Kurzschließer

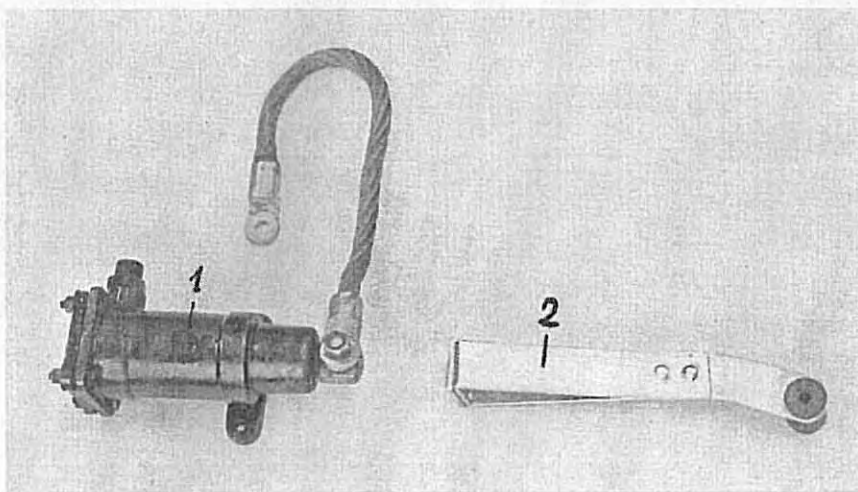


Bild 26. Kurzschließer

b. Kupplung der Ausgleichleitung

Für die Ausgleichleitung, die die 4 Stromabnehmer des Viertelzuges verbindet, ist als Kupplung zwischen Triebwagen und Steuerwagen die Einheits-Heizkupplung der Reichsbahn verwendet worden. Das Steckerfabel ist am Steuerwagen (Beiwagen), die Kuppelboje am Triebwagen angebracht. Die Kupplung ist so ausgebildet, daß sie sich bei einer Zugtrennung

Sammlung ²⁸ Olaf Hoell

selbsttätig löst. (Bild 27). Zu diesem Zweck ist die Kuppeldose drehbar angeordnet und mit dem den Stecker verriegelnden Hebelsystem so verbunden, daß bei der betriebsmäßig geneigten Dosenstellung die Steckerzapfen verriegelt werden, während bei waagerechter Dosenstellung die Verriegelung aufgehoben und der Stecker ausgestoßen wird.

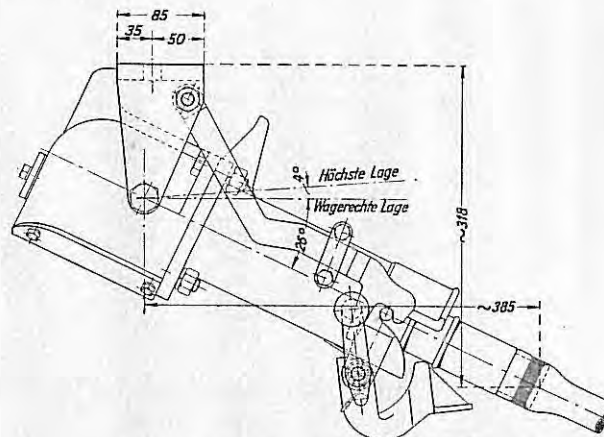


Bild 27. Kuppelung der Ausgleichleitung

Im entkuppelten Zustande wird die Dose durch einen Deckel selbsttätig verschlossen. Der zum Öffnen des Deckels dienende Griff wird gleichzeitig zum Anheben der Kuppeldose benutzt.

In der Dose ist die Kontakthülse A angebracht (Bild 28), die durch mehrere Schlitze in federnde Lamellen unterteilt ist. Die Lamellen können durch die Muttern M, die den Bolzen P

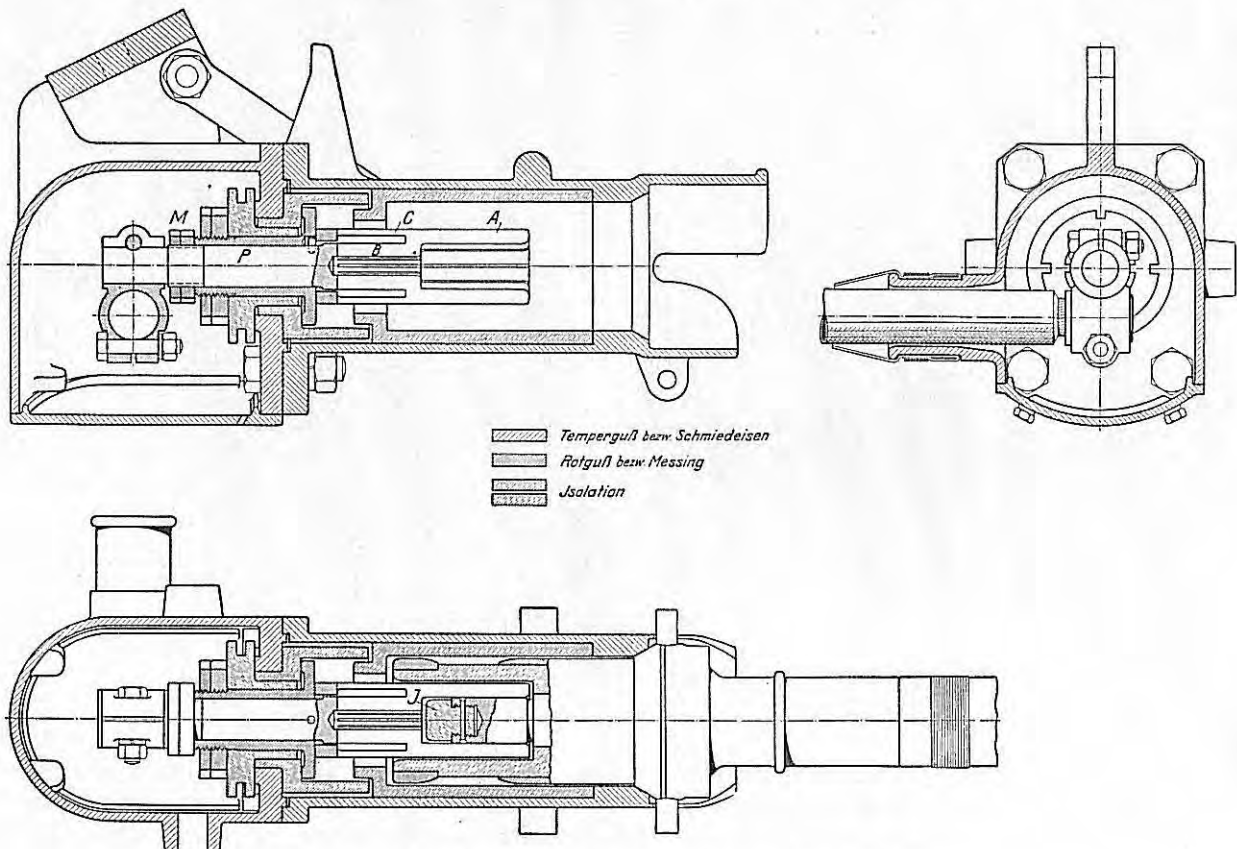


Bild 28. Längs- und Querschnitt der Kuppelung der Ausgleichleitung

nach hinten ziehen, nachgespannt werden. Beim Anziehen der Muttern drücken die Lamellen C so auf die Lamellen A, daß diese nach innen gebogen werden und dadurch der Kontaktdruck erhöht wird. Die Kupplungsdose ragt soweit über die Kontakthülse hinaus, daß spannungsführende Teile nicht unabsichtlich berührt werden können. Der Kontaktteil des Kupplungssteckers ist als Stift ausgeführt. Der Steckerstift J ist gegen Berührung von der Seite her durch die Führungshülse und gegen Berührung von vorne durch eine isolierende Kappe geschützt.

Der entkuppelte Stecker wird in eine Blinddose (Bild 29) eingehängt.

Die Blinddose besitzt zwei spiralförmige Nuten, in die die Steckerzapfen eingeführt werden und die als Bajonettverschluß wirken. Eine Sperrvorrichtung F, die sich im gesperrten Zustande gegen den oberen Steckerrand stützt und in der geöffneten Stellung in den Hohlraum des Steckers hineinragt, verhindert die unbefugte Betätigung des Steckerlabels. Die Sperrvorrichtung wird mit einem Vierkant Schlüssel betätigt.

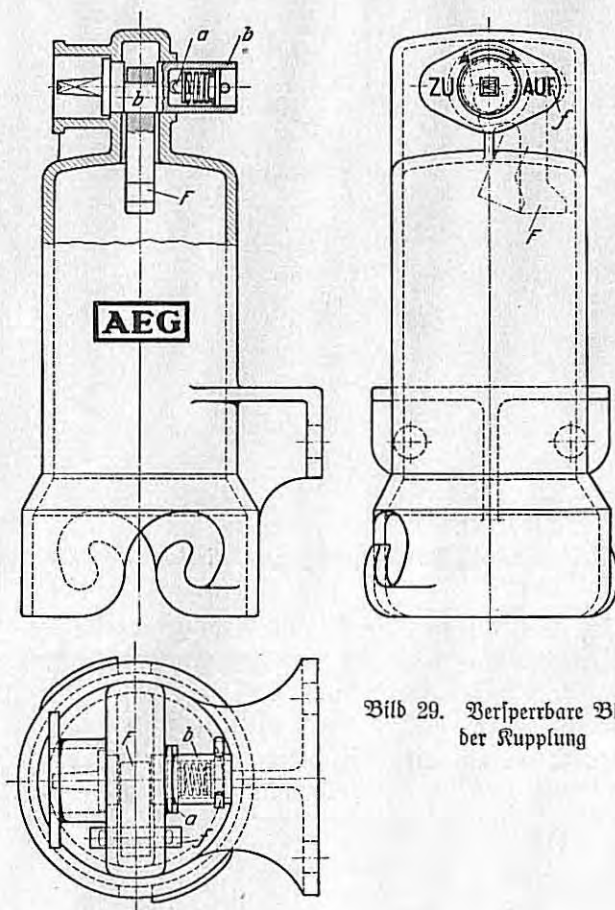


Bild 29. Versperrbare Blinddose der Kupplung

c. Steuerstromkupplung

Für die Zugsteuerung und die Bedienung der Hilfseinrichtungen sind 11 durch den ganzen Zug hindurch laufende Steuerleitungen erforderlich. Hierzu kommt noch eine 12. Steuerleitung (Leitung 7), die sich jedoch nur zwischen den beiden Wagen des Viertelzuges befindet. Dementsprechend besitzt die Steuerstromkupplung 12 Kontakte:

1. Richtungswenderleitung (Vorwärts);
2. Richtungswenderleitung (Rückwärts);
3. Leitung für kleine Anfahrbeschleunigung;
4. Leitung für große Anfahrbeschleunigung;
5. Melde- und Einrückleitung der Überstromrelais;

Sammlung ³⁰ Olaf Hoell

- 6. Pumpenschützenleitung;
- 7. Pumpenelbstschalterleitung (nur innerhalb des Viertelzuges);
- 8. Heizschützenleitung;
- 9. Türschließeleitung;
- 10. Lichtschalterbetätigungsleitung;
- 11. Elektr. Bremsleitung (Bremsen) } (Nur bei einem Teil der Züge).
- 12. Elektr. Bremsleitung (Lösen)

Die Steuerstromkupplung besteht aus einem Kupplungskabel (VDE Type NHSFA) mit Stecker und einer Steckdose. Der Viertelzug besitzt an jedem Ende ein Kupplungskabel und eine Steckdose. Zwischen Trieb- und Steuerwagen ist nur ein Kupplungskabel vorgesehen, das sich am Steuerwagen befindet, während der Triebwagen nur eine Steckdose besitzt.

In die aus Grauguß bestehende Gehäusesteckdose ist eine Isolierscheibe 2 eingesetzt, die durch den eingeschraubten Ring 3 gehalten wird (Bild 30).

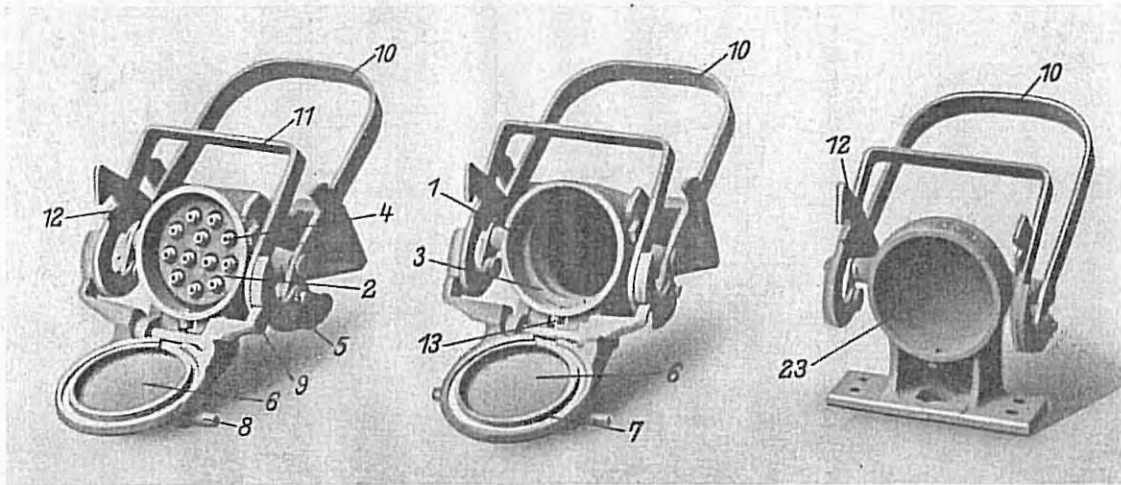


Bild 30. Kuppelsteckdose und Blindsteckdose

Die Scheibe 2 trägt zwölf Steckbuchsen 4. Die nicht gekuppelte Dose wird durch den angelegten Deckel 6 mit eingelegtem Gummiring 7 verschlossen. Hierbei greifen über die am Deckel sitzenden Stifte 8 die Zinken 12 des Verschlussbügels 11, der sich beim Niederlegen des Handbügels 10 senkt und durch Kniehebelwirkung den Deckel auf seinen Sitz preßt.

Der Kupplungsstecker, der am Ende des beweglichen Kabels 14 sitzt, besteht aus dem mit Handgriff und Kabeleinführung versehenen Graugußstück 15 und dem damit verschraubten Stück 16 aus Temperguß (Bild 31). Dieses trägt einen Gummiring 17 und besitzt 2 Stiftschrauben 18,

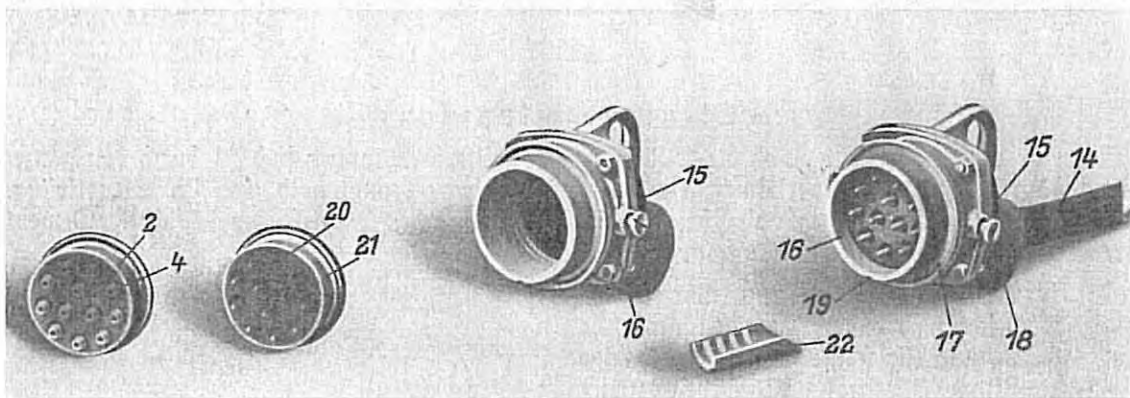


Bild 31. Stecker der Steuerstromkupplung

Sammlung Olaf Hoell

— 31 —

über die beim Kuppeln die Zinken 12 des Dosenverschlusses greifen und den Stecker in die Dose ziehen und festhalten. Zwischen die Teile 15 und 16 ist die Isolierscheibe 21 geklemmt, welche die Steckerstifte 20 trägt. Das Kabel 14 wird durch den mit Schrauben angebrückten Keil 22 in der Kabeleinführung festgehalten. Eine Nut 19, in die die Stiftschraube 13 der Kuppeldose eingreift, gewährleistet ein richtiges Einschieben des Steckers in die Dose.

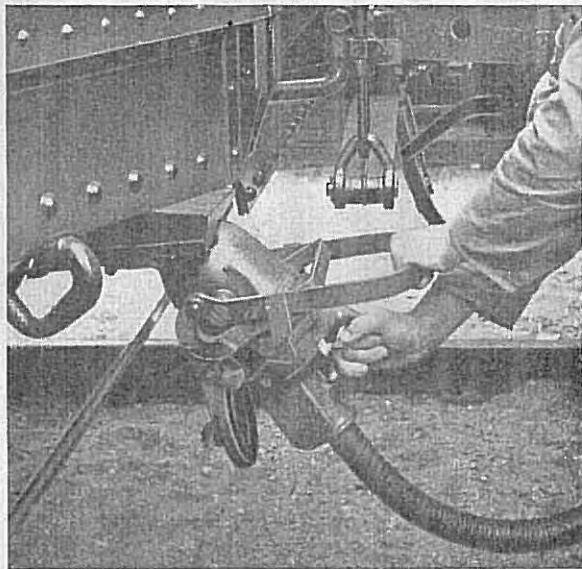


Bild 32. Steuerstromkabel in der Kuppeldose

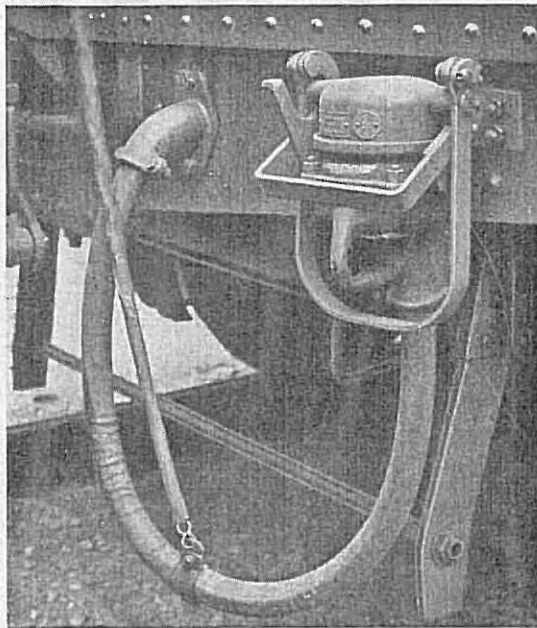


Bild 33. Steuerstromkabel in der Blinddose

Die Blinddose 23 (Bild 30), die zum Tragen des nicht gebrauchten Steckers dient, hat die gleichen Verschlusshebel wie die Kupplungsdose, jedoch keine Kontakte und keinen Deckel. Die Blinddose schützt den Kupplungsstecker im nichtgekuppelten Zustand vor Schmutz, Feuchtigkeit und Beschädigung.

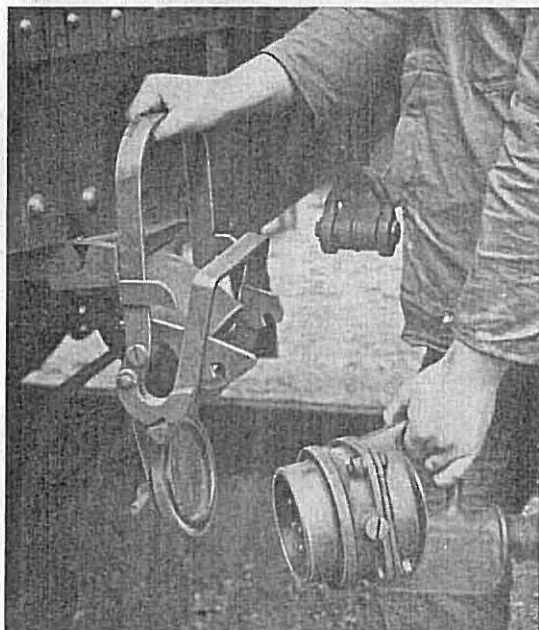


Bild 34. Einhängen des Steckers in die Kuppeldose

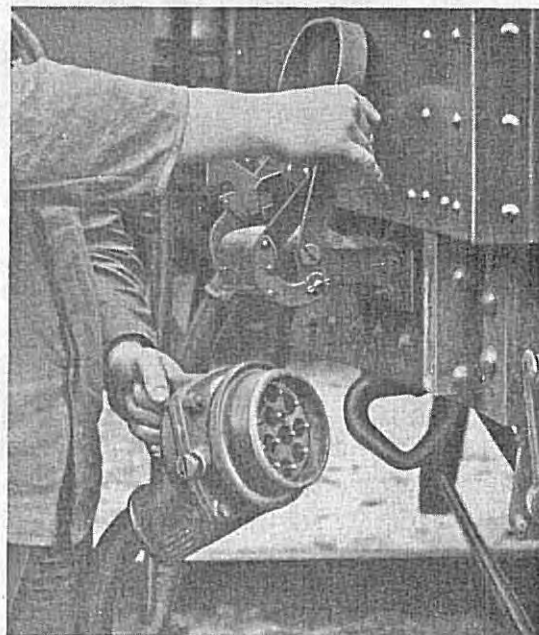


Bild 35. Einhängen des Steckers in die Blinddose

Gekuppelt wird zwischen zwei Wagen immer nur eine der beiden Steuerstromkupplungen.

Beim Kuppeln wird zunächst der Handbügel 10 der Blinddose 23 über seinen Anckpunkt nach oben gedreht und der nunmehr freierwerdende Handgriff des Steckers gefaßt (Bild 32—35). Dieser läßt sich nach vollständigem Hochklappen des Bügels 10 herausnehmen. Hierauf wird an der Steckdose des anderen Wagens der Handbügel 10 ganz gehoben, wodurch der Deckel aus seinem Sitz gedrückt wird. Beim Niederlassen des Bügels 10 klappt der Deckel ganz nach unten und hält nach Wiederanheben des Handbügels mit seinen Ansätzen 9 diese Dose offen. Nunmehr wird der Stecker in die Dose eingeschoben und der Bügel 10 langsam niedergedrückt.

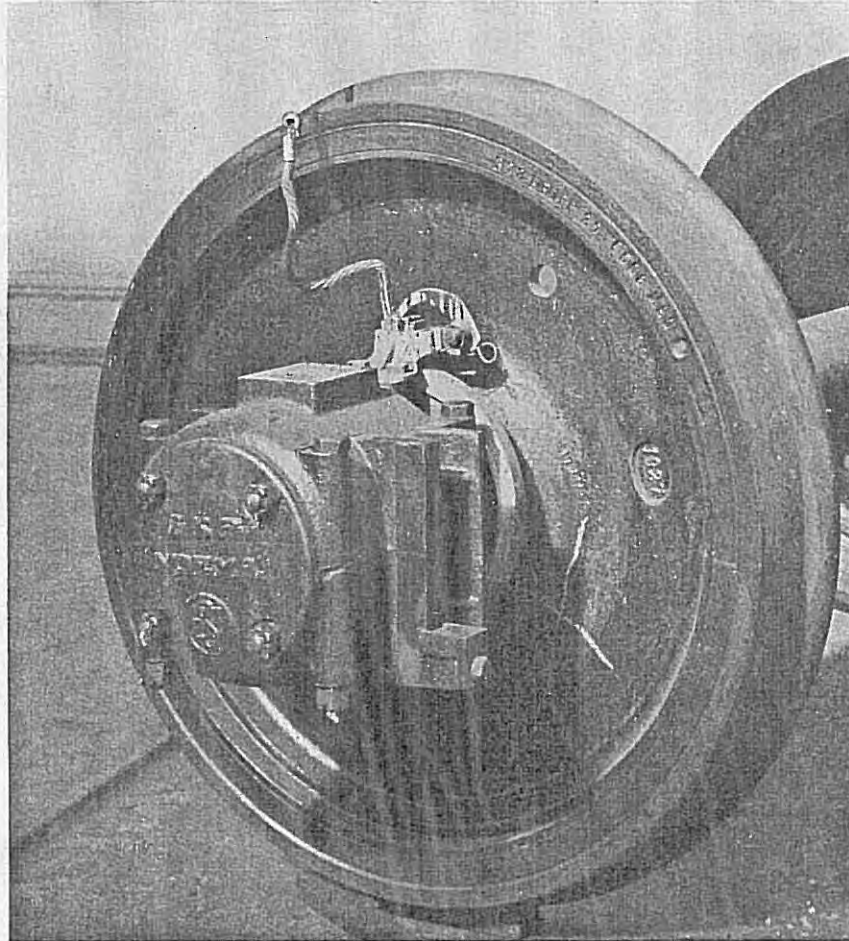


Bild 36. Abfahz mit Schleifring und Bürstenhalter

Beim Entkuppeln hebt man den Bügel 10 der Steckdose hoch, wobei der Verschlussbügel 11 mitgenommen und in der geöffneten Stellung vom Deckel 6 am Herabfallen gehindert wird. Der Stecker hat sich dabei aus seinem Sitz geschoben und wird wieder in seine Blinddose gesteckt und durch deren Verschluss festgehalten.

Zum Verschluss der offenen Steckdose wird Bügel 11 an die Stirnwand zurückgelegt und der Deckel 6 hochgedrückt. Beim langsamen Niederlegen des Handbügels 10 läßt sich der Deckel ganz heben und wird nach Überfallen der Zinken 12 über die Stifte 8 gehalten und fest an den Dosenrand gepreßt.

Die Stecker der Kupplungen besitzen zum Schutz des Personals Schutzhülse.

d. Leitungen

Das 12adrige Steuerstromkabel endet an jedem Wagenende an einem Klemmbrett. Dieses Klemmbrett befindet sich bei den Führerraumenden im Führerraum (Hauptklemmbrett) (Bild 48),

bei den Beiwagen in einem seitlichen Schaltschrank und an den Kurzkupplungsenden unter einer Sitzbank. An das Klemmbrett sind auch die Anschlußleitungen des Steckerkabels und der Kupplungs-dose und die Steuerstromzuleitungen zu den Apparaten angeschlossen. Die einzelnen Leitungen des Steuerstromkabels haben einen Kupferquerschnitt von 4 mm^2 und sind für 2 kV Betriebs-spannung isoliert (VDE Type NSFA). Alle Leitungen, mit Ausnahme der Stromabnehmerver-bindungsleitung, also die Steuerleitungen, die Motoranschlußkabel und die Verbindungsleitungen der Anfahrwiderstände sind unter dem Wagen in einem gemeinsamen Blechkanal verlegt und werden durch Schellen gehalten.

Die Stromabnehmerverbindungsleitung, die einen Querschnitt von $120 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ besitzt und als NSGAB-Leitung ausgeführt ist, ist in einem besonderen Stahlrohr verlegt.

Die Erdleitung der Apparate und Heizkörper ist eine isoliert verlegte blanke Kupferschiene von $3 \times 30 \text{ mm}^2$ Querschnitt. Bis zu dieser Schiene sind die einzelnen Erdleitungen isoliert ver-legt, so daß die Isolation der einzelnen Steuerstromkreise nach Lösen der Anschlußschraube der Erd-schiene nachgeprüft werden kann.

Vom Wagenkasten zum Drehgestell und vom Motorgehäuse zum Drehgestell führen blanke Erdleitungen von 70 mm^2 Querschnitt. Die Achsrollenlager sind durch Schleifringe mit Bronze-föhlen überbrückt, und zwar ist jede Achse mit einem Schleifring ausgerüstet (Bild 36).

4. Apparate der Zugsteuerung

a. Hauptschütz

Das Hauptschütz ist ein Magnetluftschütz, d. h. seine Kontakte werden durch Druckluft, die durch ein elektrisches Magnetventil gesteuert wird, geschlossen. Die grundsätzliche Bauart des Hauptschützes zeigt Bild 37.

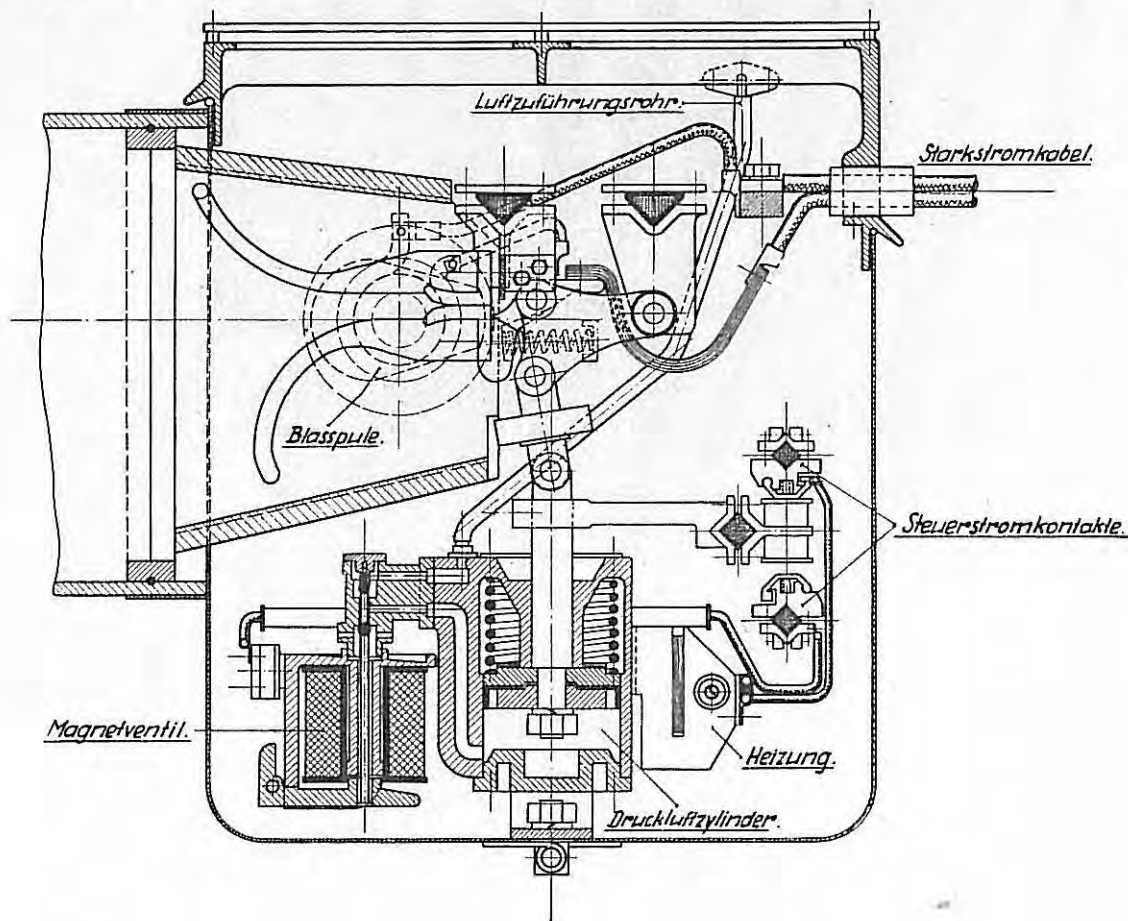


Bild 37. Prinzipiellze des Hauptschütz

Sammlung Olaf Hoell

34

Das Kontaktsystem 2 mit den Blaspulen 3 ist isoliert an einer gußeisernen Grundplatte 1 befestigt, isoliert davon der Druckluftzylinder 4 mit dem Magnetventil 5 (Bild 38 und 39).

Sobald die Spule des positiven Magnetventils erregt wird, also wenn die Schaltwalze auf Stufe 1 steht, gibt das Magnetventil der Luft den Weg in den Zylinder 4 frei, und das Schütz schaltet ein. Wird der Steuerstrom unterbrochen, so steuert das Magnetventil um und läßt die Luft aus dem Zylinder 4 ausströmen. Eine im Zylinder befindliche Feder drückt den Kolben in seine ursprüngliche Lage zurück und öffnet so die Starkstromkontakte 7. Die Blaspulen 3 und die Funkenhörner 8 bringen den Öffnungslichtbogen sofort zum Erlöschen. Zwei

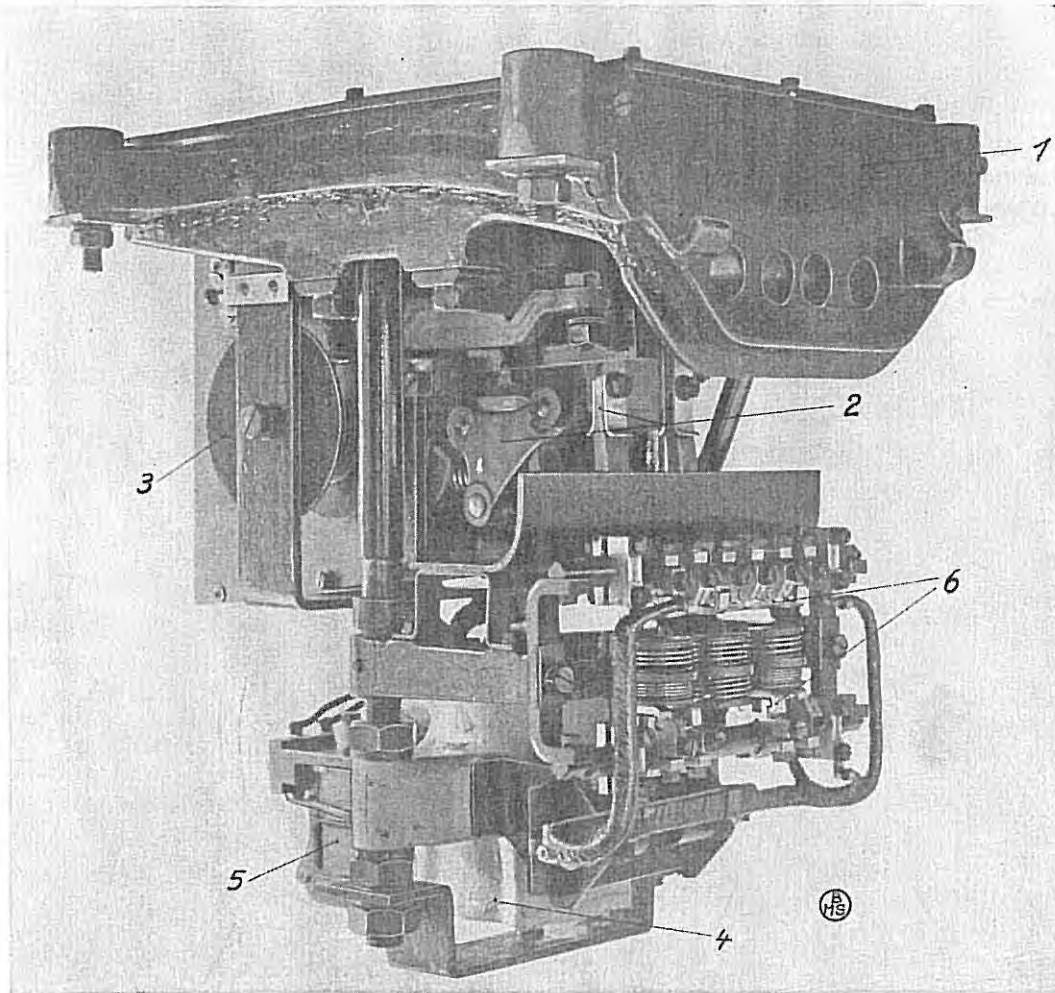


Bild 38. Hauptschütz, Rückseite mit Hilfskontakten

Steuerstromkontakte ab und ef öffnen und schließen gleichzeitig mit den Hauptkontakten, zwei andere ik und gh entgegengesetzt. Der Kontakt ab dient als Haltekontakt für das Hauptschütz, hält also das Hauptschütz in der Einschaltstellung fest (vgl. Tafel 6).

Die Kontakte ik und gh schließen bei ausgeschalteter Schaltwalze den Stromkreis für das positive Magnetventil des Klinkwerks, so daß die Schaltwalze von Stufe 0 auf Stufe 1 weiter-schalten kann, also nur dann, wenn das Hauptschütz sich in der Ausschaltstellung befindet. Der vierte Kontakt ef schließt den Stromkreis für die Steuerleitung 3, die bei Fahrstellung I oder II vom Fahrswitcher unter Spannung gesetzt wird, so daß die Schaltwalze bis zur 13. Stufe schalten kann.

Sammlung Olaf Hoell

— 35 —

Wie aus Bild 39 und Tafel 6 ersichtlich, besitzt das Hauptschütz 2 Startstromkontaktpaare. Bei Reihenschaltung der Motoren fließt durch das eine Kontaktpaar B C Strom, während das Kontaktpaar B A zwar auch unter Spannung steht, jedoch keinen Strom führt. Erst bei Parallelschaltung der Motoren fließt über das Kontaktpaar B A der Strom für die 2. Motorengruppe.

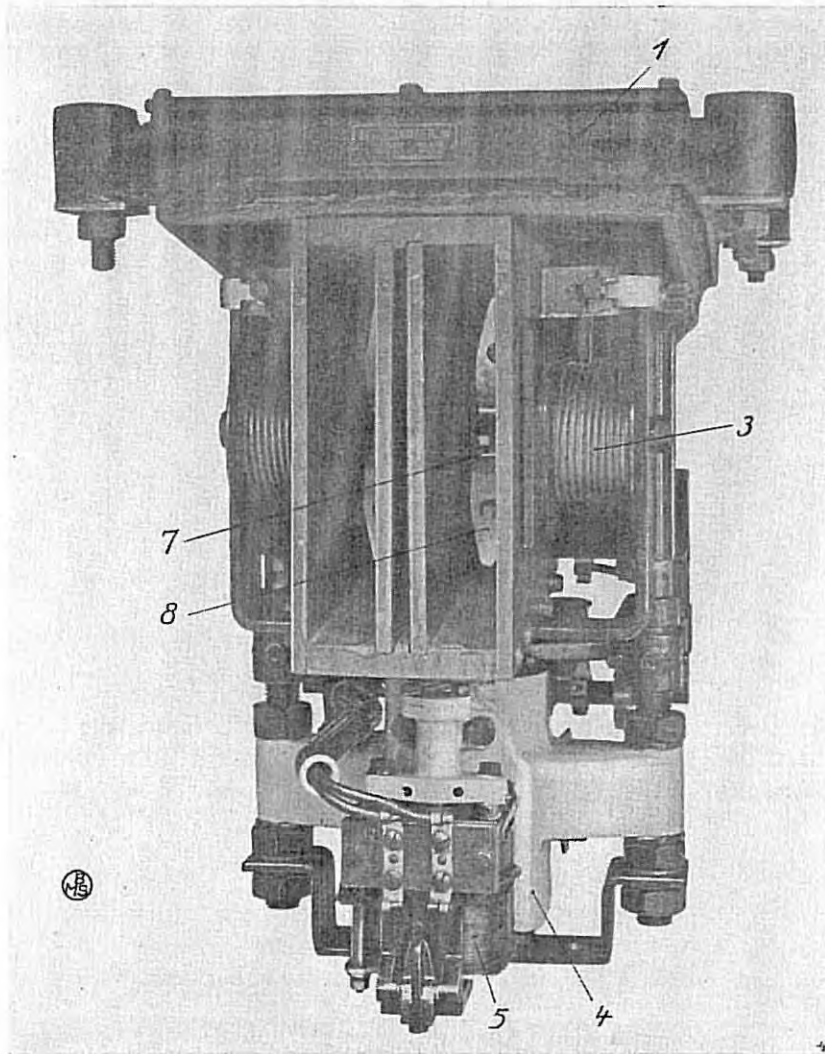


Bild 39. Hauptschütz, Hauptkontakte und Blaspulsen

Um das Einfrieren des Luftteils zu verhüten, ist das Schütz mit elektrischer Heizung ausgerüstet. Die eingebaute Heizleistung beträgt 60 W und wird mit der Stufe I der Wagenheizung eingeschaltet.

Das gesamte Schütz ist isoliert aufgehängt.

b. Nocken-schaltwerk

Das Nockenschaltwerk (Bild 40 u. 41) besteht aus 16 Nockenschaltern, die so ausgebildet sind, daß die Nocken die Einschaltung der Schalter ausführen. Die Ausschaltung erfolgt bei 12 Schaltern durch Federdruck, während die übrigen 4 Schalter (P, H, D u. N) als Doppelnockenschalter ausgebildet sind. Bei ihnen erfolgt also die Einschaltung und die Ausschaltung zwangsläufig durch je eine besondere Kurvenscheibe. Mit diesen 16 Nockenschaltern werden in insgesamt 13 Schaltstufen und einer Zwischenstufe die Anfahrwiderstände abgeschaltet, die Motoren von Reihen- auf Parallelschaltung umgeschaltet und die Motorfelder geschwächt.

Sammlung Olaf Hoell

Die Welle 8 des Schaltwerks ist in 3 Kugellagern gelagert. Die Verbindung der Schaltwalze mit dem Klinkwerk wird durch eine Zwischenwelle hergestellt, die mittels zweier Membrankupplungen mit dem Klinkwerk und der Schaltwalze gekuppelt ist. Eine der beiden Kupplungen besteht aus Gummi, um das Klinkwerk gegen das Schaltwerk zu isolieren. Die Nockenschalter

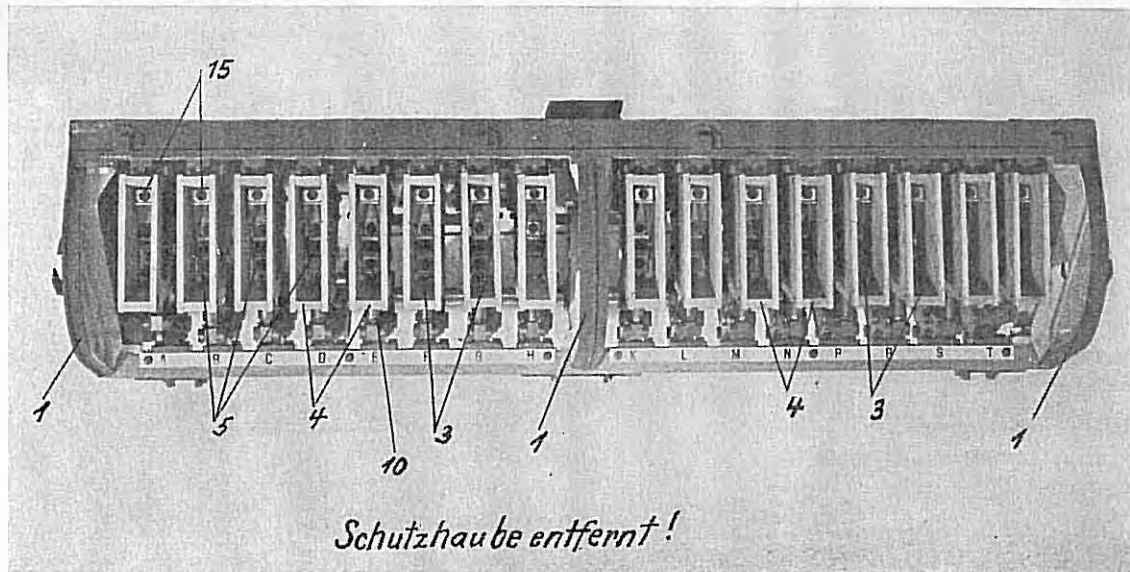


Bild 40. Nockenschaltwerk, Vorderseite

(Bild 42 u. 43) sind mittels isolierter Aufhängeschienen an 2 U-Eisen so befestigt, daß sie nach Lösen der Kabelanschlüsse und Herausrauben eines Bolzens am Druckisolator 10 sowie Lösen einer Schraube bequem auswechselbar sind.

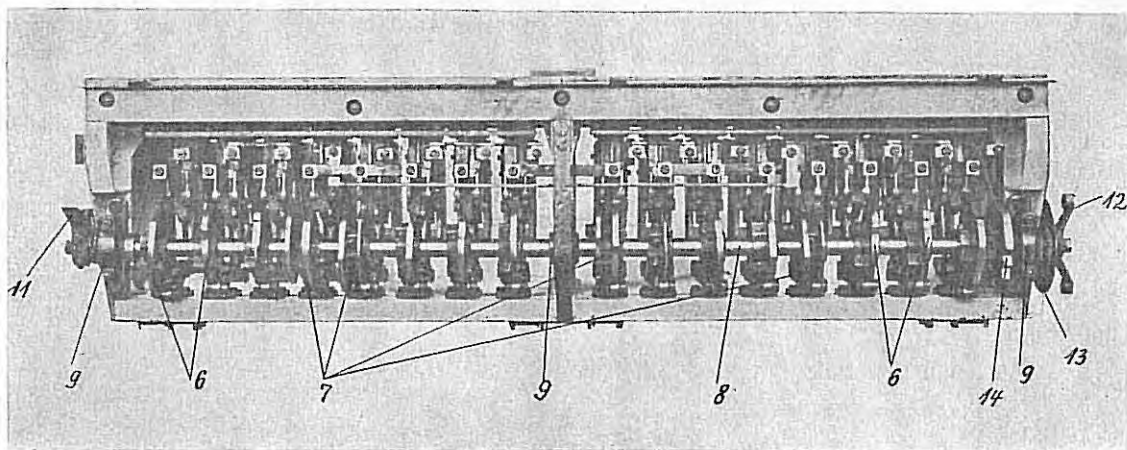


Bild 41. Nockenschaltwerk, Rückseite

Alle Schalter besitzen magnetische Funkenlöschung. Die Funkenkamine liegen innerhalb des Schutzkastens des Schaltwerks, mit Ausnahme des Funkenkamins des am höchsten beanspruchten Schalters H, für den eine Öffnung in dem Schutzkasten vorgesehen ist. Die Bauart des Einfach-Nockenschalters zeigt Bild 42.

Sammlung Olaf Hoell

— 37 —

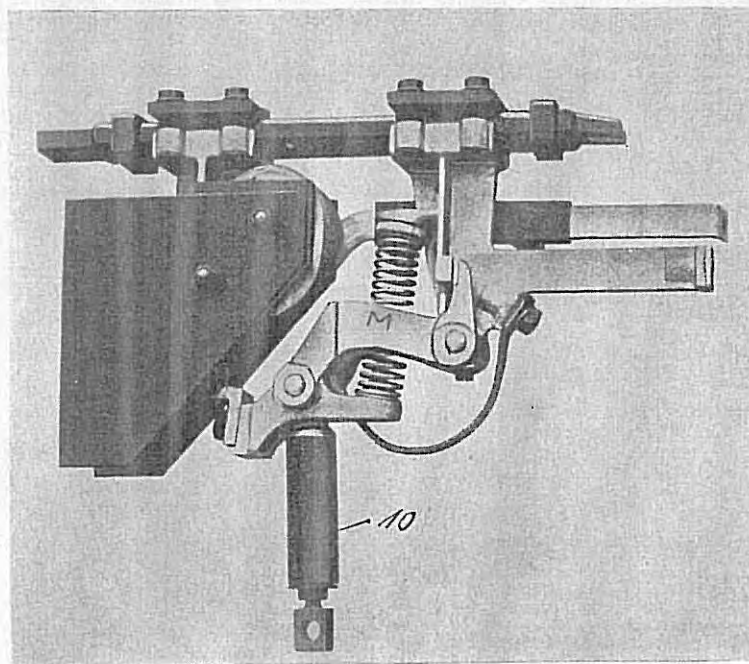


Bild 42. Einfachnodenschalter

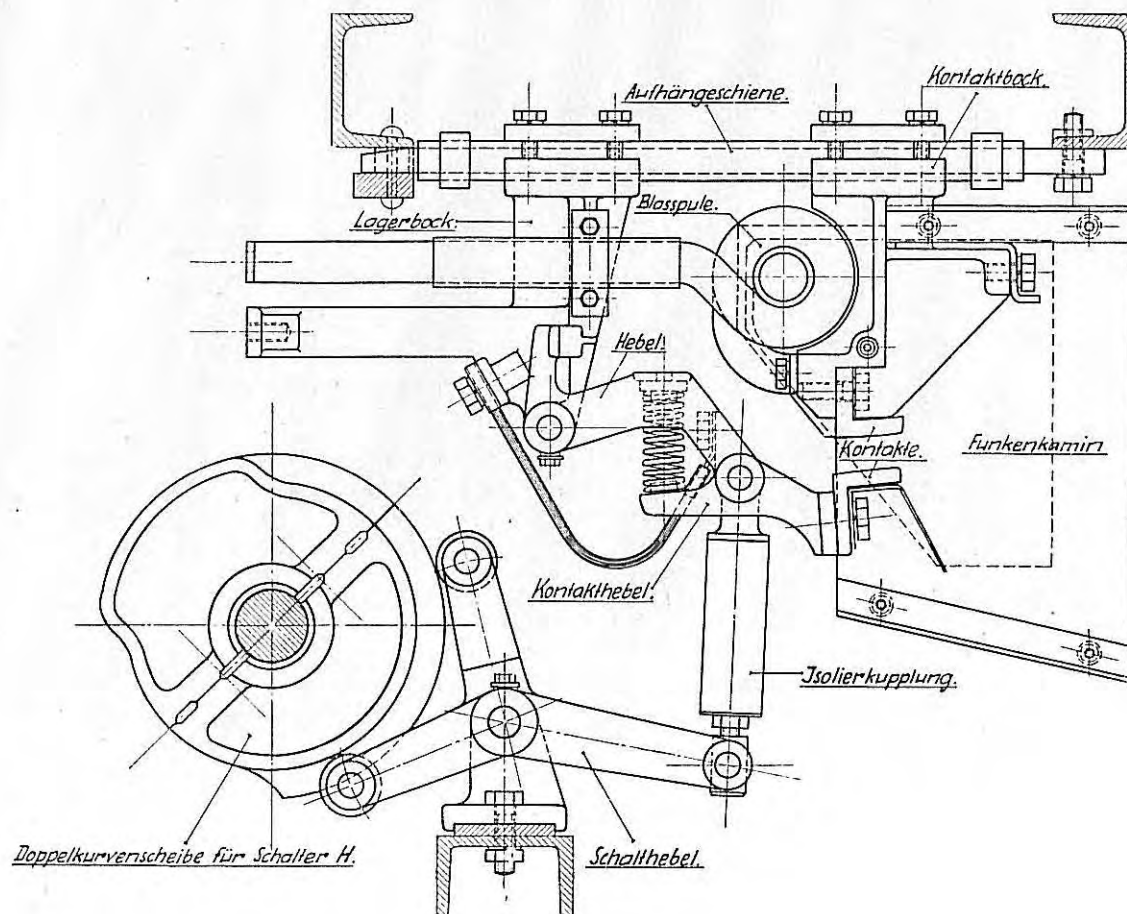


Bild 43. Doppelnodenschalter

Sammlung Olaf Hoell

38

Die untere Feder stellt den Kontaktdruck her, während die obere Feder zum Öffnen des Schalters dient. Im Gegensatz dazu besitzen die Doppelnockenschalter (Bild 43) nur eine Kontaktdruckfeder.

Das gesamte Schaltwerk ist am Wagenkasten isoliert aufgehängt. Die Zuleitungskabel sind mittels hölzerner Klemmstücke in das Schaltwerk eingeführt.

c. Klinkwerk

Das Klinkwerk ist die Antriebsvorrichtung der Schaltwalze.

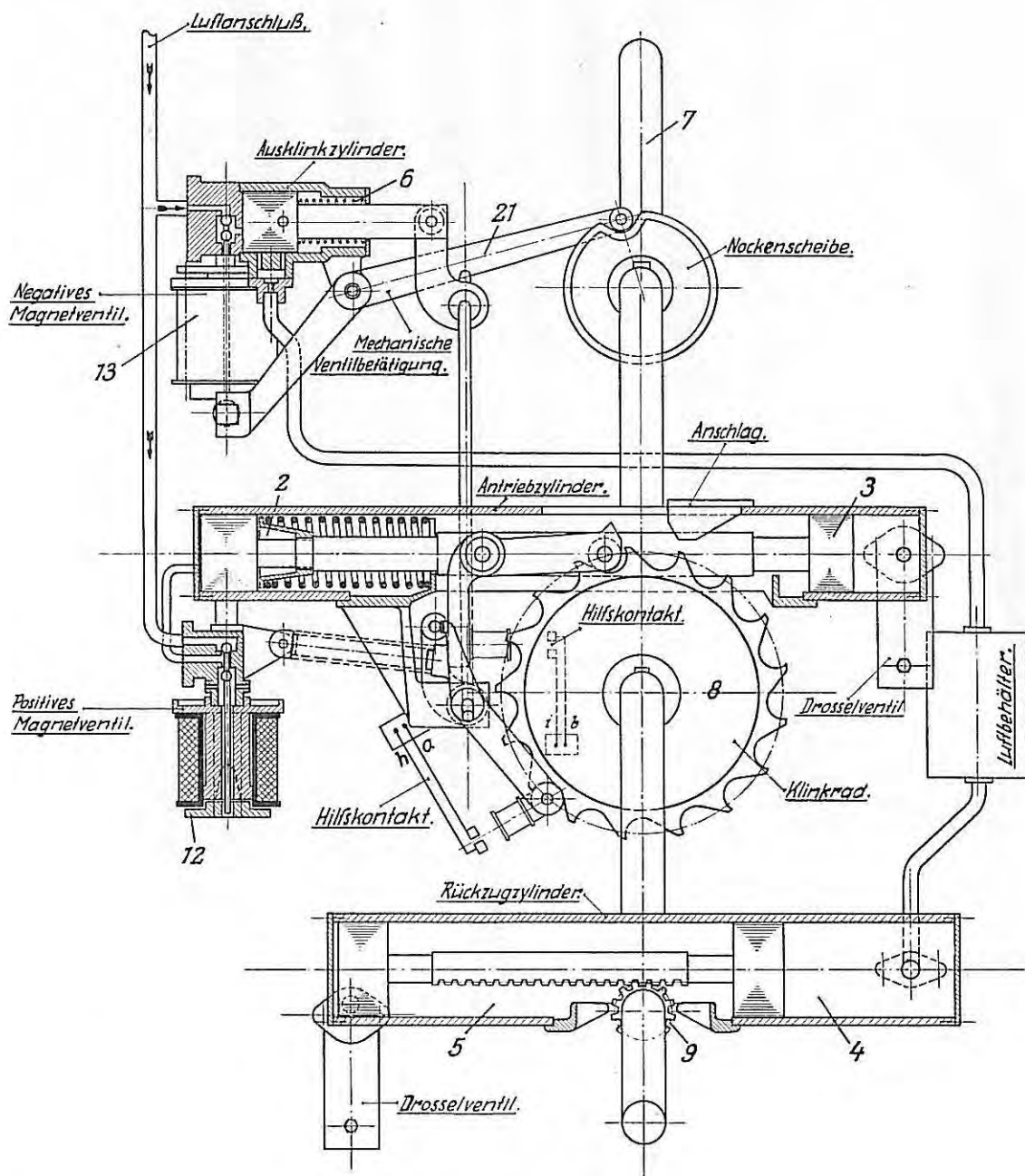


Bild 44. Prinzipfische des Klinkwerks

Sammlung Olaf Hoell

— 39 —

Auf einer gußeisernen Grundplatte befindet sich der Antriebszylinder 2 mit Dämpfungs-
zylinder 3, der Rückzugzylinder 4 mit Dämpfungs- und Sperrzylinder 5, der Ausklinkzylinder 6, eine Welle 7
mit Klinkrad 8 und Riegel 9 für den Rückzugkolben, eine Schub- und Sperrklinke, das positive
Magnetventil 12 und das negative Magnetventil 13; ferner Hilfskontakte 14 (Tellerkontakte), die
mittels Nocken 15 ein- und ausgeschaltet werden (Bild 44—47).

In das auf der Welle 7 sitzende Klinkrad 8 greifen 2 Klinken (Schubklinke und Sperr-
klinke) ein, die durch Federn an das Rad gedrückt werden. Die Schubklinke wird in tangentialer
Richtung durch den Druckluftkolben des Arbeitszylinders 2 unter Vermittlung eines Hebels vor-
wärts gestoßen, das Klinkrad somit gedreht, bis am Ende des Hubes die Sperrklinke in die nächste
Zahnfläche einfällt. Diese Drehung der Welle um eine Zahnteilung entspricht einer Schaltstufe
der Schaltwalze. Der Arbeitszylinder 2 erhält die zur Bewegung seines Kolbens nötige Druckluft
über das positive Magnetventil 12. Zur Zurückführung des Arbeitskolbens in die Ruhelage dient
eine im Zylinder angeordnete Feder und zur Dämpfung der Bewegung ein Dämpfungs- und Sperr-
zylinder 3 mit Drossel.

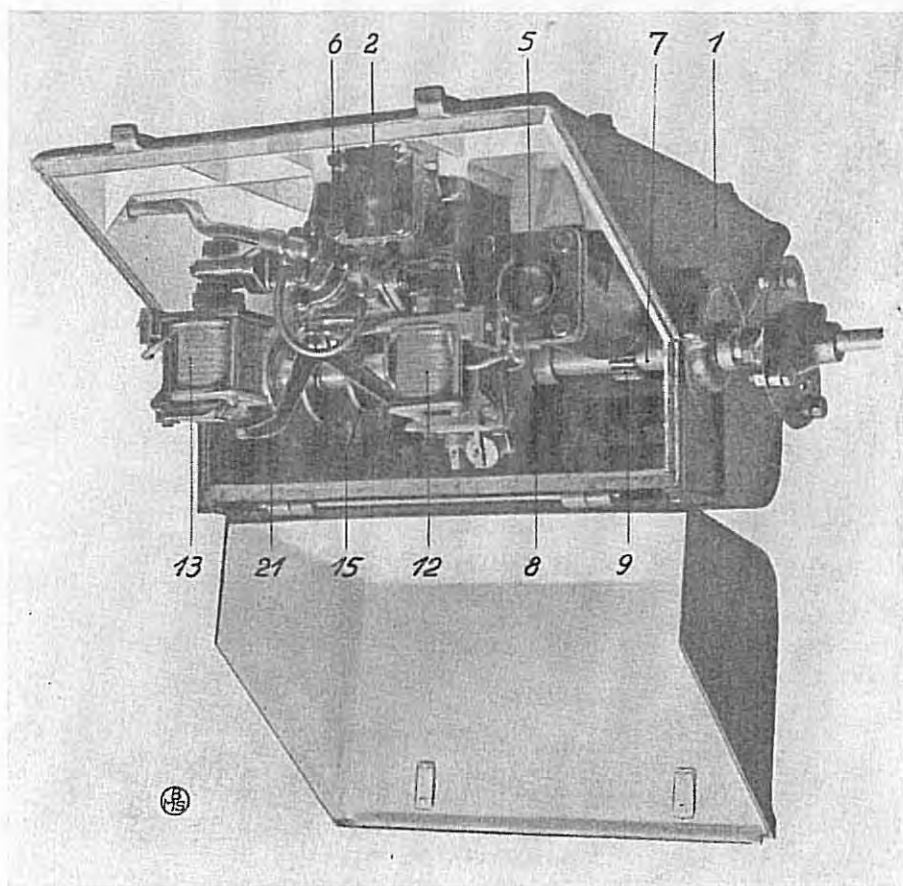


Bild 45. Klinkwerk, Vorderseite

An der Schubklinke ist ein Kontakt *hi* befestigt, der während des Klinkstoßes geschlossen,
am Ende des darauf folgenden Rückwärtshubes geöffnet wird. Er schließt den Stromkreis für
die Zugspule des Fortschaltrelais. Der Anker des Relais wird angezogen und hierdurch im Relais
der Stromkreis der positiven Magnetventilspule des Klinkwerks unterbrochen. Um zu verhüten,
daß die Erregung des Magnetventils vor Beendigung des Klinkstoßes unterbrochen wird, ist an
der Sperrklinke ein Kontakt *ah* angebracht, der dem positiven Magnetventil des Klinkwerks
weiter Strom zuführt, nachdem der Stromkreis des Magnetventils im Fortschaltrelais (Kontakt *de*)
unterbrochen ist. Diese Stromzufuhr hört auf, wenn die Sperrklinke in die nächste Zahnfläche ein-
gefallen ist.

Sammlung ⁴⁰ Olaf Hoell

Ausflinkzylinder 6 und Rückzugzylinder 4 dienen dazu, die Schaltwalze auf die Nullstufe zurückzudrehen. Ausflink- und Rückzugzylinder werden durch ein negatives Magnetventil gemeinsam gesteuert. Das negative Magnetventil läßt bei erregter Spule die im Zylinder vorhandene Druckluft entweichen, bei nicht erregter Spule füllt es den Zylinder mit Druckluft und treibt den Kolben vorwärts. Die eintretende Druckluft drückt auf den Ausflinkkolben, der mittels einer Hebelübertragung beide Klinken (Schub- und Sperrklinke) vom Klinkrad abhebt. Der Rückzugkolben drückt mittels einer Zahnstange und des auf der Welle sitzenden Zahnrades 9 die Klinkerwerkswelle und somit auch die Schaltwalze in die Nullstellung zurück. Die Bewegung wird durch den Dämpfungszylinder 5 mit Drossel abgebremsft.

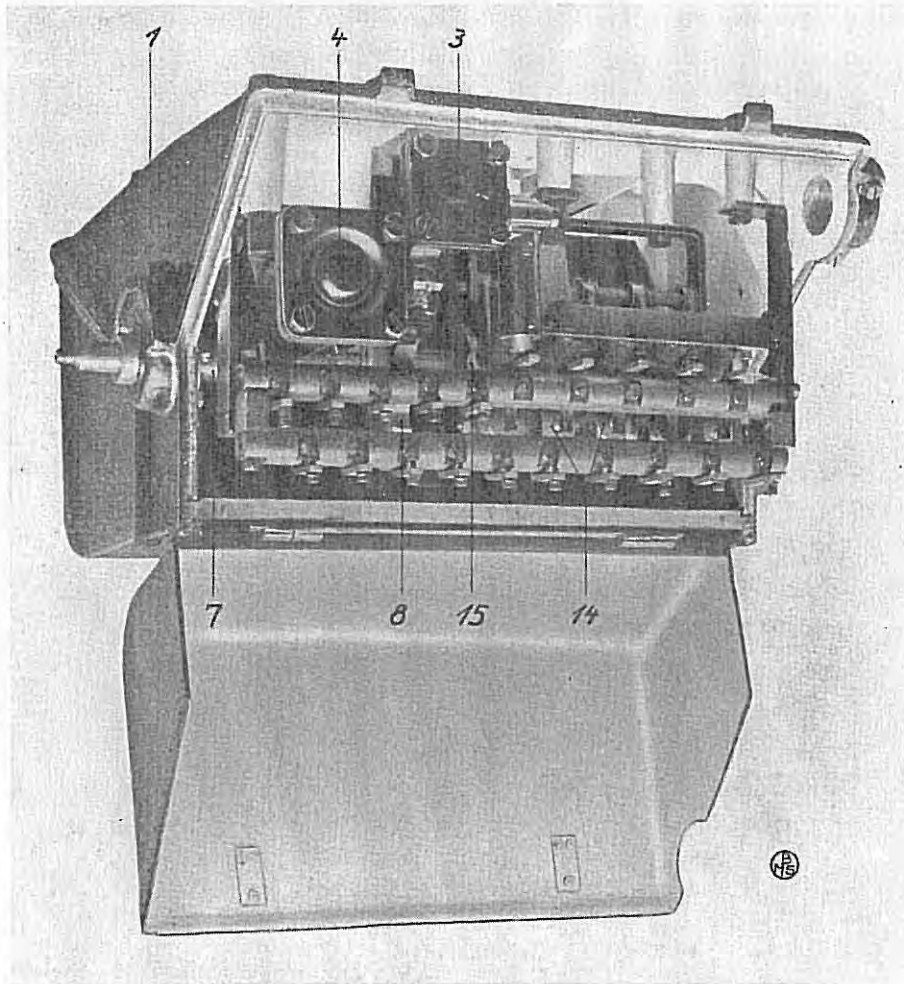


Bild 46. Klinkwerk, Rückseite

In der Nullstellung der Nockenwelle wird das negative Magnetventil durch einen Hebel 21 angehoben, so daß Ausflink- und Rückzugkolben auch bei nicht erregtem Magnetventil entlüftet werden, damit die Schaltwalze beim Niederdrücken des Fahrshalterknopfes sofort von Stellung 0 auf 1 schaltet und keine Verzögerung durch die Entlüftung des Rückzugzylinders entsteht.

Auf der Welle des Klinkwerks befindet sich eine Hilfschaltwalze, die mittels der Nocken 15 5 Hilfskontakte betätigt.

1. Der Kontakt dm schaltet auf den Stellungen 0 und 1 der Schaltwalze die Magnetventilspule des Hauptschützes ein. (Auf den übrigen Schaltstufen hält sich das Hauptschütz mit Hilfe des Kontaktes ab eingeschaltet.)
2. Der Kontakt ke erdet die Magnetventilspule des Hauptschützes auf Stellung 0 der Schaltwalze, so daß das Hauptschütz erst auf der Schaltstufe 1 einschalten kann.

Sammlung Olaf Hoell

— 41 —

3. Der Kontakt en unterbricht die Zuleitung zur positiven Magnetventilspule des Klinkwerks von der Stufe 1 an, um zu verhüten, daß das Klinkwerk weiter schaltet, wenn das Hauptschütz aus irgendeinem Grunde sich nicht einschaltet.
4. Der Kontakt fo unterbricht die Zuleitung zur Spule des positiven Magnetventils des Klinkwerks auf der Stufe 13, um ein weiteres Schalten des Klinkwerks zu verhüten.
5. Der Kontakt gp schaltet auf Stufe 8 die Zusatzspule des Fortschaltrelais ein, um die auf Seite 9 geschilderte Absenkung des Motorstroms vor dem Übergang auf Parallelschaltung zu erreichen.

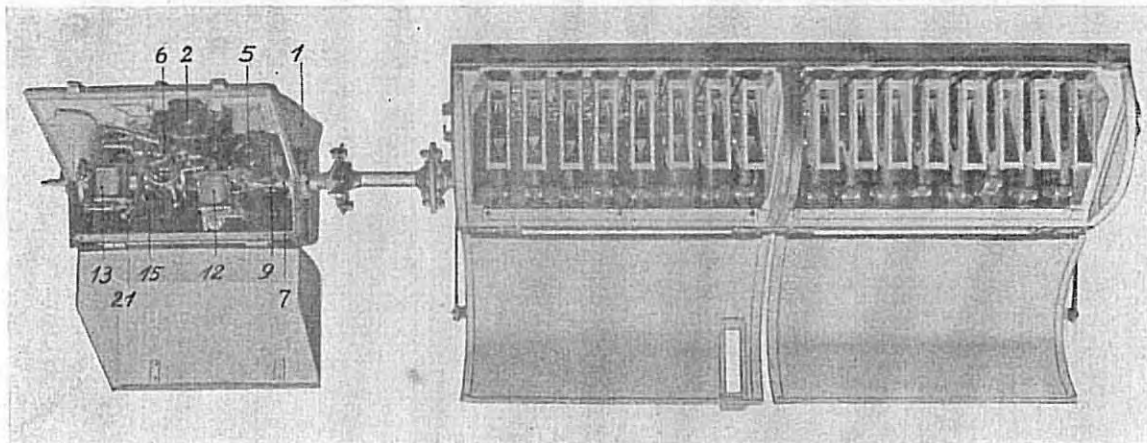


Bild 47. Klinkwerk mit Rodenschaltwerk

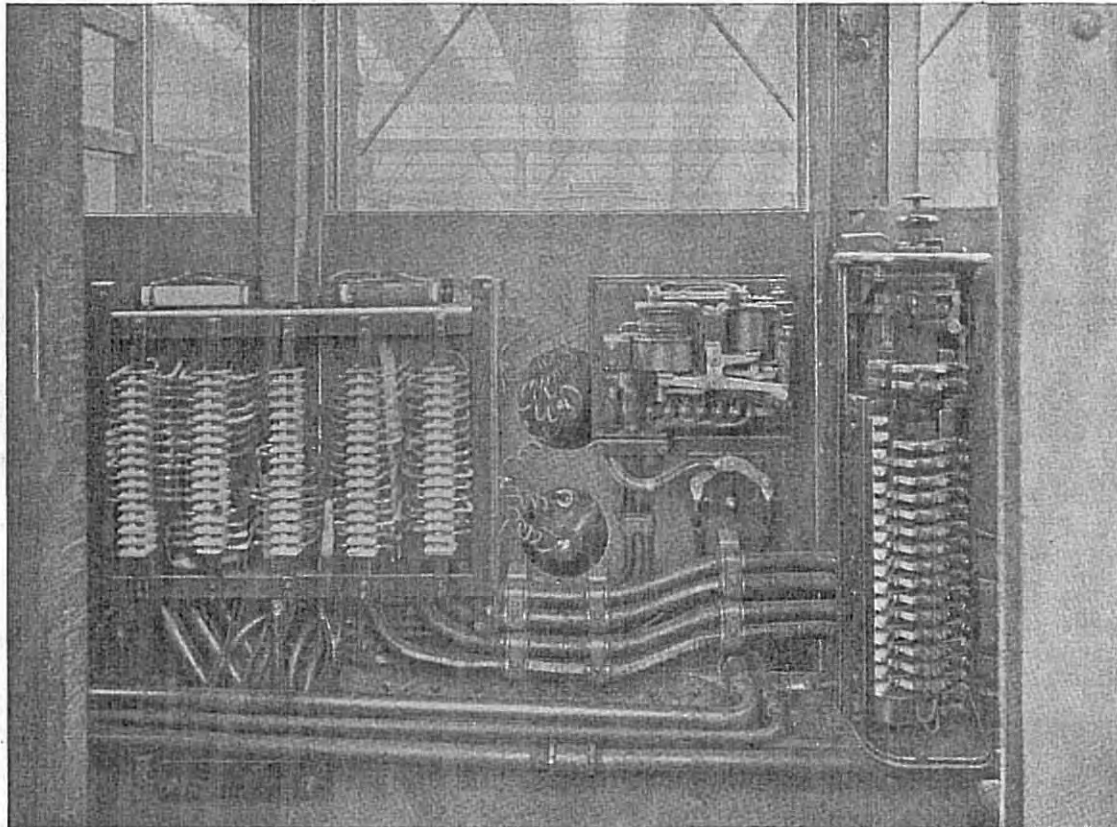


Bild 48. Hauptklemmbrett mit Fortschaltrelais und Fahrshalter

d. Fortschaltrelais

Das Fortschaltrelais ist im Triebwagenführerraum in einem Schrank gemeinsam mit dem Hauptklemmbrett untergebracht.

Es besteht im wesentlichen aus 2 Magnetssystemen und 3 Anfern (Bild 49 u. 50). Der linke große Magnetkern trägt 3 Spulen:

1. die Motorstromspule 2, bestehend aus zwei Windungen starken Flachkupfers, die vom Gesamtmotorstrom durchflossen werden;
2. die Zugspule 3, bestehend aus vielen Windungen dünnen Drahtes. Sie dient dazu, den abgefallenen Anfer 11 wieder anzuziehen, und wird nur kurzzeitig eingeschaltet;

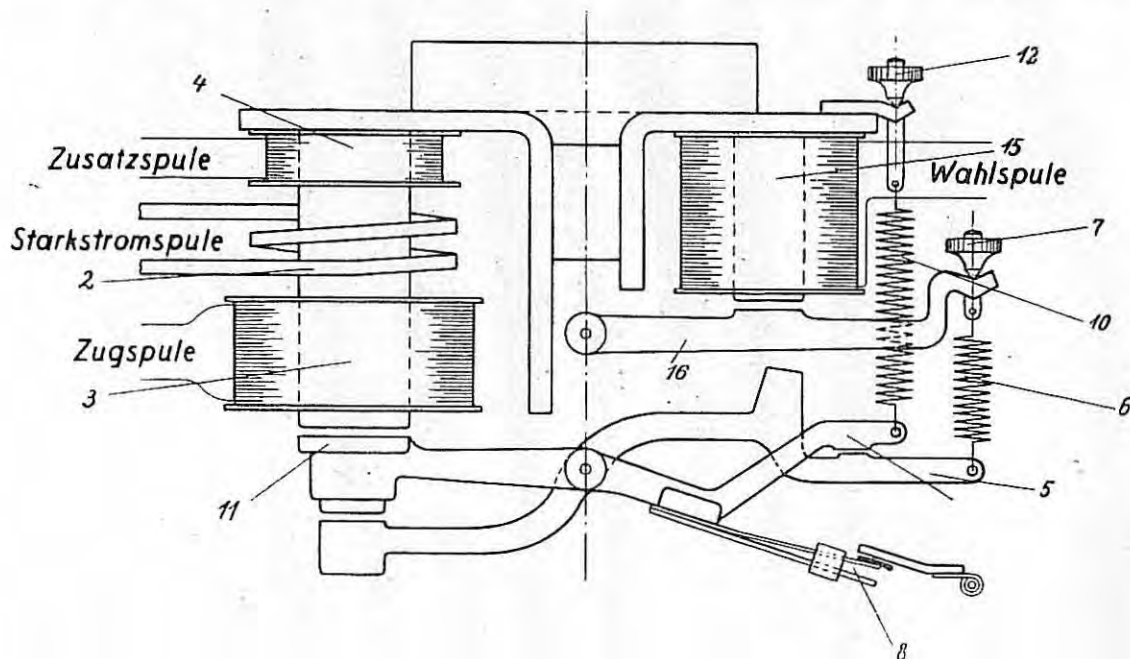


Bild 49. Fortschaltrelais

3. die Zusatzspule 4 (Übergangsspule), die auf Stufe 8 der Schaltwalze eingeschaltet wird. Sie unterstützt die Starkstromspule 2 auf dieser Stufe und bewirkt so, daß der Anfer 11 auf dieser Stufe länger angezogen bleibt.

Am rechten Ende des Anferhebels 11 greift eine Feder 10 an, deren Spannung durch eine Schraube 12 verstellt werden kann und die zur Einstellung der Fortschaltstromstärke dient.

Ebenfalls auf der rechten Seite des Anferhebels 11 befindet sich ein Kontakt 8 (ed), der bei abgefallenem Anfer geschlossen, bei angezogenem Anfer geöffnet ist. Er liegt im Stromkreis des positiven Magnetventils des Klinkwerks und ist der Kommandogeber.

Das rechte kleinere Magnetssystem trägt nur eine Spule, die Wahlspule 15, die den Anfer 16 anzieht und dadurch die Feder 6 spannt. Diese Feder unterstützt die Wirkung der Feder 10 und bewirkt so ein schnelleres Fortschalten des Relais. Die Spule 15 steht unter Spannung, wenn mit der großen Anfahrbeschleunigung angefahren werden soll.

Über dem Magnetssystem befindet sich ein Regulierwiderstand 13 aus Silicium, der zur Einstellung der Zusatzspule dient.

Bei Vorwärtsgang des Klinkkolbens wird die Zugspule 3 durch den Kontakt 8 des Klinkwerks kurzzeitig eingeschaltet und zieht den Anfer 11 an. Sobald der Klinkstoß beendet ist, wird der Anfer 11 entgegen der Wirkung der Feder 10 nur noch von der Starkstromspule gehalten. Sinkt nun infolge der sich bildenden Gegen-EMK der Motoren der Motorstrom auf den mit Schraube 12 eingestellten Wert, so fällt der Anfer 11 ab. Der Kontakt 8 schließt sich wieder, und es erfolgt ein neuer Klinkstoß. Dieses Spiel wiederholt sich, abgesehen von der Stufe 8, bis die

Sammlung Olaf Hoell

— 43 —

Schaltwalze die letzte Stellung erreicht hat. Auf der Stufe 8 wird durch den Kontakt g_1 auf der Hilfschaltwalze die Zusatzspule 4 eingeschaltet, wodurch die Überschaltung auf Parallelschaltung zwecks Verringerung des Stromstoßes verzögert wird.

Der Regulierwiderstand 13 über dem Magnetssystem dient zur Einstellung einer bestimmten Zugkraft der Zusatzspule 4. Die Fortschaltrelais sind auf folgende Ströme eingestellt:

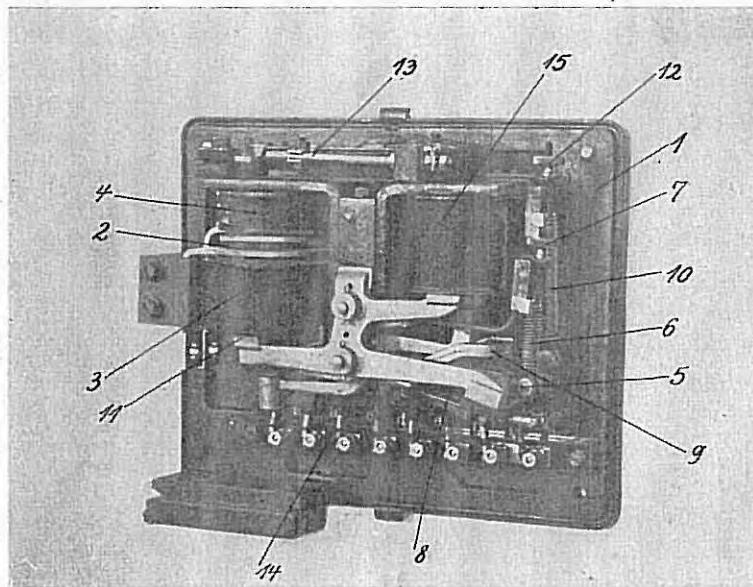


Bild 50. Fortschaltrelais

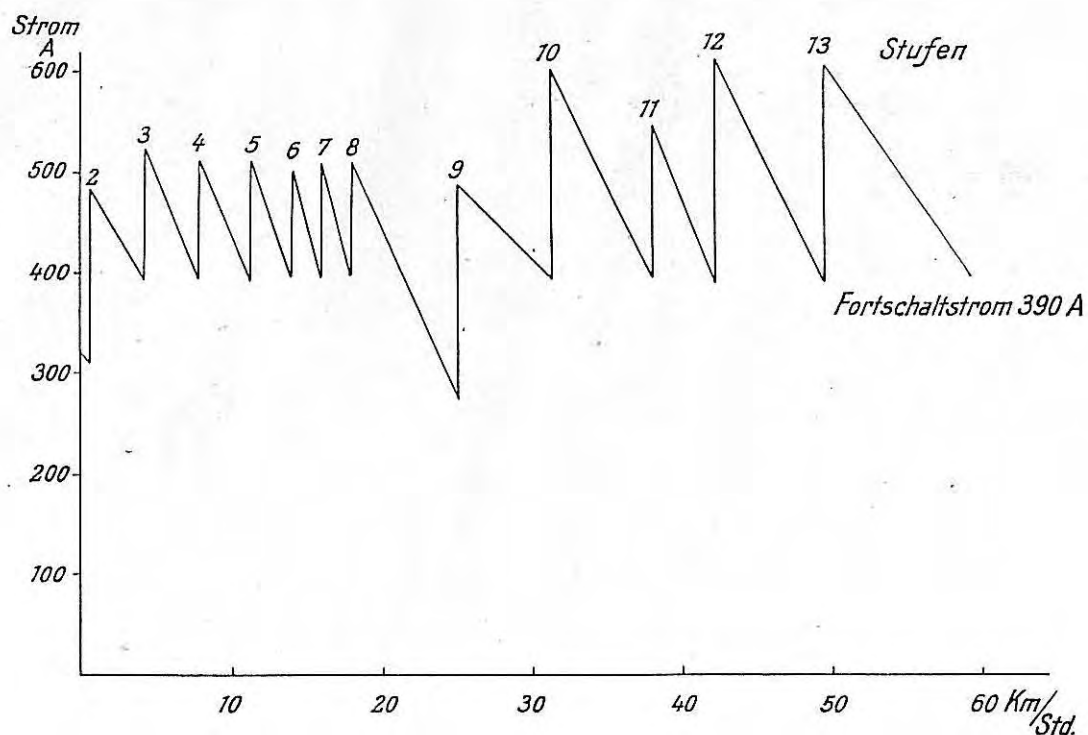


Bild 51. Anfahrtdiagramm bei großer Beschleunigung

Sammlung Olaf Hoell

a) kleine Beschleunigung:

Fortschaltstrom 300 A für alle Stufen, außer der Überschaltung von Stufe 8 nach X.
Die Überschaltung von der Stufe 8 nach X ist wie folgt von der Spannung abhängig:

Stromschienen ­ spannung	Überschaltstrom
1000 V	175 A
800 V	200 A
600 V	225 A

b) große Beschleunigung:

Fortschaltstrom 390 A für alle Stufen, außer der Überschaltung von Stufe 8 nach X.
Der Überschaltstrom beträgt 90 A mehr als der entsprechende der kleinen Beschleunigung, also bei

Stromschienen ­ spannung	Überschaltstrom
1000 V	265 A
800 V	290 A
600 V	315 A

Den Verlauf der Stromkurve bei einer Anfahrt mit großer Beschleunigung zeigt Bild 51.

c. Überstromrelais

Das Überstromrelais schützt die Motoren eines Triebwagens vor Überlastung, indem es bei Überschreitung der zulässigen Stromstärke den Steuerstrom zum Hauptschütz und Rückwerk unter-

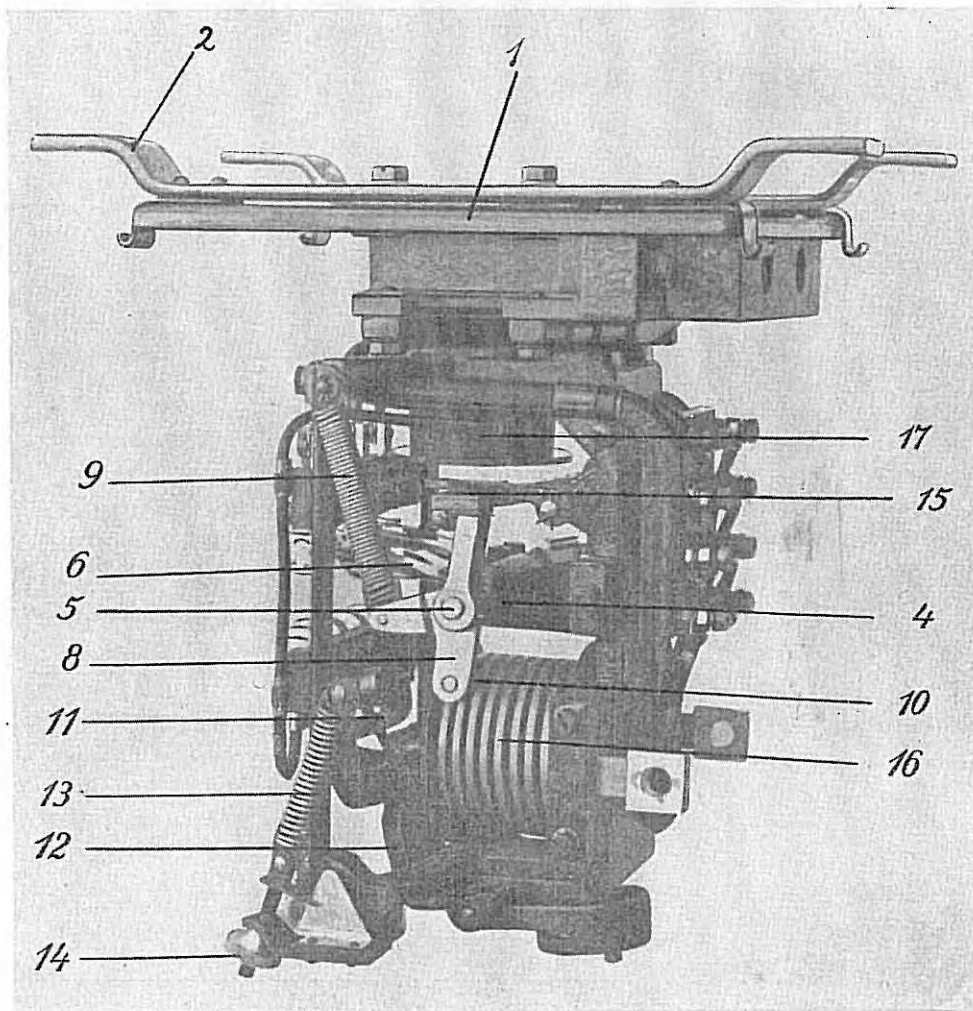


Bild 52. Überstromrelais, Seitenansicht

bricht. Das Überstromrelais meldet das Ansprechen nach dem führenden Führerraum und nach dem Führerraum seines Wagens und kann durch Fernbetätigung vom Führerraum aus wieder eingelegt werden.

In zwei Lagerböcken 4 ist die Kontaktwelle 5 gelagert (Bild 52—54). Auf dieser Welle sind isoliert vier Kontaktfinger 6 befestigt, die in Betriebsstellung an vier Gegenkontakten 7 oben, bei Überlast an vier Kontakten unten anliegen. Über die oberen Kontakte ab, cd sind die Zuleitungen zu den Magnetventilen des Hauptschützes und des Rlinkwerks geführt. Beide Apparate schalten mithin aus, sobald die genannten Kontakte unterbrochen sind. Über die unteren Kontakte ef, gh sind die grüne Kennlampe und die rote Meldelampe, sowie die Einrückspule 17 des Überstromrelais angeschlossen.

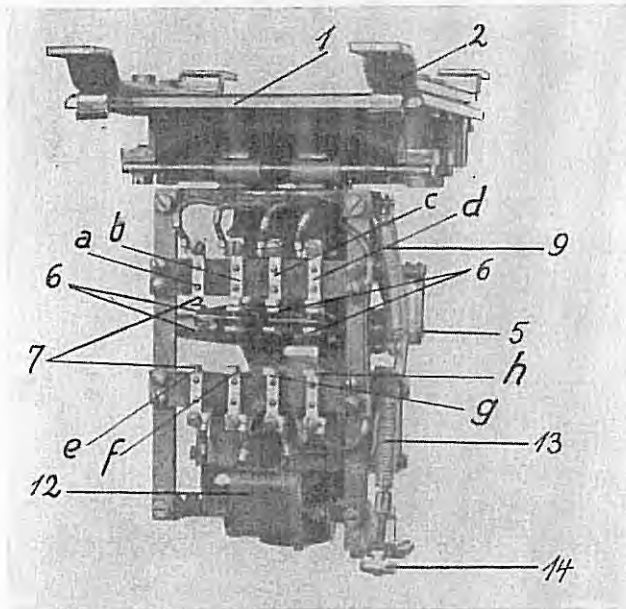


Bild 53. Überstromrelais, Ansicht von vorn

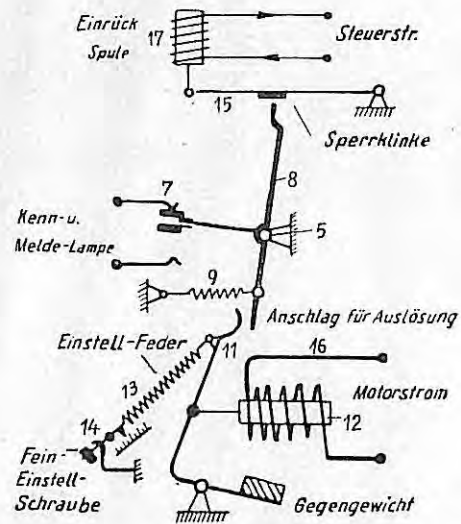


Bild 54. Prinzipskizze des Überstromrelais

Auf der Welle 5 ist ein dreiarmer Hebel 8 aufgebracht. An einem Arm greift eine Feder 9 an, die die Kontaktfinger in der Normallage gegen die oberen vier Kontakte 7 drückt. Der zweite Arm des Hebels trägt eine Rolle 10, die als Anschlag dient. Gegen diese Rolle schlägt mittels einer Stellschraube der Hebel 11 des Ankers 12. Dieser wird durch eine Feder 13 von dem Magneten 16 abgezogen. Die Auslösestromstärke wird durch eine Stellschraube 14 eingestellt. Der dritte Arm des Hebels 8 hat eine Nase, die in eine Verklüftung auf einem im oberen Teil des Auslösers angebrachten Hebel 15 dann eingreift, wenn die Welle 5 durch Anziehen des Ankers 12 der Starkstromspule 16 gedreht wird; es werden dann die Finger 6 von den oberen Kontakten ab, cd abgehoben, an die unteren Kontakte ef, gh gelegt und in dieser Lage durch die Einklinkung festgehalten. Der Anker des Hebels 15 kann durch die Einrückspule 17 angezogen werden, wodurch die Verklüftung des Hebels 8 wieder aufgehoben wird.

Die Betätigung dieser Spule erfolgt mittels des Steuerstromschalters S (Stellung U).

f. Richtungswender

Der Richtungswender dient zum Umkehren der Stromrichtung in den Erregerwicklungen der Motoren zwecks Änderung ihrer Drehrichtung.

Auf die vierkantige und mit Isoliermaterial umpreßte Welle des Richtungswenders sind 4 Motorstromkontakt-Segmente und 3 Steuerstromkontakt-Segmente aufgeslemt. Von jedem Kontakt-Segment 6 (Bild 55—57) führt eine biegsame Verbindung 7 aus Kupferbändern zu einer Klemmleiste, die an dem Seitenrahmen 1 befestigt ist. Auf einer 2. Klemmleiste sind die 4 Motor-

Sammlung ⁴⁶ Olaf Hoell

stromkontaktfinger 8 und die 3 Steuerstromkontaktfinger angebracht. Die Kontaktfinger für Motorstrom und Steuerstrom sind gleichartig ausgebildet, jedoch sind bei den Motorstromkontakten 2 Finger parallel geschaltet.

Der Luftantrieb 14 ist an einem Seitenrahmen angebracht. Er besteht aus 2 Zylindern 14 mit je einem positiven Magnetventil 11. Der der jeweiligen Fahrrichtung entsprechende Zylinder steht unter Druckluft, solange der Fahrshalterknopf im führenden Wagen niedergedrückt ist. Die Stellung der Welle des Richtungswenders wird weiterhin durch 2 Rasten gesichert.

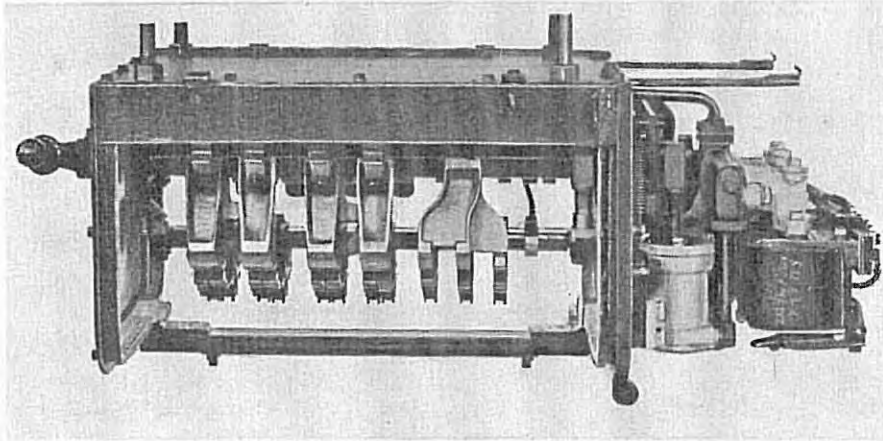


Bild 55. Richtungswender

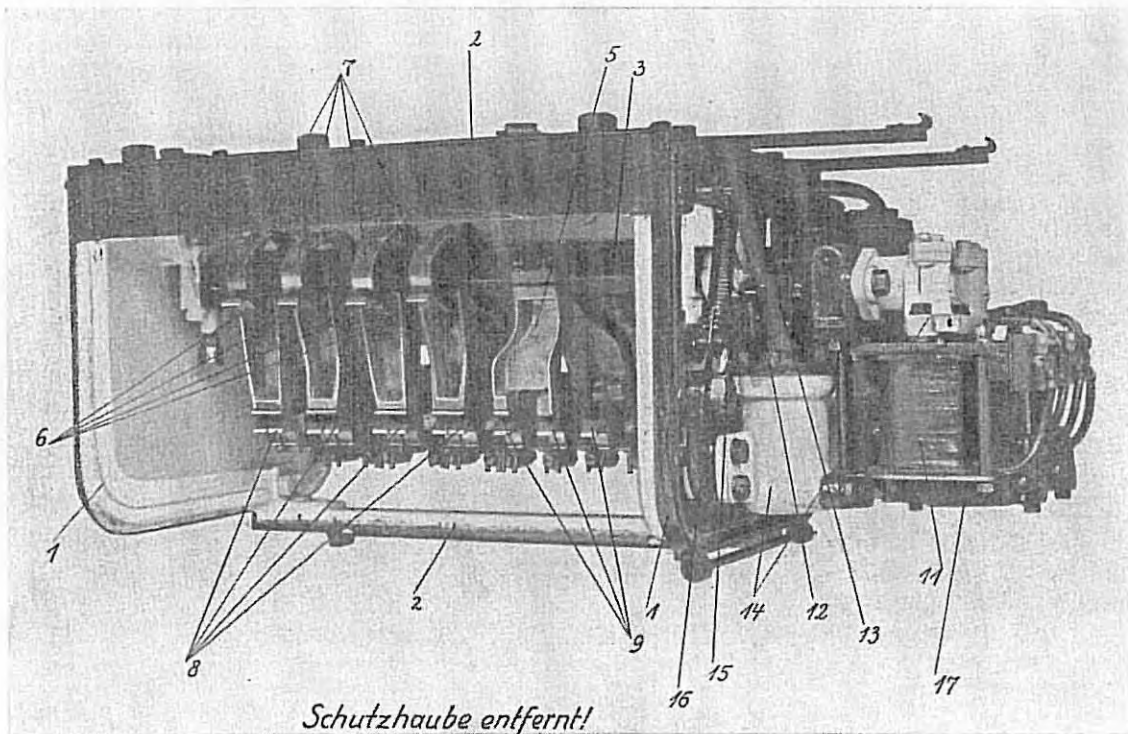


Bild 56. Richtungswender

g. Wagenhauptsicherung

Zum Schutz der Motoren und der Schaltapparate ist jeder Triebwagen mit einer Wagenhauptsicherung ausgerüstet (Bild 58 u. 59). Die Sicherung ist am Ende des Triebwagens unter dem Wagenfußboden isoliert befestigt und an die Stromabnehmerverbindungsleitung angeschlossen.

Sammlung Olaf Hoell

— 47 —

Die für eine Nennstromstärke von 600 A bemessene Sicherung besitzt einen offenen Schmelzstreifen aus Kupfer oder Aluminium. Der beim Durchbrennen der Sicherung entstehende Lichtbogen wird durch Funkenhörner und magnetische Blasung in den Raum nach Gleismitte zu ausgeblasen. Die Sicherung besteht aus dem Gehäuse a und dem Einsatz b. Beide bestehen aus Tenacit (gummi-

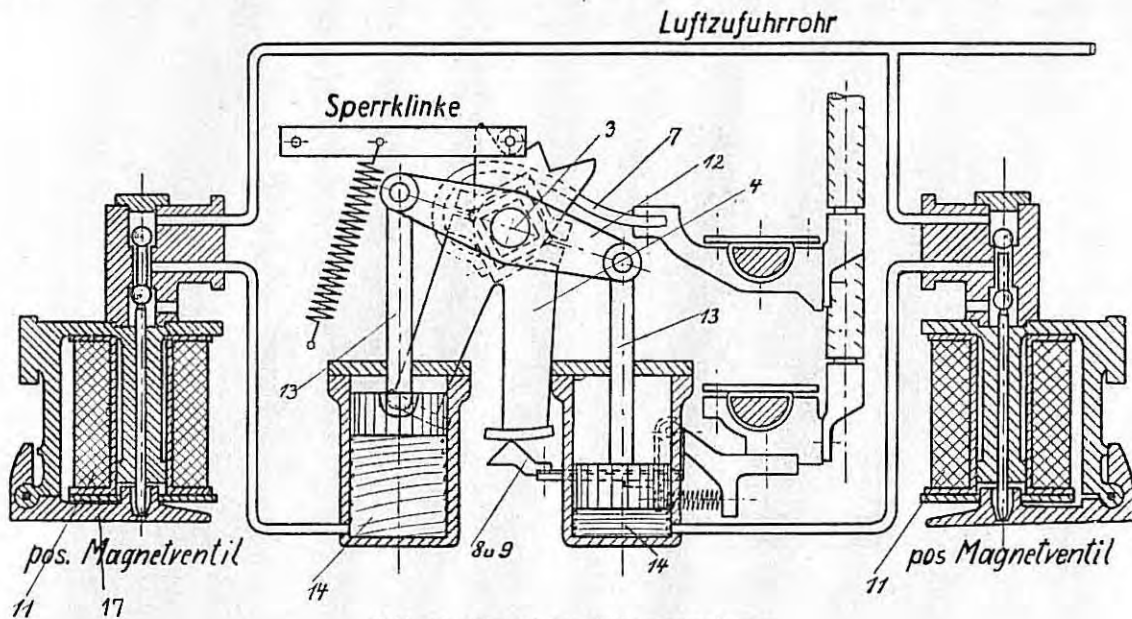


Bild 57. Antrieb des Richtungswenders



Bild 58. Einbau der Wagenhauptsicherung

freier Isolierstoff). An dem Einsatz wird mittels Klemmschrauben f die Wagenhauptsicherung d befestigt. Der Raum zwischen den Funkenhörnern ist mit Asbestschiefer ausgekleidet; dahinter liegen vollkommen mit Tenacit umgeben die Holzplatten der Blasung. Die geerdeten Teile des Wagenkastens sind im Bereich des Lichtbogens durch eine Asbestschieferplatte abgeschirmt.

Sammlung⁴⁸ Olaf Hoell

h. Wagenabschalter

Der Wagenabschalter (Bild 60) dient dazu, die Steuerung und damit die Motoren eines Wagens außer Betrieb zu setzen, ohne den Betrieb der übrigen Wagen des Zuges zu beeinträchtigen.

Er besteht aus der Kontaktwalze 1 mit Handgriff 2, sowie 2 Fingerleisten für die Kontaktfinger 3. Der Schalter besitzt 6 Steuerstromkontakte, mit denen die Steuerleitungen zu den Schalt-

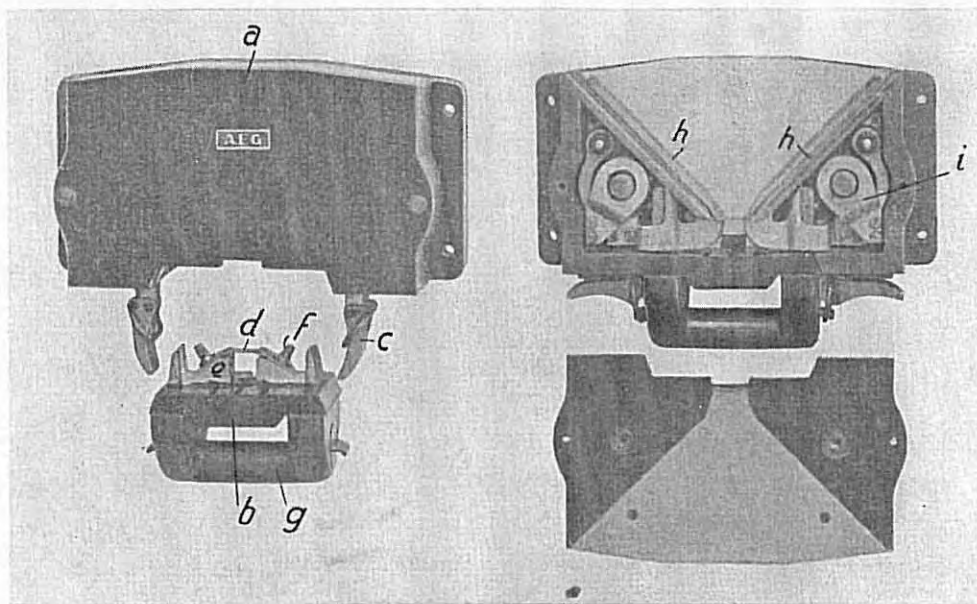


Bild 59. Wagenhauptschalter

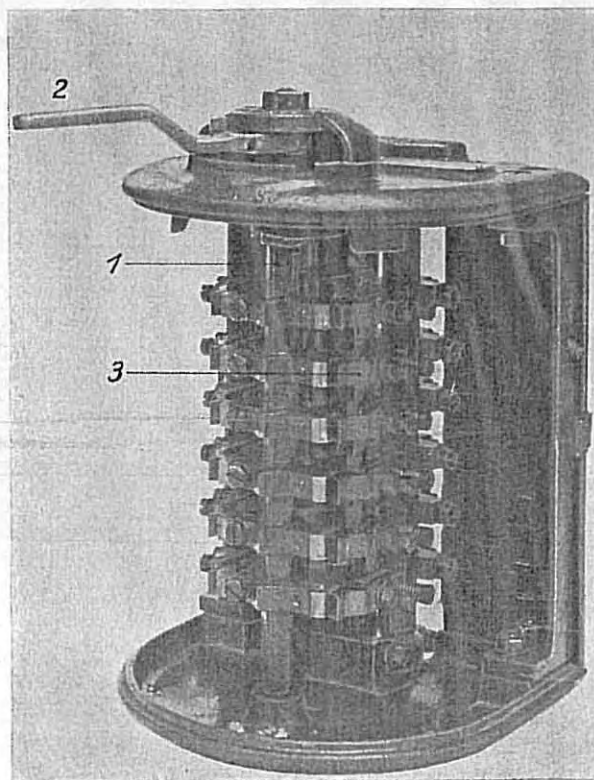


Bild 60. Wagenabschalter

apparaten unterbrochen werden können. Zur Betätigung wird der Fahrswitchschlüssel benutzt, wodurch verhindert wird, daß der Wagenabschalter versehentlich unter Strom ausgeschaltet wird.

i. Hilfsstromselbstschalter

Der Hilfsstromselbstschalter (Bild 61—63) schützt die gesamten Hilfsstromkreise (Steuerstrom, Luftpumpe, Licht, Heizung, Türschließerbetätigung, Fensterwischer und elektrisch betätigte Druckluftbremse). Jeder Wagen mit Führerraum (Triebwagen und Steuerwagen) ist mit einem Hilfsstromselbstschalter ausgerüstet. Der Schalter ist in das Dach des Führerraums so eingelassen, daß seine Funkenhörner und Vorkontakte über das Wagendach hinausragen. Am Wagendach ist der Automat isoliert mittels eines in Wasser getränkten Holzrahmens befestigt. Der in den Führerraum hineinragende Teil des Automaten besitzt eine geerdete Blechschutzhäube. Die Deckplatte und die Rückwand des Schalters bestehen aus Isoliermaterial. Die Durchführung der Schalterwelle ist durch besondere Isolierhülsen geschützt.

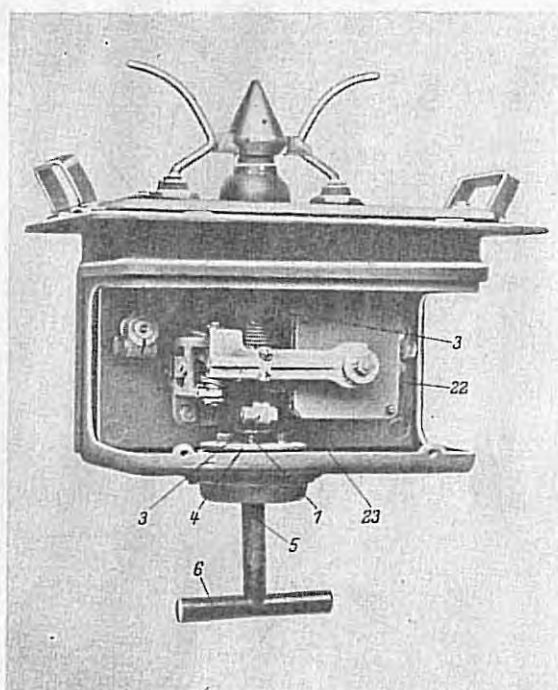
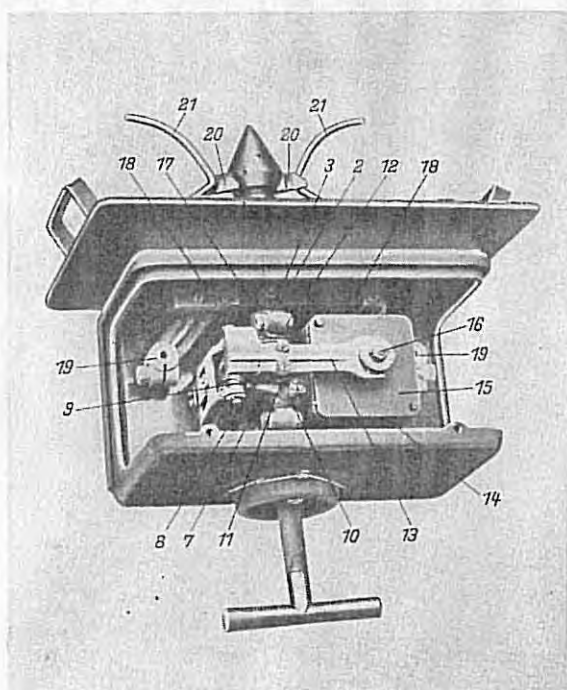


Bild 61 und 62. Hilfsstromselbstschalter

Die Welle des Hilfsstromautomaten besteht aus zwei Teilen, die in den Lagern 3 geführt sind. Mit dem unteren Teil 1 ist der Wellenstumpf 5 durch eine Isolierscheibe 4 fest verbunden. Auf diesen ist der mit Isoliermasse umpreßte Handgriff 6 aufgesteckt. Der obere Teil 2 der Welle trägt den lamellierten Hauptkontakthebel 17 und außerhalb des Gehäuses den federnden Vorkontakthebel 20. Im eingeschalteten Zustand verbindet der Hauptkontakthebel 17 die beiden festen Anschlagkontakthebel 18, während der Vorkontakthebel 20 an den Funkenhörnern 21 anliegt. Von den Funkenhörnern ist das eine über den Hauptkontakt 18 direkt mit der Hilfsstromanschlußklemme 19 verbunden, während das andere Funkenhorn über den zweiten Hauptkontakt 18 und die Auslösespule 14 mit der anderen Anschlußklemme 19 des Hilfsstromes verbunden ist.

Infolge der Federung schließt der Vorkontakthebel 20 früher und öffnet später als der Hauptkontakthebel 17. Hierdurch wird der Unterbrechungslichtbogen ins Freie verlegt und an den Hörnern 21 schnell zum Erlöschen gebracht.

Die Welle 1 trägt ein Gußstück 7, auf dem der Einklinkehebel 9 sitzt, der in 8 gelagert ist. Der Einklinkehebel 9 wird durch die Feder 10 gegen ein auf der Welle 2 befindliches zylinder-

förmiges Gußstück 11 gedrückt. Beim Zurückdrehen des Handgriffes 6 in die Ausschaltstellung klinkt eine Nase des Hebels 9 in einen Ausschnitt des Gußstückes 11 ein, das nun bei der Einschalt-drehung im Uhrzeigersinn entgegen der Kraft der Rückstellfeder 12 mitgenommen wird. In der Endstellung hält der Sperrhebel 13 das Gußstück 11 und hiermit die Welle 22 fest.

Steigt der die Auslöseppule 14 durchfließende Strom über 150 A, so wird die Ankerplatte 15 dem Druck einer einstellbaren Feder entgegen angezogen, bis die Mutter 16 am Sperrhebel 13 anschlägt. Dieser gibt dann die Welle 2 frei und entkuppelt sie gleichzeitig von der Welle 1 (einstellbare Schraube 23) durch den Druck auf den Hebel 9. Die Feder 12 dreht nun die

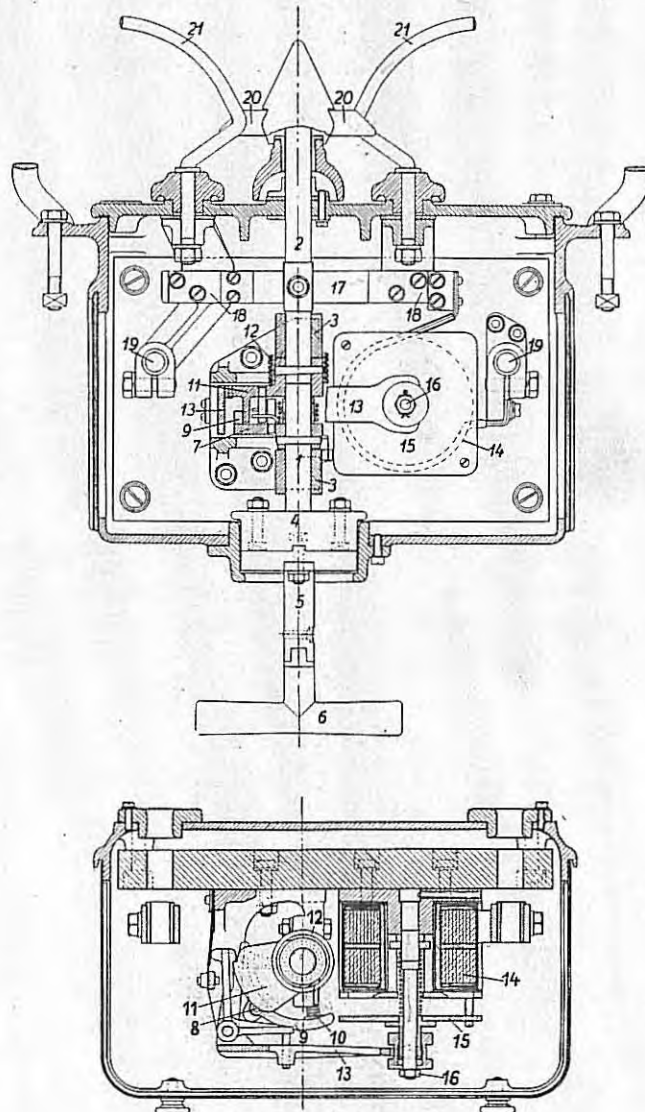


Bild 63. Hilfsstromselbstschalter

Welle 2 zurück und öffnet hierbei schnell die Haupt- und Vorkontakte. Bei der Handauslösung bringt nach kleinem Drehwinkel ein Nocken am Gußstück 7 den Sperrhebel 13 außer Eingriff und führt in gleicher Weise eine Freiauslösung des Schalters herbei.

Die Beiwagen sind mit einer Hilfsstromhauptsicherung an Stelle des Hilfsstromautomaten ausgerüstet. Diese Sicherung, eine Röhrensicherung für 60 A Nennstromstärke, ist unter dem Wagenfußboden in einem vollständig geschlossenen gußeisernen, isoliert aufgehängten Gehäuse untergebracht.

Sammlung Olaf Hoell

— 51 —

k. Fahrshalter

Der Fahrshalter (Bild 64—66) dient zur Einstellung der Fahrrihtung und der Anfahrbeschleunigung und zur Betätigung der Zugsteuerung. Er besitzt 2 Kontaktwalzen, von denen die eine, die Richtungsvalze, mittels des Handgriffes 2, die andere durch Niederdrücken des Knopfes 4 (Fahrshalterknopf) betätigt wird. Die Richtungsvalze besitzt außer der Null-Stellung 5 Stellungen, und zwar:

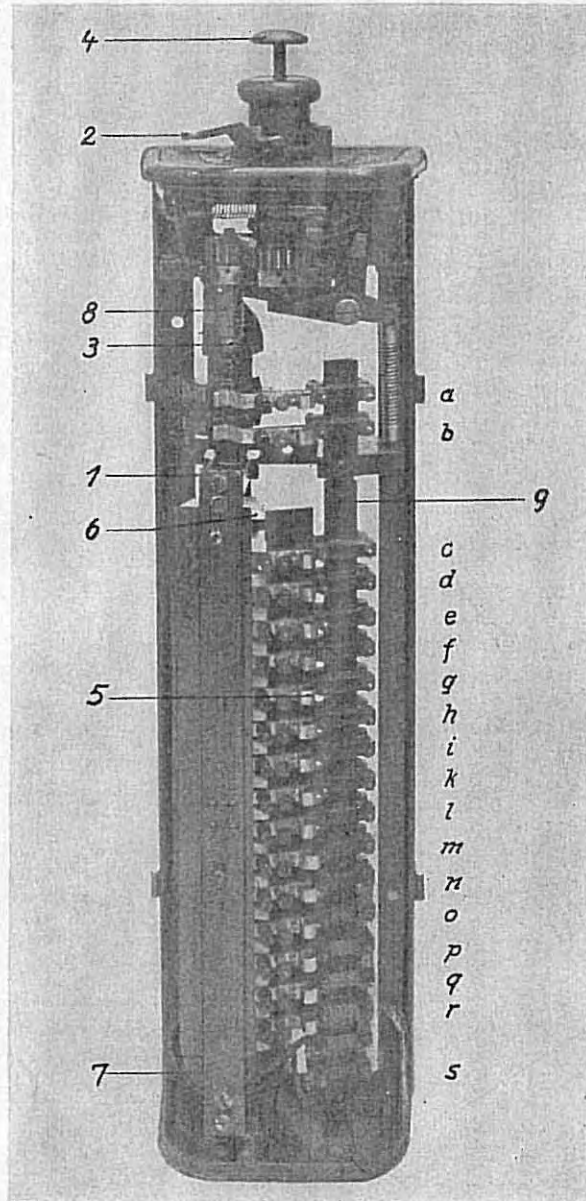


Bild 64. Fahrshalter

Rangieren vorwärts (Rv), Rangieren rückwärts (Rr), Vorwärtsfahrt mit kleiner Anfahrbeschleunigung (I), Vorwärtsfahrt mit großer Anfahrbeschleunigung (II), Sternstellung (X).	}	Bild 66
---	---	---------

Auf der Sternstellung der Richtungsvalze können nur die Pumpen in Gang gesetzt und die Heizschützen eingeschaltet werden. Die Zuleitungen dieser Apparate sind über die Richtungs-

Sammlung Olaf Hoell

— 52 —

walze geführt, um zu verhüten, daß versehentlich diese Leitungen von 2 Führerständen aus gespeist werden. Auf der Sternstellung und der Nullstellung kann der Fahrshalterknopf nicht niedergedrückt werden. Der Fahrshalter besitzt insgesamt 18 Steuerstromkontakte 5, die in Bild 64 mit a bis s gekennzeichnet sind. Die zu den Kontakten a und b gehörigen Kontakt-Segmente sind auf

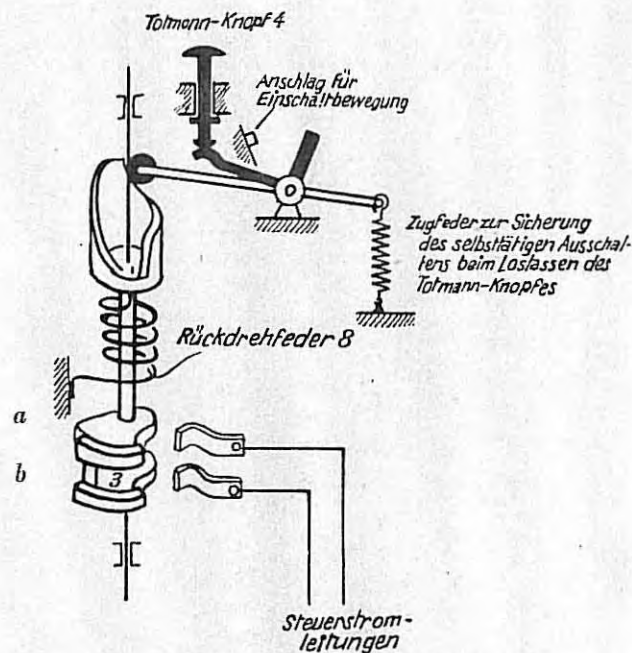


Bild 65. Fahrshalterbetätigung

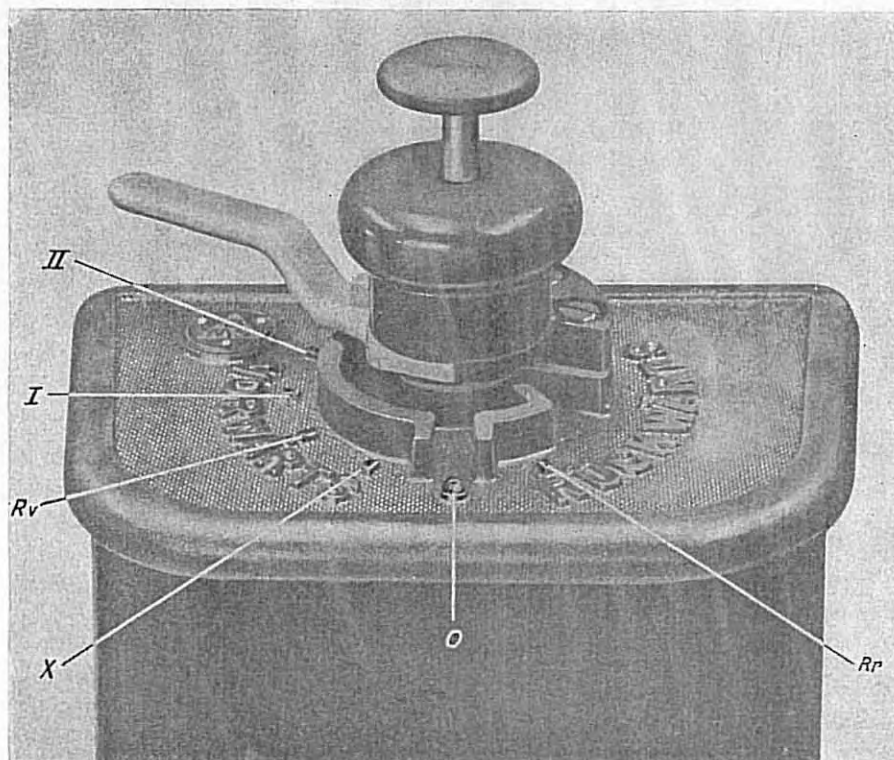


Bild 66.

der Walze 3 angeordnet, die durch Niederdrücken des Knopfes 4 gedreht und beim Loslassen des Knopfes durch eine Feder 8 in die Nulllage zurückgedreht wird (Bild 65). Die Umsetzung der senkrechten Bewegung des Fahrshalterknopfes in die Drehbewegung der Welle 3 erfolgt durch eine Kurvenscheibe, die so ausgebildet ist, daß der Rückdruck der Feder 8 bei niedergedrücktem Knopf wesentlich geringer ist, als der zum Niederdrücken des Knopfes erforderliche Kraftaufwand. Durch diese Einrichtung wird die Ermüdung des Führers verhütet.

Die übrigen Steuerstromkontakte c bis s sitzen auf der Welle der Richtungswalze 2. Die Kontakte c bis l dienen zur Zugsteuerung. Über die Kontakte m bis s, die in Reihe geschaltet sind, ist eine Leitung geführt, die sich hinter dem Fahrshalter in die Pumpenschützenleitung, die Heizschützenleitung und die Leitungen für die elektrisch gesteuerte Druckluftbremse verzweigt. Zwischen den einzelnen Kontakten sind Trennwände 6 aus Asbestschiefer angeordnet, die auf einer gemeinsamen Leiste befestigt sind. Die Leiste kann zwecks Nachprüfung der Kontakte herausgeschwenkt werden.

Eine unterhalb der Kontakte angebrachte Blaspule 7 dient zur Funkenlöschung.

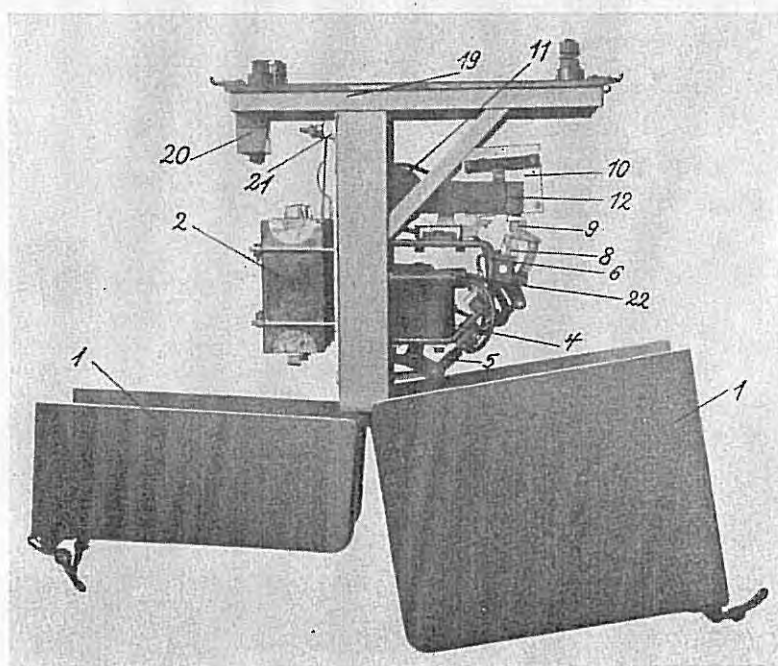


Bild 67. Steuerstromschütz

e. Hilfsschützen

Jeder Triebwagen ist mit 4 Hilfsschützen ausgerüstet, und zwar:

Steuerstromschütz,
Nullspannungsschütz,
Pumpenschütz,
Heizschütz.

Die Beiwagen und die Steuerwagen besitzen je ein Heizschütz, die Steuerwagen außerdem ein Steuerstromschütz.

Das Steuerstromschütz (Bild 67—69), über dessen Kontakte der Steuerstrom des gesamten Zuges fließt, ist ein Kniehebelschütz. Wenn durch seine Zugspule 4 Strom fließt, wird der Anker 19 (Bild 68) angezogen. Mittels des Hebels 5 wird die Schaltwelle 7 und damit der Druckhebel 8 soweit gedreht, daß der Kontaktwinkel durch die Kontaktdruckfeder 17 gegen den festen Kontaktbock 14 gedrückt wird. Sobald die Zugspule 4 stromlos wird, zieht die Zugfeder 16 den Anker 19

Sammlung Olaf Hoell

von den Magneten ab, wodurch die Kontakte geöffnet werden. Auf der Rückseite des Schützes ist der Vorwiderstand untergebracht, der aus Widerstandselementen in Heizscheibenform besteht.

Durch die Blaspule 11 mit dem Blaseisen 12 und dem Funkenkamin 10 wird eine sichere Abschaltung des Schützes erreicht.

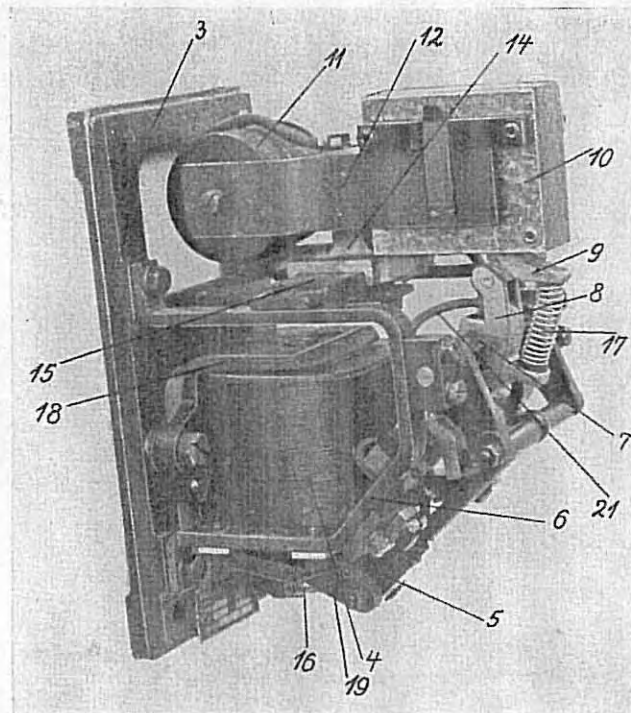


Bild 68. Steuerstromschütz

Die 3 übrigen Schütze, Nullspannungs-, Heiz- und Pumpenschütz, besitzen keine Aniebelwirkung. Sie sind in einem gemeinsamen Kasten untergebracht und mit Vorwiderständen in Spulenform ausgerüstet (Bild 70).

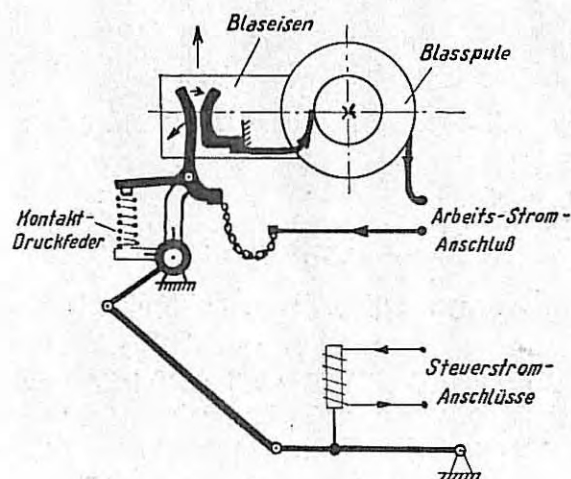


Bild 69. Prinzipiellze des Steuerstromschützes

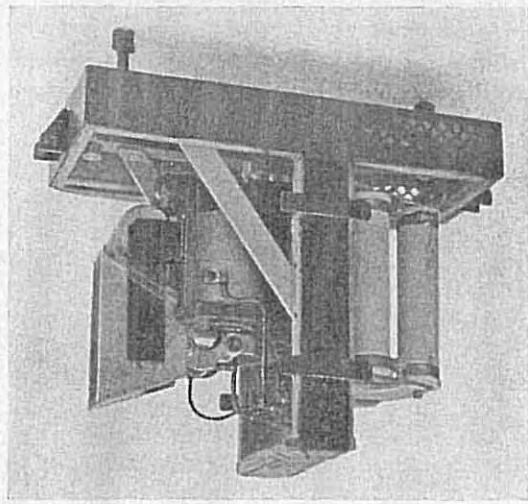
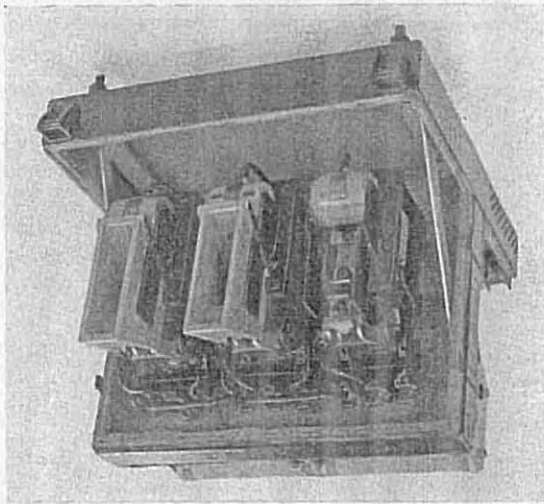


Bild 70. Hilfschützen

m. Hauptschalttafel

Die Handschalter und Sicherungen für die Steuer- und Hilfsstromkreise des Zuges sind auf einer Schalttafel im Führerraum vereinigt. Auf der Schalttafel befinden sich (Bild 71):

- 1 Steuerstromschalter,
- 1 Schalter für die Zuleitung zum Vielsachunterbrecher des Fahr Schalters (Heiz- und Pumpenschützschalter),
- 1 Schalter für die Heizschützenleitung,
- 1 Schalter für den Pumpenmotor,
- 1 Lichthauptschalter,
- 1 Sicherungskasten für Hilfsstromkreise

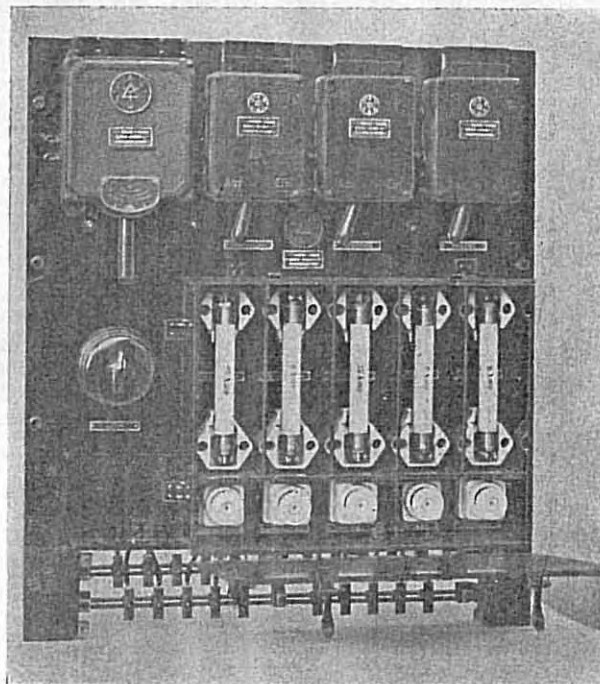


Bild 71. Hauptschalttafel

Sammlung ⁵⁶Olaf Hoell

Der Steuerstromschalter (Bild 73) dient zum Einschalten des Steuerstroms und zum Betätigen eines abgefallenen Überstromrelais. Er besitzt demnach zwei Kontaktstellungen und eine Ausschaltstellung. Die Stellung „Überlastrelais“ besitzt keine Last, der Schalter geht also von selbst in die Nullstellung zurück. Durch die Vereinigung des Steuerstromschalters mit dem Schalter für die

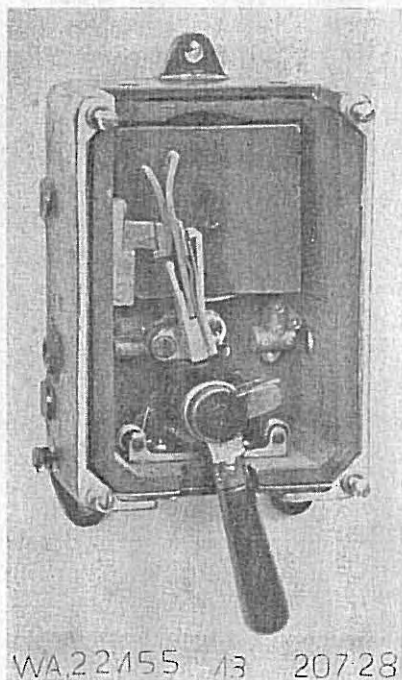


Bild 72. Schalter der Hilfsstromkreise

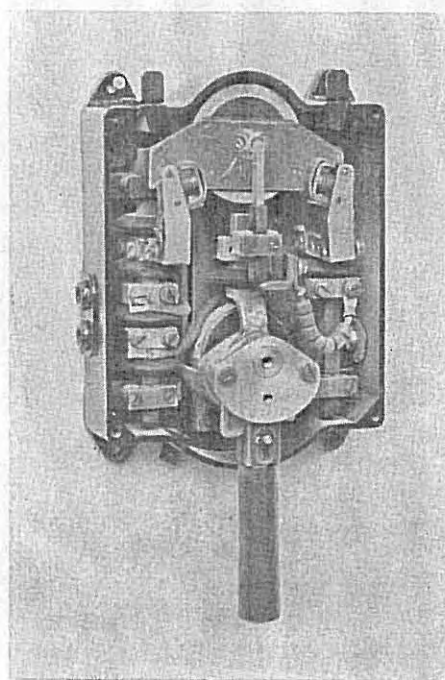


Bild 73. Steuerstromschalter

Sammlung Olaf Hoell

— 57 —

Überstromrelais ist erreicht, daß das Überstromrelais nur bei ausgeschaltetem Steuerstrom, also bei stromlosen Motoren eingeschaltet werden kann. Der Schalter ist mit magnetischer Funkenlöschung für beide Arbeitsstellungen und einem offenen Funkenkamin ausgerüstet.

Die Sicherungen für die Hilfsstromkreise sind in einem Kasten aus Isoliermaterial untergebracht. Zur Sicherung der Stromkreise mit induktiver Belastung sind Röhrensicherungen vorgesehen, während die Stromkreise mit nur Ohm'scher Belastung Stöpselsicherungen haben.

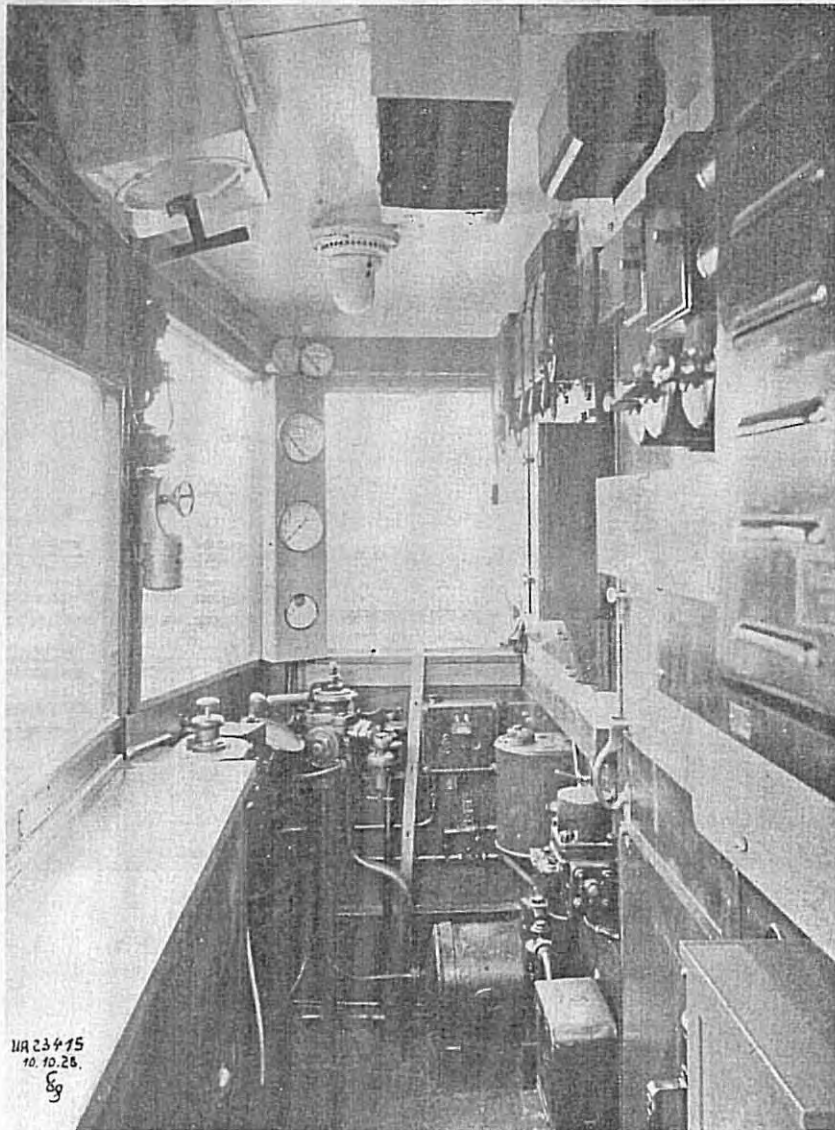


Bild 74. Führerstand

n. Anfahrwiderstände

Die Anfahrwiderstände und die Feldschwächungswiderstände sind in 9 Kästen (Bild 76) untergebracht. Sie bestehen aus gußeisernen Widerstandselementen, die auf 2 mit Isoliermaterial umgepreßten Bolzen aufgehängt sind. Zwischen den Widerstandselementen befinden sich Scheiben aus verzinntem Kupfer bzw. Glimmer. Der Kontaktdruck wird durch Schrauben und Vorspannfedern hergestellt. Die Schutzkästen bestehen aus perforiertem Blech und sind isoliert aufgehängt.

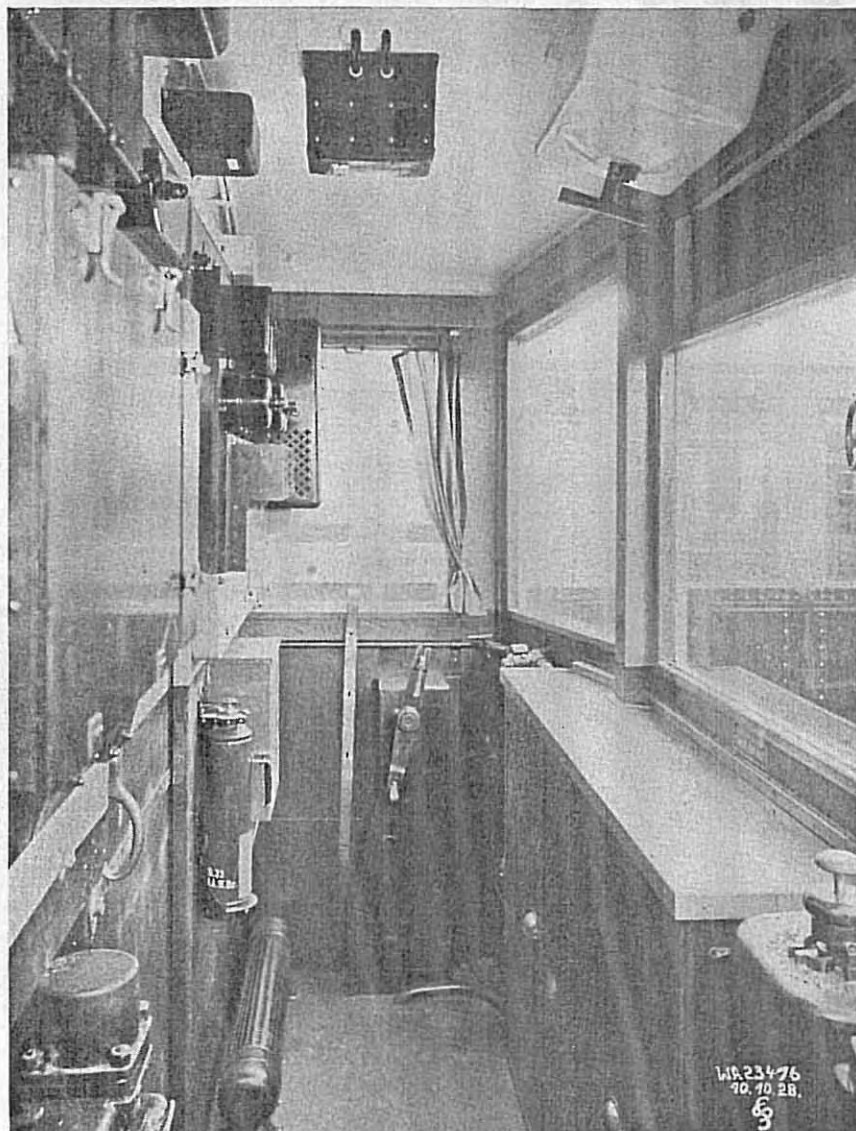


Bild 75. Schaffnerstand

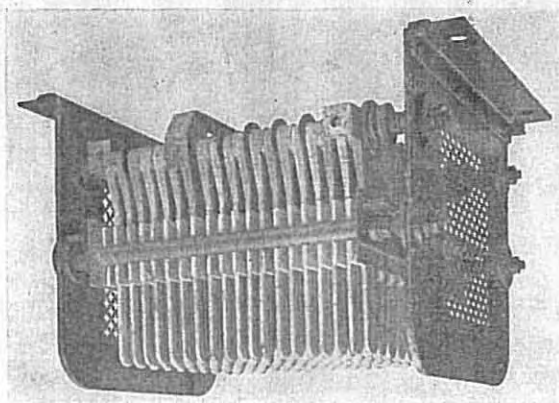


Bild 76. Anfahrwiderstand

Sammlung Olaf Hoell

— 59 —

o. Steuerstromwiderstände

Sämtliche Steuerstromwiderstände, mit Ausnahme der Widerstände der Hilfschützen, sind in einem Kasten (Bild 77) vereinigt. Sie bestehen aus Widerstandsscheiben nach Art der Heizscheiben in elektrischen Öfen. Die Widerstandsdrähte sind in Mikanit eingebettet und mit einer Blechhülle umgeben. Jede Widerstandsscheibe besitzt einen Widerstand von 670 Ohm und ist in der Lage, einen Strom von 0,5 A dauernd zu führen. Die Widerstände sind teils als Spannungsteiler, teils als Vorwiderstände geschaltet.

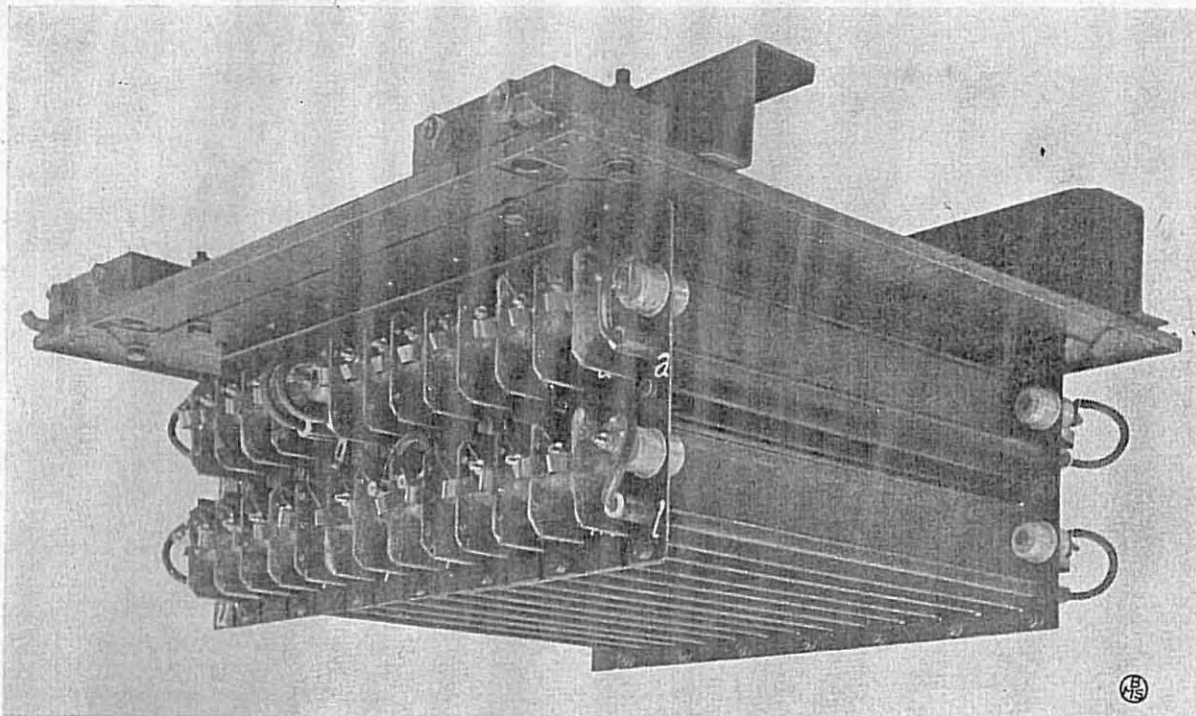


Bild 77. Steuerstromwiderstand

C. Hilfseinrichtungen

1. Drucklusterzeugung

Jeder Triebwagen ist mit einer elektrisch angetriebenen Luftpumpe von 1000 Liter Subvolumen je Minute ausgerüstet (Bild 78 u. 79).

Die Luftpumpe, die für einen Höchstdruck von 8 atü bemessen ist, ist ein direkt angetriebener zweizylindriger, zweistufiger Kompressor, der mit 750 Umdrehungen in der Minute arbeitet.

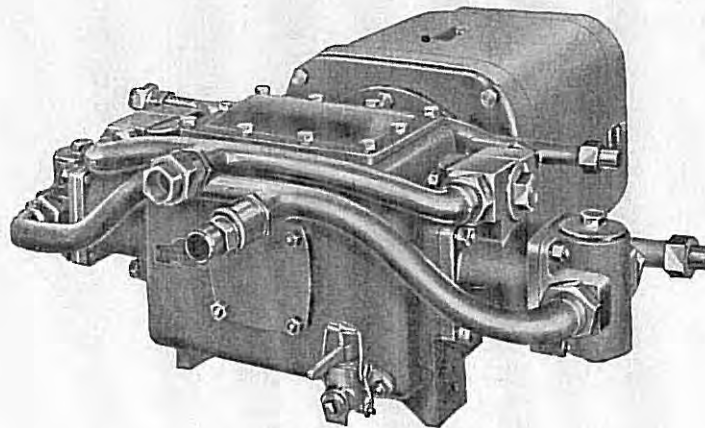


Bild 78. Motorluftpumpe

Die horizontal angeordneten gegenüberliegenden Zylinder sind als Stufenzylinder ausgeführt. Dementsprechend sind auch die Kolben als Stufenkolben ausgebildet, und zwar bildet der Kolbenboden die Niederdruckseite, während der Hochdruckteil durch den durch die Abstufung entstehenden Ring gebildet wird.

Beide Kolben sind demnach vollkommen gleich ausgeführt, wodurch guter Massenausgleich und ruhiger Lauf der Luftpumpe erzielt wird. Zwischen Hoch- und Niederdruckteil ist ein Zwischenfühler angeordnet, der aus einem mehrfach gebogenen Kupferrohr besteht.

Zylinder und Kurbellager werden mittels Tauchschmierung geschmiert. Eine an der Kurbelwelle angebrachte Ölfangvorrichtung taucht in das als Ölsumpf ausgebildete Kurbelgehäuse und führt so den Triebwerksteilen das Öl zu. Die Ventile, Saug- wie Druckventile, sind federbelastete Plattenventile (Bild 80).

Der vierpolige Antriebsmotor von 5,5 kW Leistung ist völlig geschlossen. Um funkenfreien Lauf des Kommutators zu erzielen, ist er mit vier Wendepolen ausgerüstet.

Die Luftpumpe ist am Wagenkasten mit vier Gummilaschen federnd aufgehängt, um das Geräusch und die Erschütterungen der Pumpe vom Wagenkasten fernzuhalten. Eine Fangvorrichtung verhindert das Herabfallen des Kompressors beim Bruch einer Gummilasche.

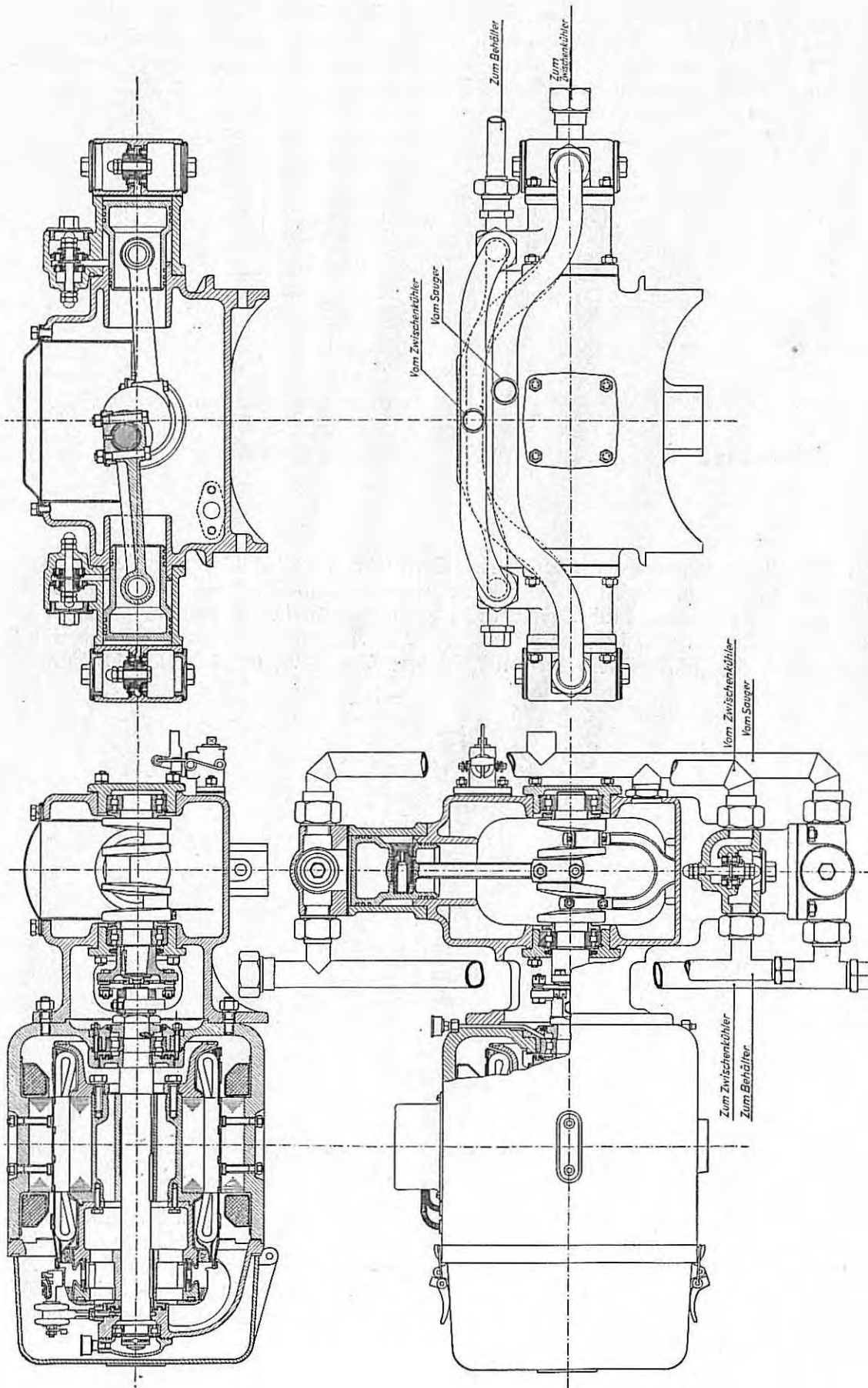


Bild 79. Schnitt durch die Motorluftpumpe

Sammlung Olaf Hoell

62

Die von der Luftpumpe geförderte Druckluft wird in zwei Hauptluftbehältern aufgespeichert. Zwischen Hauptluftbehälter und Pumpe ist ein Slabscheider und ein Rückschlagventil angeordnet. Der Hauptluftbehälter ist mit einem Sicherheitsventil Bauart Adermann ausgerüstet (Bild 81). Die Wirkungsweise dieses Ventils ist folgende:

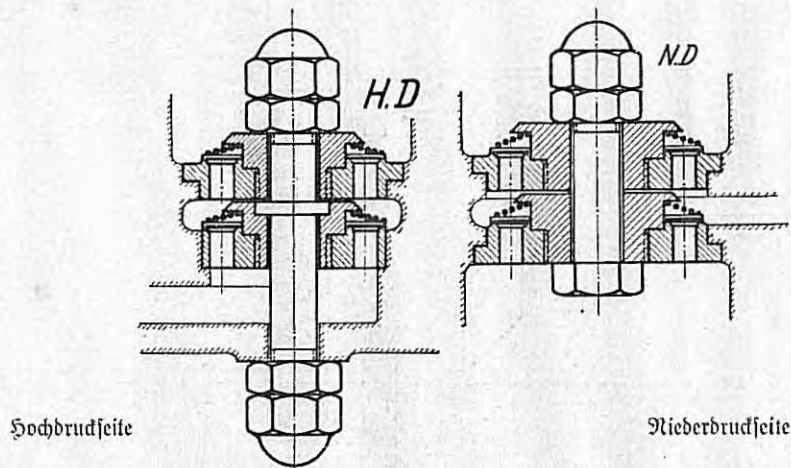


Bild 80. Schnitt durch Saug- und Druckventile

Sobald der Luftdruck die Federspannung überwindet, wird das Ventil von seinem Sitz *a* abgehoben. Der Luftdruck wirkt jetzt auf eine vergrößerte Ventilfläche, öffnet dadurch das Ventil schnell und ganz und strömt durch Bohrungen im Gehäuse ins Freie. Ist der Druck genügend gesunken, so schließt das Ventil wieder plötzlich ab. Der Ansprechdruck des Ventils wird mittels der Mutter *b* eingestellt, während der Druck, bei dem sich das Ventil wieder schließt, durch die

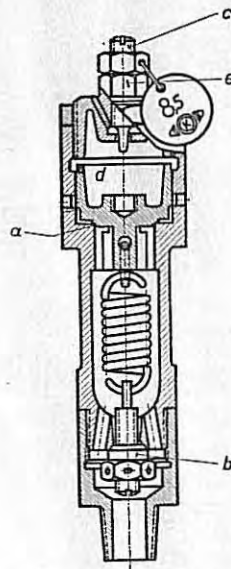


Bild 81. Sicherheitsventil Bauart Adermann

obere Stellschraube *c* eingestellt wird. Ein Teil der Druckluft geht nämlich an der Ventilsführung entlang in den Raum *d* und bildet hier einen Gegenruck, der mittels der Stellschraube *c* verändert werden kann. Je höher dieser Gegenruck eingestellt wird, desto früher schließt das Ventil. Der Ventilhub und damit die Leistung des Ventils wird durch die Verschlusskappe *e* eingestellt. Mit dieser Verschlusskappe kann auch das Sicherheitsventil erforderlichenfalls, z. B. bei Federbruch, abgesperrt werden.

Sammlung Olaf Hoell

— 63 —

Die Ein- und Ausschaltung der Luftpumpenmotoren erfolgt durch Pumpenschüße, deren Spulen von dem Pumpen-Selbstregler des führenden Wagens unter Spannung gesetzt werden. Der Pumpen-Selbstregler schaltet die Pumpenschüße ein, sobald der Luftdruck 6 atü unterschreitet, und schaltet sie wieder ab, wenn der Luftdruck 8 atü erreicht hat (Bild 82 u. 83).

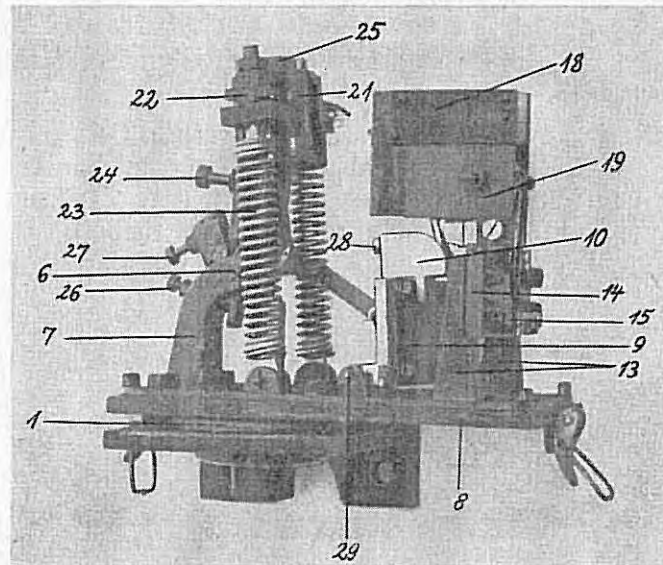


Bild 82. Pumpen-Selbstregler

Mit steigendem Druck im Hauptluftbehälter hebt sich die Gummimembrane 1 mit Kolben 2 und dreht den Hebel 5 um die Achse 6. Hierdurch wird der Hebelarm, an dem die Federn 23 angreifen, verkürzt, so daß der Hebel 5 sofort bis in seine linke Endstellung, die durch die

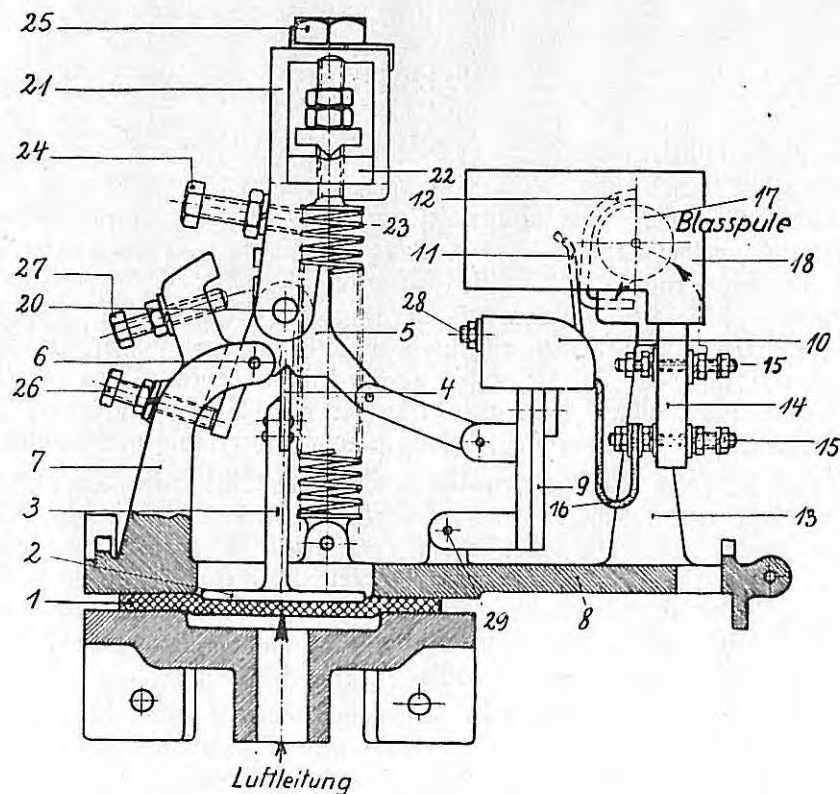


Bild 83. Pumpen-Selbstregler

Schraube 27 eingestellt wird, herumschlägt und der Kontakt 11 rasch geöffnet wird. In dieser Stellung des Systems ist der Hebelarm der Federn 23 so klein, daß die Federn das System erst dann wieder in die Einschaltstellung herüberziehen vermögen, wenn der Druck im Hauptluftbehälter auf 6 atü gesunken ist. Da bei der Einschaltbewegung der Hebelarm der Federn 23 wächst, so erfolgt die Einschaltung in gleicher Weise wie die Ausschaltung mit großer Geschwindigkeit.

Der Arbeitsbereich des Reglers wird durch die Schrauben 25 (obere Druckgrenze) und 24 (untere Druckgrenze) eingestellt.

Die von den Pumpen erzeugte Druckluft wird außer zur Bedienung der Druckluftbremse für den Antrieb der Zugsteuerung, die Türschließeinrichtung und für die Druckluftpeise verwendet. Steuerung und Türschließeinrichtung haben besondere Druckminderventile, und zwar arbeitet die Steuerung mit 5 atü, die Türschließeinrichtung mit rd. 3 atü.

2. Heizung

Jeder Triebwagen ist mit 24, jeder Steuer- oder Beiwagen mit 28 elektrischen Öfen von je 550 W Leistung ausgerüstet (Bild 84). Die Heizkörper sind unter den Sitzen am Wagen-

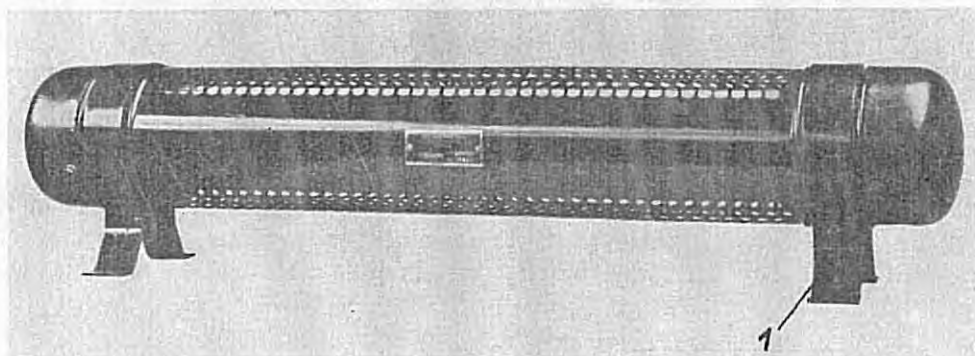


Bild 84. Heizkörper

fußboden befestigt. Wärmeableitungsbleche über den Heizkörpern vermeiden eine Wärmestauung unter den Sitzbänken. Durch geringe Belastung der Heizkörper wird eine möglichst gleichmäßige milde Erwärmung erstrebt und ein Verbrennen von Staub infolge zu hoher Oberflächentemperatur des Heizkörpers vermieden. Jeder Heizkörper besitzt drei Heizelemente in Scheidenform. Als Isoliermaterial ist ausschließlich Mikanit verwendet; durch Blechhüllen sind die einzelnen Scheiden gegen Beschädigung geschützt. Die drei Heizscheiden jedes Heizkörpers können einzeln abgeschaltet werden, so daß die Heizung in drei Stufen geregelt werden kann. Die Heizstufen werden teils für jeden Wagen besonders mit einem unter dem Wagen angebrachten Heizregler, teils für alle Wagen des Zuges gemeinsam mit Heizschützen geschaltet, die über die Steuerleitung 8 vom Führerraum aus betätigt werden.

Der Heizregler unter dem Wagenfußboden besitzt eine Ausschaltstellung und zwei Einschaltstellungen. Auf der ersten Einschaltstellung (Betrieb) ist eine Heizscheide in jedem Heizkörper eingeschaltet. Auf der zweiten Einschaltstellung (Vorheizen) stehen sämtliche Heizscheiden unter Spannung. Mit der Einschaltung der Heizstufe „Betrieb“ werden auch die in den Apparaten der Zugsteuerung befindlichen in Reihe geschalteten kleinen Heizkörper unter Spannung gesetzt. Mittels der Heizschützen können die zweiten Heizscheiden in jedem Heizkörper unter Spannung gesetzt werden, sofern der Heizregler auf Stellung „Betrieb“ steht.

Die Heizung des Führerraums kann unabhängig von der Wagenheizung durch einen besonderen Heizumschalter geregelt werden. Lediglich eine Heizscheide eines der beiden Führerraumheizkörper ist an die allgemeine Wagenheizung angeschlossen, um in unbefetzten Führerräumen Schwitzwasserbildung zu vermeiden.

Sammlung Olaf Hoell

— 65 —

Der Heizregler (Bild 85) ist ein gußeisengefapelter, vollkommen geschlossener Schalter mit drei Kontaktpaaren 12. Die Antriebswelle 5 ist nach beiden Seiten verlängert und mit je einem Handrad versehen, so daß der Regler von beiden Wagenseiten aus bedient werden kann. Um Momentenschaltung zu ermöglichen, ist die Betätigungswelle von der die Kontakte tragenden Schalterwelle getrennt und durch die hohle Schalterwelle hindurchgeführt. Jede der beiden

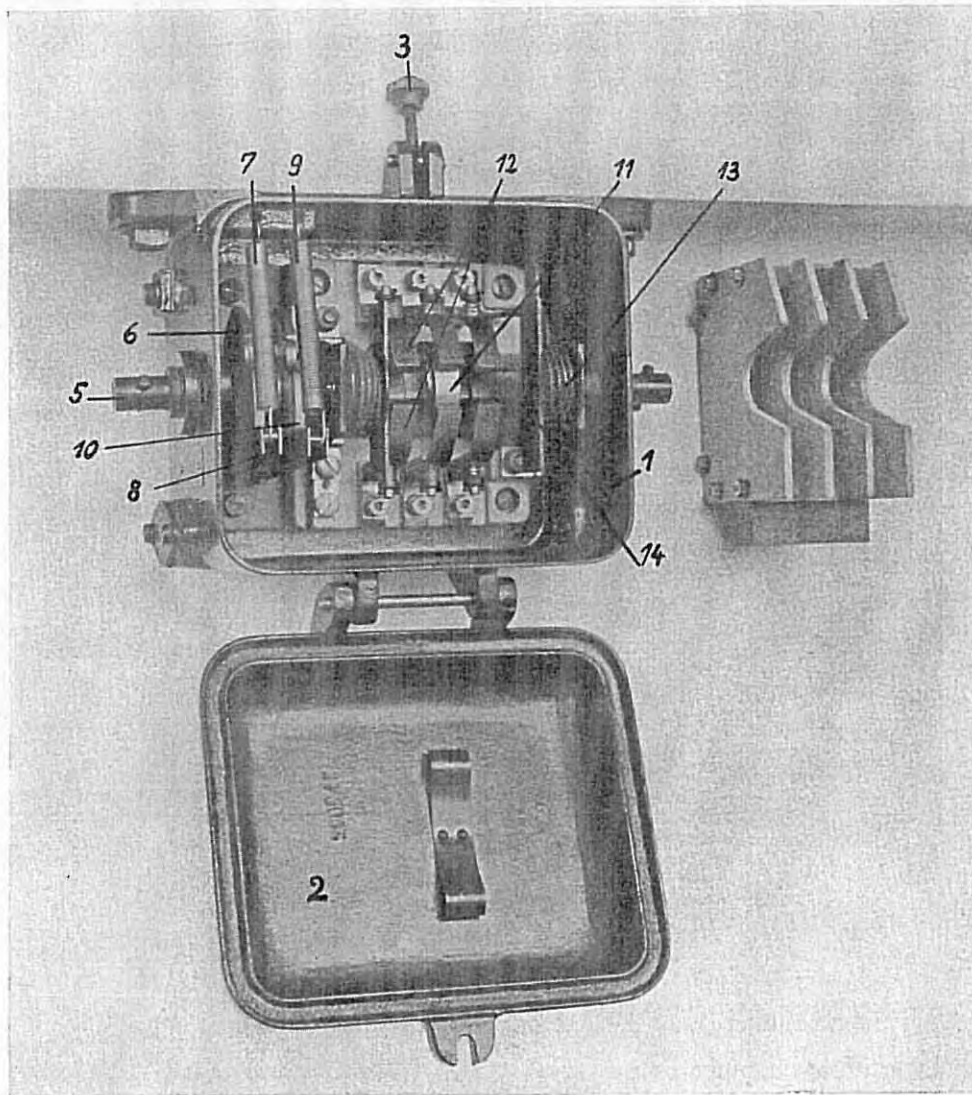


Bild 85. Heizregler

Hellen besitzt eine besondere Rastenscheibe (6 und 10) mit Rastensfeder 7 und 9. Bei der Drehung der Welle 5 wird die Schalterwelle mitgenommen und springt in die nächste Rast ein, auch wenn das Handrad der Betätigungswelle nicht ganz bis in die nächste Stellung gedreht wird. Die Schaltsicherheit wird weiterhin durch magnetische Funkenlöschung erhöht.

3. Beleuchtung

Die Hauptbeleuchtung der Triebwagen und Steuerwagen besteht aus vier Stromkreisen mit je fünf in Reihe geschalteten Lampen von 110 V und 60 Watt. Die Beleuchtung der Beiwagen erfolgt durch fünf Stromkreise. Außerdem ist jeder Wagen mit einer Notbeleuchtungseinrichtung versehen, die aus vier Lampen von je 5 Watt für 6 V besteht, und die von einer Akkumulatorenbatterie gespeist wird.

Sammlung 66 Olaf Hoell

Die Schalter und Apparate für die gesamte Beleuchtungseinrichtung sind auf einer besonderen Schalttafel untergebracht, die sich bei den Trieb- und Steuerwagen im Führerraum, bei den Beiwagen in einem Seitenschrank befindet.

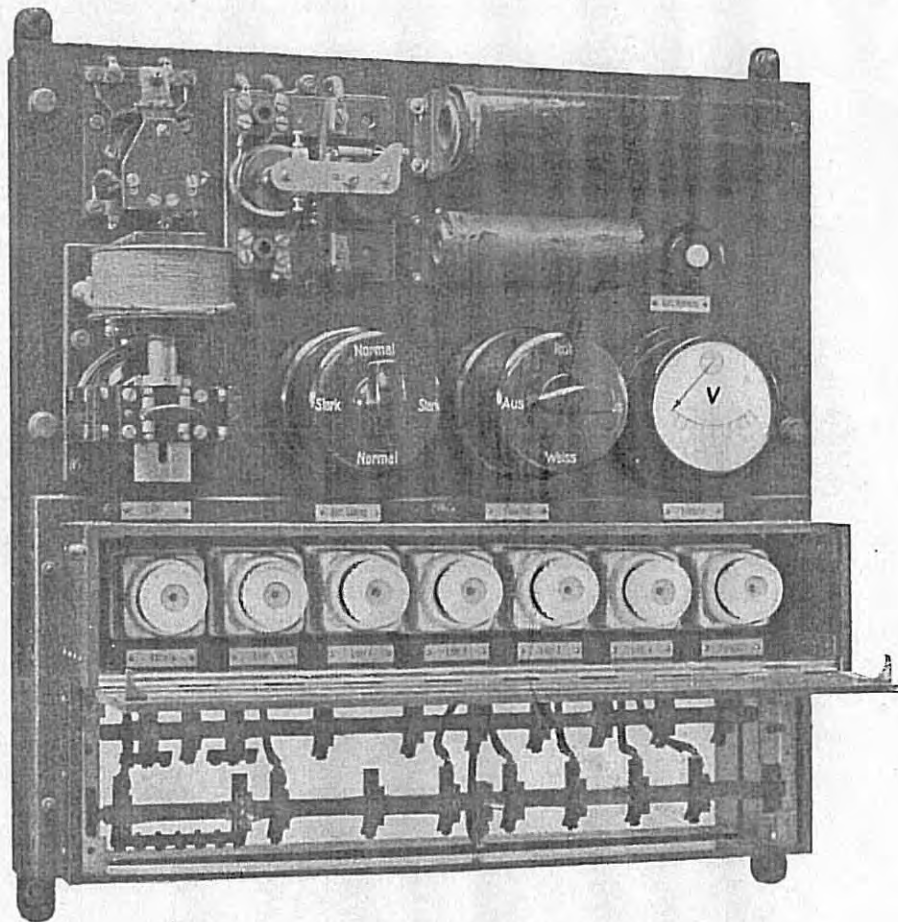


Bild 86. Lichtschalttafel.

Auf der Lichtschalttafel (Bild 86) sind angeordnet:

- 1 Magnet-Wagenlichtschalter,
- 1 selbsttätiger Umschalter von Wagenhaupt- auf Notlicht mit Vorschaltwiderstand,
- 1 selbsttätiger Umschalter von Signalhaupt- auf Notlicht,
- 1 Schalter für Signalbeleuchtung,
- 1 Ladeschalter der Notbatterie,
- 1 Schutzwiderstand
- 1 Spannungsmesser für die Notbatterie,
- 1 Druckknopf zum Einschalten des Spannungsmessers,
- 5 Sicherungen für die einzelnen Stromkreise der Hauptbeleuchtung und
- 1 Sicherung für die Notbatterie,
- 1 Sicherung für die Zuglichtleitung.

Unter der Lichtschalttafel befindet sich der Betätigungsschalter für die gesamte Zugbeleuchtung (Fernlichtschalter) (Tafel 6).

Sammlung Olaf Hoell

— 67 —

Neben der Lichtschalttafel ist der Spannungsregler für die Beleuchtung angebracht (Bild 87—89).

Der Lichtspannungsregler hat die Aufgabe, die Spannung der Beleuchtungsstromkreise auf gleicher Höhe zu halten, unabhängig von der Stromschienenspannung, die zwischen 600 und 1000 V schwankt.

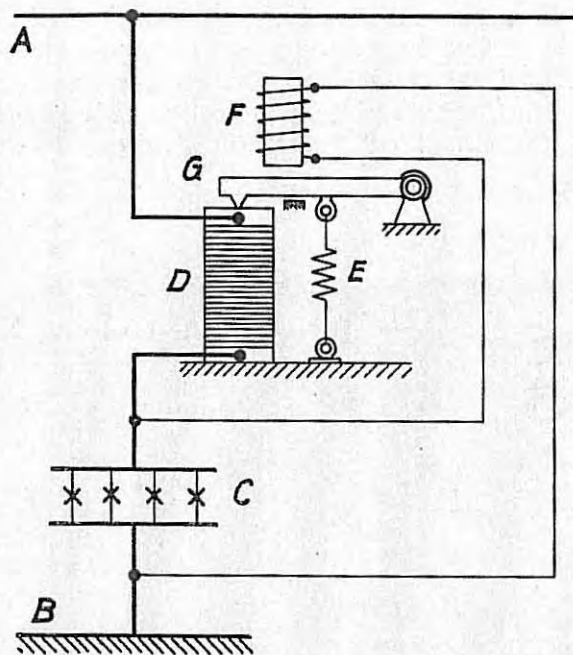


Bild 87. Grundsätzliche Bauart des Lichtreglers

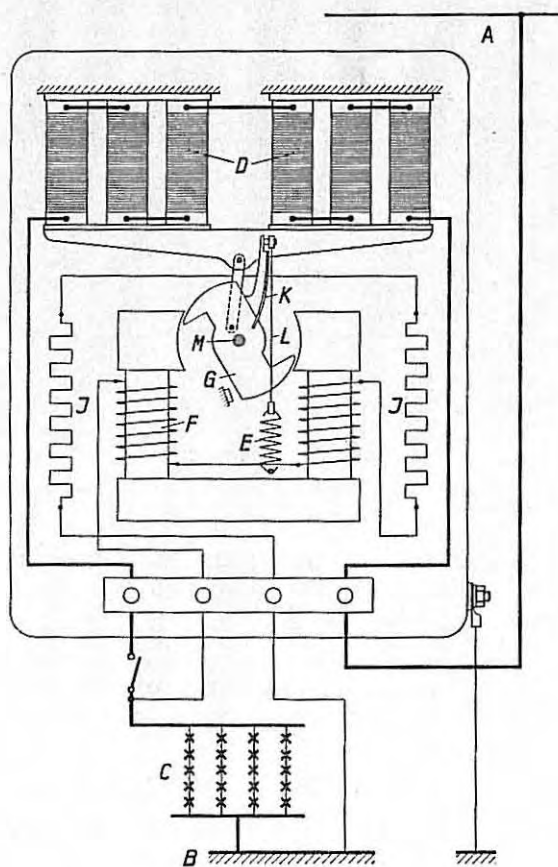


Bild 88. Lichtregler

Sammlung ⁶⁸ Olaf Hoell

Der Lichtspannungsregler ist ein selbstveränderlicher Widerstand, der dem Lichtnetz vorgeschaltet ist und stets soviel Spannung vernichtet, daß die für die Lampen noch übrigbleibende Spannung stets den gleichen Wert beibehält. Er beruht auf dem Prinzip, daß aufeinander-geschichtete Kohlenscheiben ihren Widerstandswert ändern je nachdem, ob sie stärker oder schwächer zusammengedrückt werden.

Die grundsätzliche Wirkungsweise des Lichtspannungsreglers zeigt Bild 87. Der Strom fließt von der Stromschiene A über die Kohlenscheiben D und die Lampenstromkreise C zu den Fahrstienen B und somit zum anderen Pol der Stromzuführung. Parallel zu den Lampenstromkreisen ist die Spule des Elektromagneten F geschaltet. Die Kohlenscheiben werden einerseits durch eine Feder E zusammengedrückt, andererseits durch den Elektromagneten F entlastet.

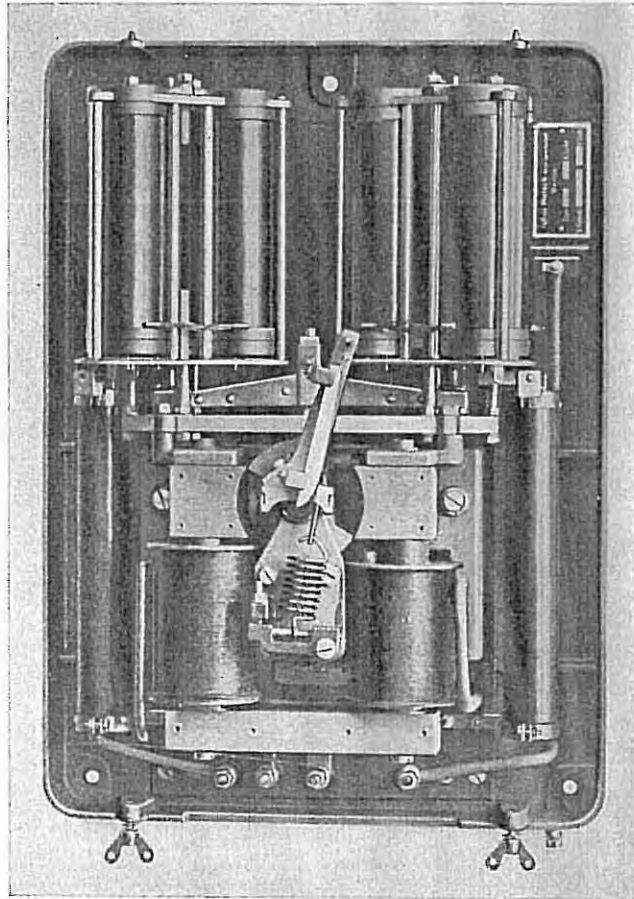


Bild 89. Lichtregler

Solange die Lampenspannung ihren normalen Wert unterschreitet, befindet sich der Drudhebel der Kohlensäule in seiner untersten Lage, wobei die Säule stark zusammengepreßt wird und nur einen geringen elektrischen Widerstand besitzt. Sobald jedoch die Lichtspannung den normalen Wert überschreitet, überwiegt die Kraft des Magneten F den Federzug und der Säulenwiderstand steigt infolge der nun eintretenden mechanischen Entlastung. Infolgedessen steigt der Spannungsabfall in den Säulen und die Lichtspannung wird auf den richtigen Wert zurückgeführt.

Die drei Kräfte: Federkraft, Magnetkraft und Rückdruck der elastischen Säule halten also einander das Gleichgewicht, solange die den Magnet erregende, d. h. die zu regelnde elektrische Spannung den richtigen Wert besitzt.

Sammlung Olaf Hoell

— 69 —

Die Anordnung der einzelnen Teile des Regelungsapparates zeigen Bild 88 u. 89. Der Magnet F besitzt einen Drehanker G, der unter der Wirkung der Feder E die hintereinandergeschalteten Kohlen säulen D mit Kniehebelwirkung zusammendrückt. Steigt die Spannung, so überwiegt die Kraft des Magneten die Zugkraft der Feder E, der Drehanker dreht sich entgegen dem Sinne des Uhrzeigers und der Druck auf die Kohlen säulen wird hierdurch gemindert.

Mit zunehmender Erwärmung der Magnetspule steigt deren Widerstand, wodurch die Spannungsregelung ungenau wird. Um das zu vermeiden, ist in den Spulenstromkreis ein Vor-schaltwiderstand J eingeschaltet, der diesen Temperatureinfluß ausgleicht.

Die Einschaltung der Notbeleuchtung bei Stromunterbrechung erfolgt selbsttätig durch einen Batterieumschalter (Bild 90). Über die Kontaktbrücke dieses Schalters fließt, solange der Wagen nicht spannungslos ist und die Beleuchtung eingeschaltet ist, der Strom eines oder

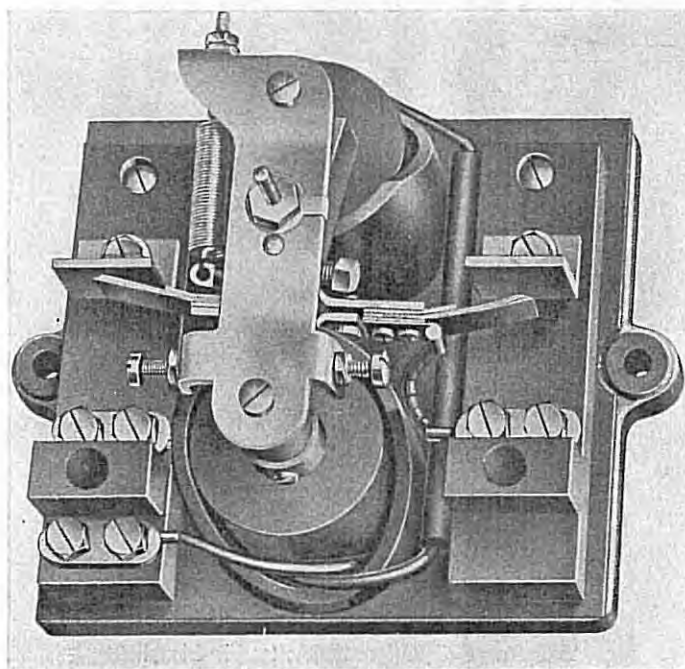


Bild 90. Selbsttätiger Batterieumschalter

zweier Lampenstromkreise zur Batterie. Die Batterie wird also bei eingeschalteter Beleuchtung ständig geladen. Tritt Spannungslosigkeit ein, so schaltet der Batterieumschalter unter der Wirkung einer Feder um, trennt dadurch die Batterie von der Hauptbeleuchtung und schaltet die Notbeleuchtung ein. Für die Signalbeleuchtung ist ein besonderes Relais vorgesehen, das im Gegensatz zu dem erwähnten als Nullstromrelais ausgeführt ist, da die Signalnotbeleuchtung sich auch selbständig einschalten muß, wenn eine Lampe des Signalhauptlichts durchbrennt (Bild 91).

Solange die Batterie geladen wird, ist ihr ein Widerstand parallel geschaltet. Dieser Widerstand schützt die Batterie vor Überladung, indem bei steigender Batteriespannung ein größerer Teil des Ladestromes über den Widerstand fließt. Außerdem dient dieser Widerstand als Schutzvorrichtung für den Fall, daß während des Ladens versehentlich eine Batterieklemme gelöst wird. Wäre der Widerstand nicht vorhanden, so wäre bei einer gelösten Batterieklemme der Ladestromkreis unterbrochen und es würde an der Batterieklemme die Spannung von 550 V auftreten.

Um den Ladezustand der Batterie feststellen zu können, ist in jedem Führerraum ein Batteriespannungsmesser vorgesehen. Durch Betätigung eines Druckknopfes wird der Spannungsmesser eingeschaltet und gleichzeitig ein Belastungswiderstand an die Batterie angeschlossen.

Sammlung 70 Olaf Hoell

Parallel zu den Kontakten des Drucknopfes sind zwei Prüfkontakte angeordnet, die als Prüfvorrichtung für Röhrensicherungen dienen. Die Röhrensicherungen haben aus Gründen der Betriebssicherheit zum Teil keine Kennmarke, es kann also nicht ohne weiteres festgestellt werden, ob eine Röhrensicherung durchgebrannt ist oder nicht. Durch Anlegen der Röhrensicherung an die Prüfkontakte kann am Ausschlag des Voltmeters der Batterie festgestellt werden, ob die betreffende Sicherung durchgebrannt ist oder nicht.

Mit Hilfe eines Ladeumschalters kann eine stärkere oder schwächere Ladung der Batterie eingestellt werden dadurch, daß zwei oder ein Lampenstromkreis vor die Batterie geschaltet werden.

Die Notbatterie befindet sich in einem Holzkasten, der, mit säurefester Auskleidung, Handgriffen und Anschlußklemmen versehen, am Wagenuntergestell aufgehängt ist. Sie besteht aus drei Bleiakkumulatoren von zusammen 6 V Spannung und hat eine Kapazität von 30 A-Stunden

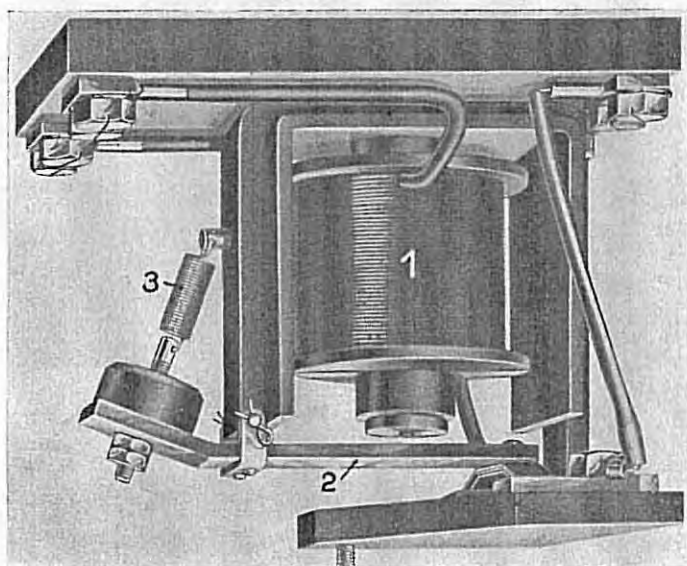


Bild 91. Selbsttätiger Umschalter für Signallicht

bei fünfstündiger Entladung mit 6 A (höchstzulässiger Ladestrom 10 A). Die Vorderwand des Batteriekastens ist herunterklappbar und wird durch Bügel in wagerechter Lage gehalten, so daß die Batterie herausgezogen werden kann. Die Batterie kann so überprüft und nachgefüllt werden, ohne daß die Anschlüsse gelöst zu werden brauchen.

Um die Beleuchtung des ganzen Zuges vom Führerraum des führenden Wagens ein- und ausschalten zu können, sind die Wagen mit Fernlichtschaltung ausgerüstet. Die Fernlichtschaltung arbeitet mit nur einer Steuerleitung (10) derart, daß mit Hilfe eines Kontaktgebers (Fernlichtschalter) ein Stromimpuls auf die Schaltmagneten der Wagenlichtschalter gegeben wird. Durch diesen Stromimpuls wird eine Schaltbewegung der Lichtschalter ausgeführt. Sofern die Schalter ausgeschaltet waren, werden sie eingeschaltet, sofern sie eingeschaltet waren, werden sie ausgeschaltet.

Der Wagenlichtschalter (Bild 92) besteht aus einem Drehschalter 5, auf dessen Welle ein Stern befestigt ist. Dieser Stern wird durch einen Mitnehmer gedreht, der an dem Magnetkern 2 befestigt ist. Der Magnetkern wird von einem Solenoid 1 bei unter Spannung stehender Steuerleitung 10 angezogen. Der Wagenlichtschalter ist doppelpolig und schaltet mit einem Pol das Hauptlicht, mit dem anderen Pol das Notlicht. Nach Beendigung des Schaltvorgangs wird der Magnetkern durch Rückzugfedern 11 aus dem Zugmagneten herausgezogen und so die neue Schaltbewegung vorbereitet.

Sammlung Olaf Hoell

— 71 —

Der Fernlichtschalter (Bild 93) ist ein Drehschalter mit eingebauter Rückzugeinrichtung. Damit eine Überlastung der Magnetspulen des Wagenlichtschalters verhütet wird, muß der Betätigungsgriff des Fernlichtschalters nach jeder Schaltbewegung sogleich losgelassen werden.

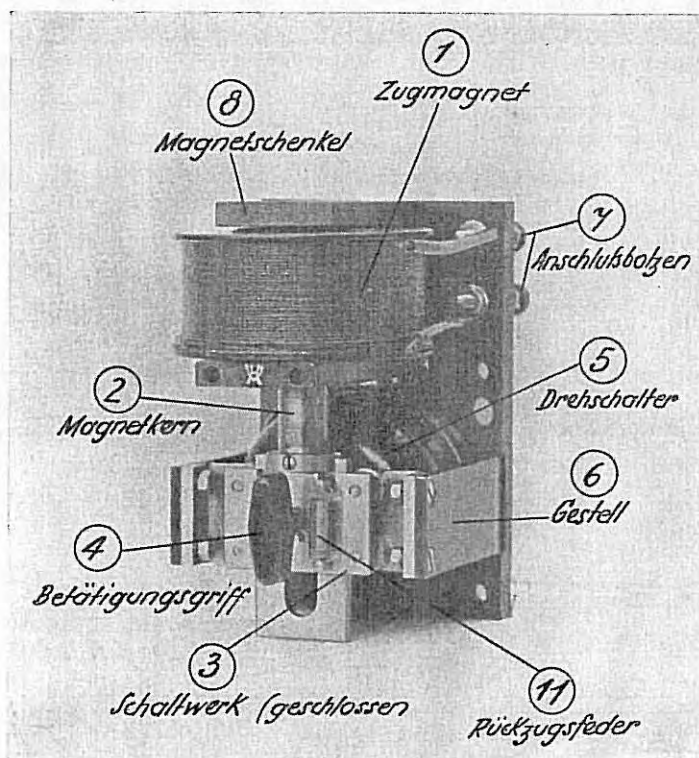


Bild 92. Magnetwagenlichtschalter

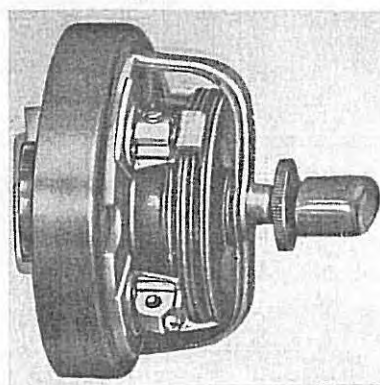


Bild 93. Fernlichtschalter

4. Fahrsperr

Sämtliche Wagen mit Führerraum sind mit einer Fahrsperr ausgerüstet, die dazu dient, den Zug zwangsläufig zum Halten zu bringen, wenn er ein Signal in Haltstellung unbeabsichtigt überfährt.

Sammlung Olaf Hoell

Die Einwirkung auf den Zug erfolgt mechanisch, und zwar dadurch, daß bei Haltstellung des Signals ein am Drehgestell des Wagens befestigter Hebel, der über die Fahrzeugumgrenzungslinie hinausragt (Bild 94), gegen einen Streckenanschlag schlägt, der in den Spielraum zwischen Fahrzeugumgrenzung und Lichtraumprofil hineinragt. Beim Gegenschlagen gegen

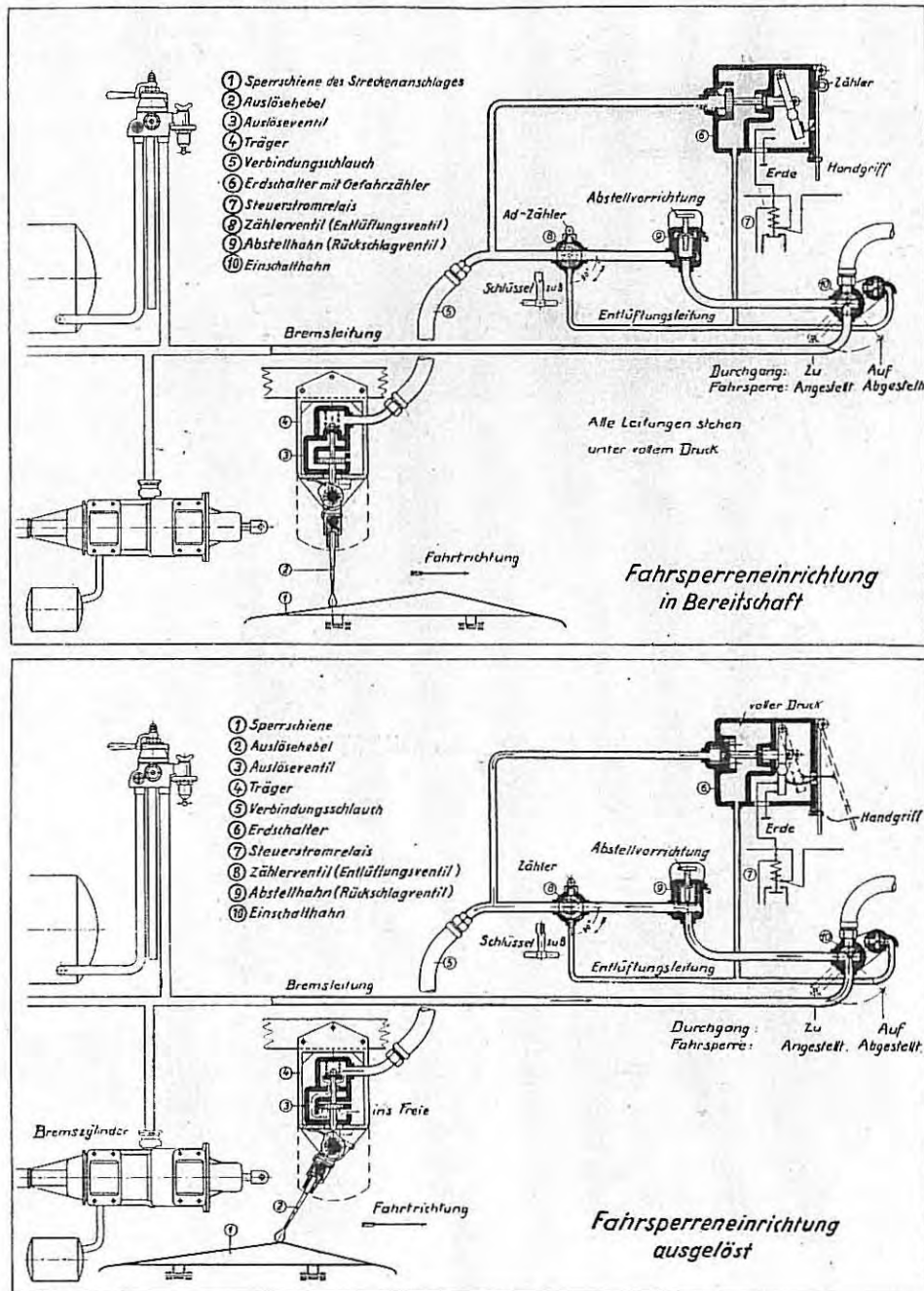


Bild 94. Fahrsperreneinrichtung

den Streckenanschlag wird der Hebel gedreht und dadurch die Bremsleitung geöffnet und somit eine Notbremsung ausgeführt. Bei auf „Fahrt“ stehendem Signal ist der Streckenanschlag aus der Umgrenzung des lichten Raumes herausgeklappt, so daß der Auslösehebel ihn nicht berühren kann.

Die Bestandteile der Fahrsperrenausrüstung am Zuge sind folgende: Die am rechten Stromabnehmerbalken angebrachte Auslösevorrichtung (Bild 95), der Erdungsschalter mit Gefahrzähler, das Rückschlagventil, das Zählerventil (Ad-Zähler) und der Abstellhahn.

Wenn der Auslösehebel 2 (Bild 94) gegen einen Streckenanschlag stößt, wird er nach rückwärts gedreht und die an ihm befindliche Nockenscheibe öffnet das Auslöseventil 3. Die hinter dem Auslöseventil stehende Luft der Bremsleitung strömt ins Freie und gelangt hierbei auf die Vorderseite eines mit dem Auslöseventil verbundenen Kolbens und hält so das Ventil entgegen dem Druck einer Feder so lange geöffnet, wie sich Luft in der Bremsleitung befindet. Sobald die Bremsleitung entlüftet ist, schließt sich das Ventil unter der Wirkung der Feder.

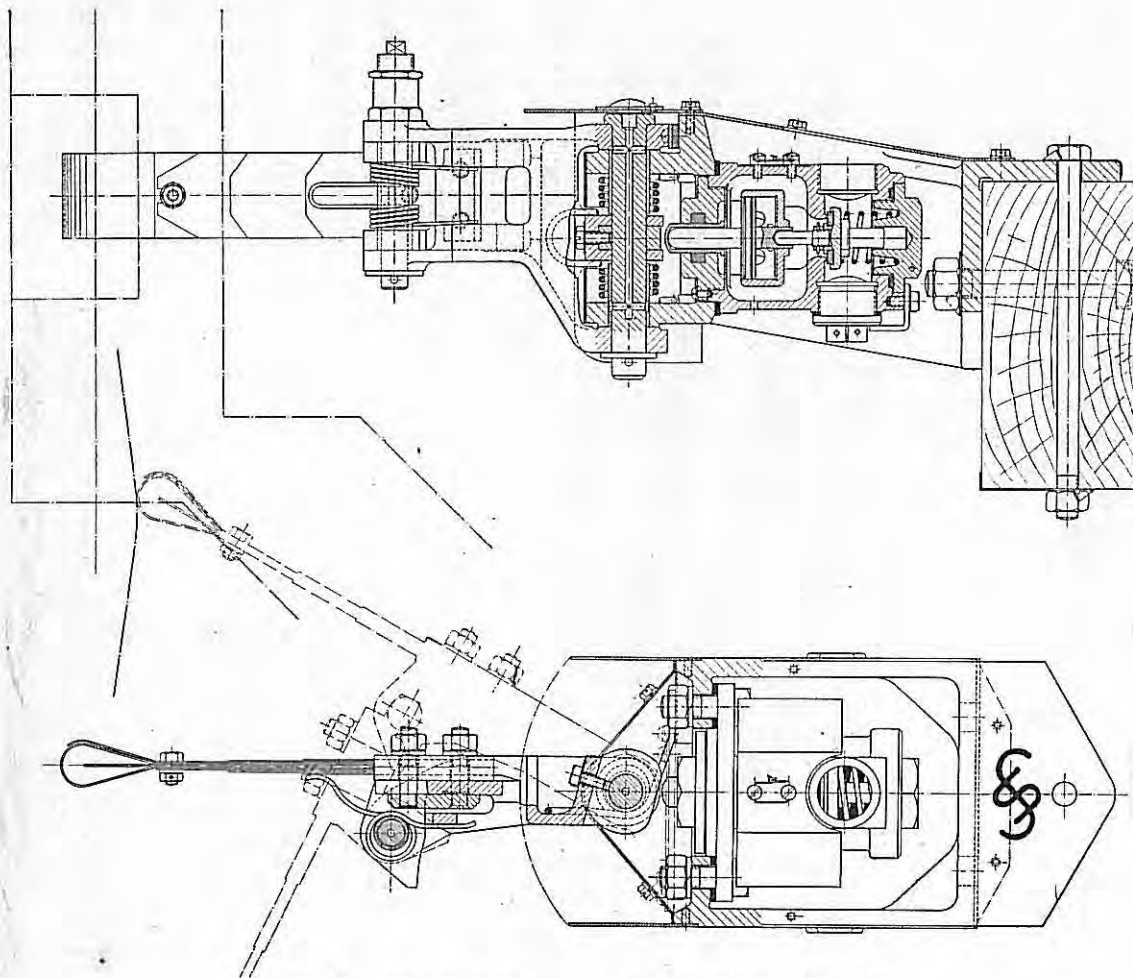


Bild 95. Auslöseventil der Fahrsperrung mit Fahrsperrhebel

Infolge des Abströmens der Leitungsluft tritt Schnellbremsung ein; gleichzeitig tritt eine Druckverminderung auf der mit der Fahrsperrleitung verbundenen Kolben- und Seite des Erdschalters 6 ein. Der Erdschalterkolben steuert um, und ein mit ihm verbundener Kontakthebel überbrückt die Einschaltpule des Steuerstromschützes 7. Das Steuerstromschütz fällt ab, das Hauptschütz schaltet aus und die Motoren werden dadurch stromlos. Sobald das Auslöseventil sich geschlossen hat und die Bremsleitung wieder aufgefüllt worden ist, kann die Überbrückung der Spule des Steuerstromschützes durch Ziehen an einem Griff des Erdschalters wieder aufgehoben werden. Mit dem Kolben des Erdschalters ist ein Zählwerk (Gefahrzähler) verbunden, das jedes Ansprechen des Erdschalters zählt. Gleichzeitig erscheint beim Ansprechen des Erdschalters in einem Fenster des Gehäuses eine weiße Scheibe mit rotem Strich.

Sammlung₇₄ Olaf Hoell

Um zu verhüten, daß der Erdschalter etwa bei einer mit dem Führerbremssventil eingeleiteten Bremsung anspricht, ist in die Verbindungsleitung vom Auslöseventil zur Bremsleitung ein Rückschlagventil 9 eingebaut. Dieses Rückschlagventil ist gleichzeitig als Abstellvorrichtung ausgebildet, um bei einem Schaden an der Auslösevorrichtung die Fahrsperreneinrichtung des betreffenden Wagens abstellen zu können. Die Abstellvorrichtung ist plombiert, um unbefugtes Abstellen zu verhüten.

Wenn ein Signal etwa wegen einer Störung in Haltstellung übersahren werden muß, so kann die Fahrsperrung mit Hilfe eines Ventils 8 (Ad-Zähler) vorübergehend abgestellt werden. Gleichzeitig mit der Abstellung des Auslöseventils wird der Erdschalter entlüftet. Die Abstellvorrichtung ist so ausgebildet, daß sie im geschlossenen Zustand nicht festgelegt werden kann. Eine Zählvorrichtung (Ad-Zähler) dient zum Nachweis jeder Betätigung des Ventils.

Die Fahrsperrungen der nicht an der Zugspitze laufenden Wagen werden mit Hilfe eines Abstellhahnes 10 abgestellt. Die Abstellung der Fahrsperrungen erfolgt zwangsläufig dadurch, daß die Bremsbahne als Dreiwegehähne ausgebildet sind. Beim Öffnen der Hähne werden die Fahrsperrungen abgestellt. Mit dem Bremsbahn ist ein zweiter Dreiwegehahn verbunden, der bei geöffnetem Bremsbahn das Gehäuse des Gefahrzählers entlüftet. Da nur diejenigen Fahrsperrungen abgestellt sind, deren Bremsbahne offen sind, so ist außer der Fahrsperrung des führenden Wagens auch die des Schlußwagens in Betrieb. Diese ist jedoch bedeutungslos, da dieser Wagen rückwärts läuft und beim Berühren eines Streckenanschlages von rückwärts die Fahrsperrung nicht in Tätigkeit tritt.

5. Türschließvorrichtung

Sämtliche Außentüren sind mit einer Türschließvorrichtung ausgerüstet, mit deren Hilfe sämtliche Türen gleichzeitig vom Führerraum aus geschlossen werden können. Bild 96 zeigt die grundsätzliche Anordnung der Türschließvorrichtung. Als Antriebskraft zum Schließen der

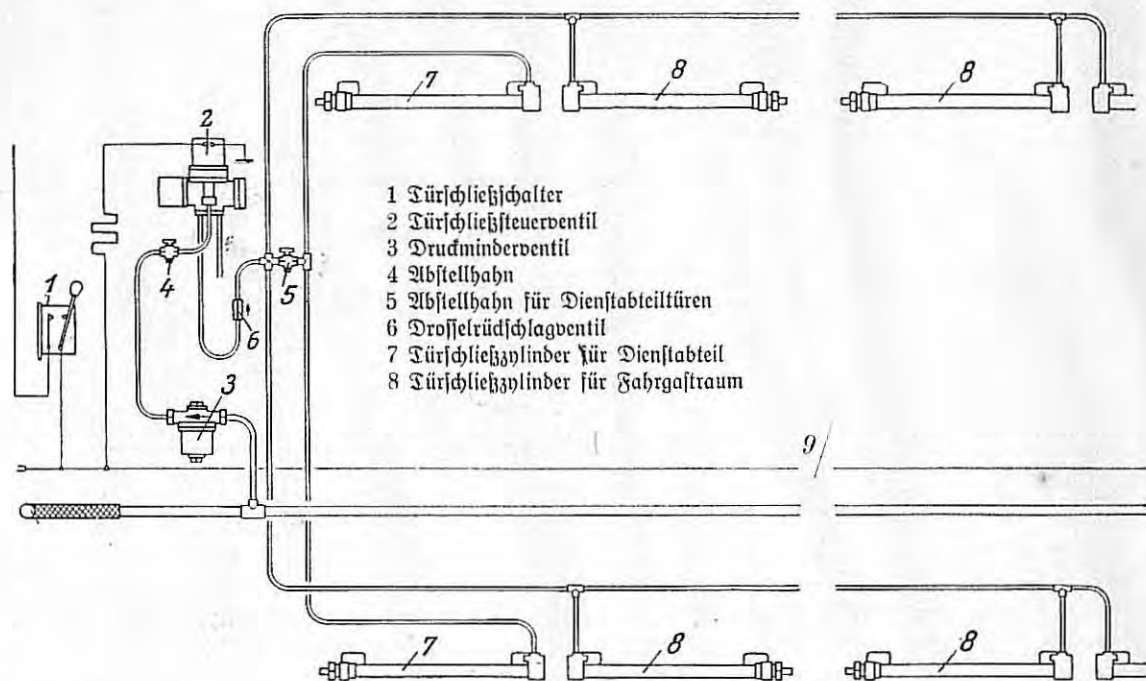


Bild 96. Grundsätzliche Anordnung der Türschließvorrichtung

Türen dient Luftdruck, die in jedem Wagen über ein Druckminderventil der Ausgleichleitung entnommen wird. Oberhalb jeder Tür befindet sich ein Türschließzylinder, dessen Kolbenstange unmittelbar auf die Türen wirkt. Die Schließbewegung wird durch einen Türschließschalter vom Führerraum eingeleitet, durch den die durchgehende Steuerleitung 9 kurzzeitig unter Spannung gesetzt wird. Infolge dieses Stromstoßes wird in jedem Wagen ein Türschließmagnetventil

Sammlung Olaf Hoell

— 75 —

erregt, das Luft in ein Türschließsteuerventil einströmen läßt. Das Steuerventil öffnet seinerseits den Luftzutritt zu den Türschließzylindern. Nach einer einstellbaren Zeit von 10 bis 20 Sekunden steuert das Steuerventil von selbst wieder um und die Türschließzylinder werden entlüftet, so daß die Türen wieder von Hand geöffnet werden können. Die Türschließvorrichtungen

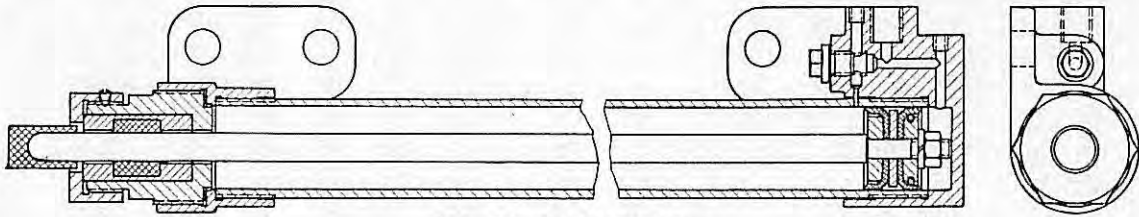


Bild 97. Türschließzylinder

der beiden dem Führerraum nächstgelegenen Türen können durch einen Hahn abgestellt werden, um dem Schaffner das Einsteigen bei anfahrendem Zuge und das Beobachten des anfahrenden Zuges zu ermöglichen.

Der Türschließzylinder (Bild 97), dessen Laufbüchse aus Stahlrohr von 35 mm lichter Weite besteht, besitzt an dem einen Ende einen Luftanschluß, während das andere Ende eine

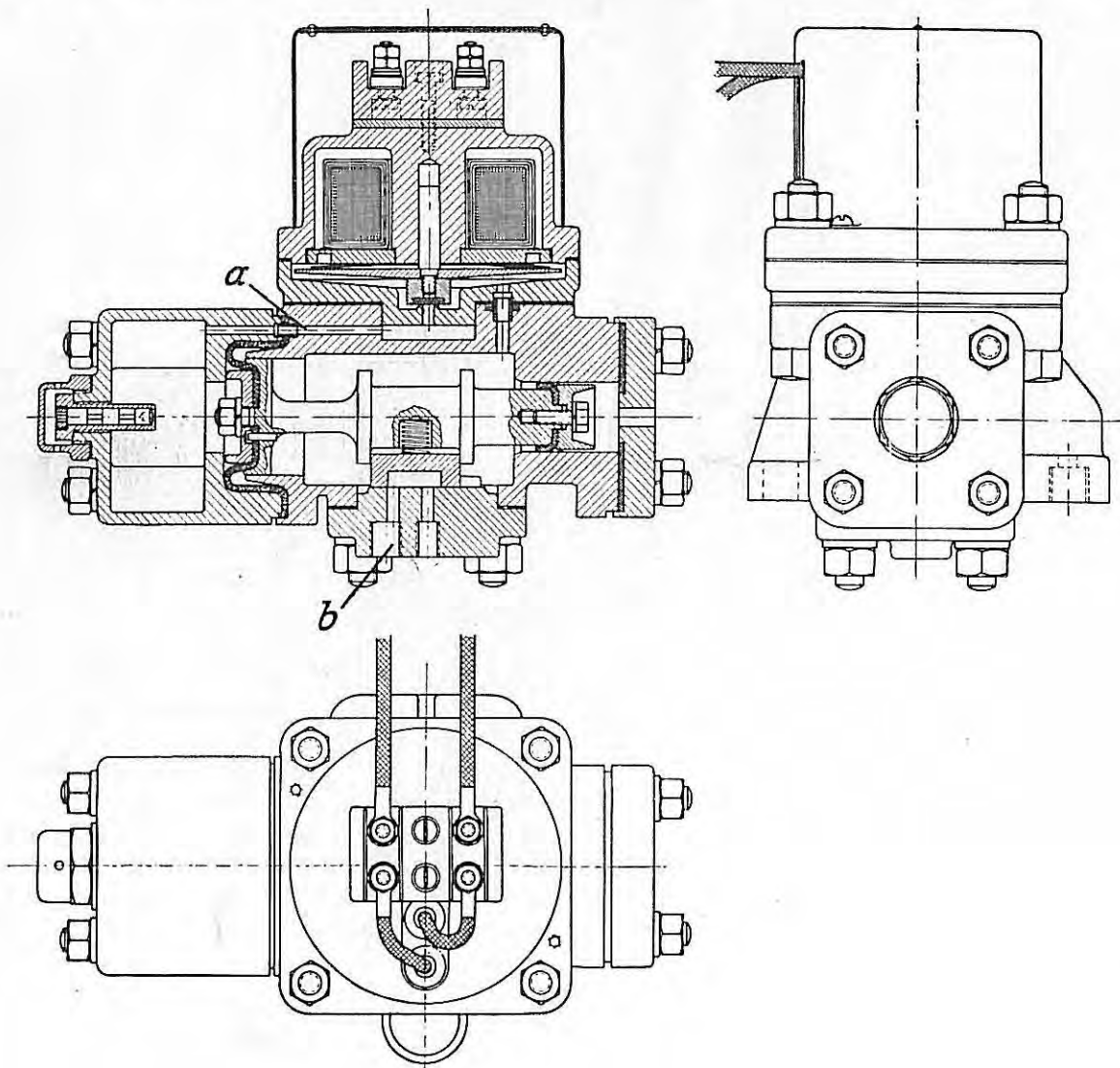


Bild 98. Türschließ-Steuerventil

Sammlung ⁷⁶ Olaf Hoell

Führungsbüchse für die Kolbenstange trägt. Der Kolben ist mit Ledermanschetten gegen den Zylinder abgedichtet. Die Kolbenstange drückt mittels eines Gummipuffers in eine an der Tür befestigte Druckpfanne.

Das Türschließsteuerventil (Bild 98) besteht aus einem Magnetventil, einem Differentialkolben mit Flachschieber und einer Steuerkammer mit Drosselbohrung. Bei nicht erregtem Magnetventil befindet sich der Differentialkolben unter der Wirkung der die beiden Kolbeninnenseiten beaufschlagenden Druckluft in seiner linken Endstellung. In dieser Stellung verbindet der Flachschieber die Türschließzylinder mit der Außenluft. Wenn das Magnetventil erregt wird, läßt es Luft durch die Bohrung a in die Steuerkammer einströmen, der Differentialkolben steuert um und die Druckluft strömt durch die Bohrung b in die Türschließzylinder. Sobald das Magnetventil nicht mehr erregt wird, beginnt die Luft aus der Steuerkammer über die Düse abzufließen und nach 10 bis 20 Sekunden ist der Druck in der Steuerkammer soweit gesunken, daß

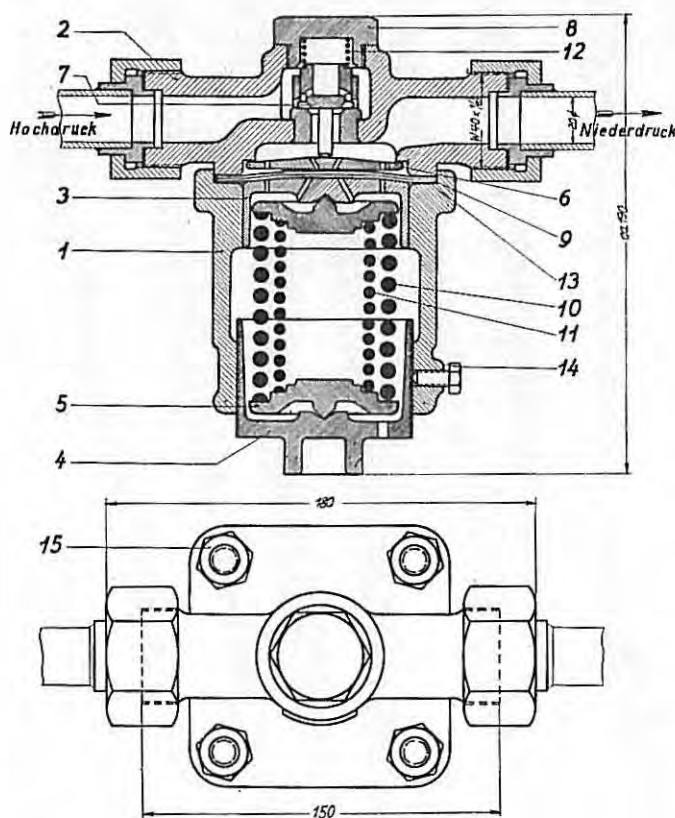


Bild 99. Druckminderventil

der Differentialkolben wieder in die linke Stellung umsteuert, in der die Türschließzylinder mit der Außenluft verbunden werden. Da eine gute Abdichtung des Differentialkolbens gegen die Steuerkammer wegen des kleinen Querschnitts der Drosselbohrung unbedingt gefordert werden muß, ist die Abdichtung nicht durch die üblichen Ledermanschetten, sondern durch eine Wälzhaut aus Gummi hergestellt. Das Türschließmagnetventil arbeitet mit einer Betriebsspannung von rd. 100 V. Die Stromschienenspannung wird durch einen Vorschaltwiderstand von 1340 Ohm auf diesen Wert herabgesetzt. Da der Bewegungswiderstand der Türen am Ende der Schließbewegung zunimmt, weil der Widerstand des Türschlosses überwunden werden muß, so ist in die Leitung vom Steuerventil zu den Türschließzylindern ein kleines Drosselventil eingebaut. Dieses Ventil bewirkt, daß während der Schließbewegung nur ein Druck von $1\frac{1}{2}$ bis 2 atü in den Zylindern entsteht und daß der Druck erst am Subende bis auf den vollen Wert von 3 atü ansteigt. Da beim Öffnen der Türen die hinter den Kolben stehende Luft durch die Leitung herausgedrückt werden muß, in der sich das Drosselventil befindet, ist das Drosselventil als Rückschlagventil ausgebildet, so daß eine Drosselung der rückwärts strömenden Luft nicht eintritt.

Sammlung Olaf Hoell

— 77 —

Der Druck der Ausgleichleitung wird durch ein Druckminderventil (Bild 99) auf den für die Türschließvorrichtung erforderlichen Druck von 3 atü herabgesetzt.

Das Druckminderventil besteht aus dem Federgehäuse 1 und dem Ventilgehäuse 2, zwischen denen eine Biegeplatte 9 eingespannt ist. Diese wird durch die einstellbare Spannung der beiden Federn 10 und 11 von unten her belastet und hebt dabei den im Ventilgehäuse 2 geführten Ventilegel 7 von seinem Sitz ab, so daß die Druckluft vom Hauptluftbehälter durch das Ventilgehäuse in die Niederdruckleitung eintreten kann. Der sich hier ansammelnde Druck belastet die Biegeplatte und drückt sie nach unten. Sobald der durch die Federn 10 und 11 eingestellte Niederdruck von

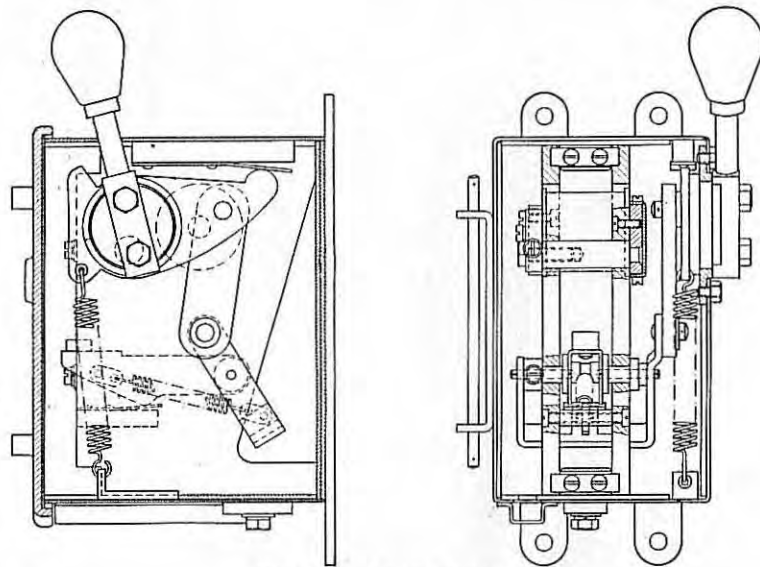


Bild 100. Türschließschalter

3 atü erreicht ist, schließt sich das Ventil. Die Druckzufuhr bleibt solange unterbrochen bis der Niederdruck unter den gewünschten Wert gesunken ist. Sodann öffnet das Ventil wieder und der gleiche Regelvorgang beginnt von neuem.

Mit dem Türschließschalter (Bild 100) wird die durchgehende Steuerleitung 9 kurzzeitig unter Spannung gesetzt. Der Schalter besitzt Momentein- und -ausschaltung und magnetische

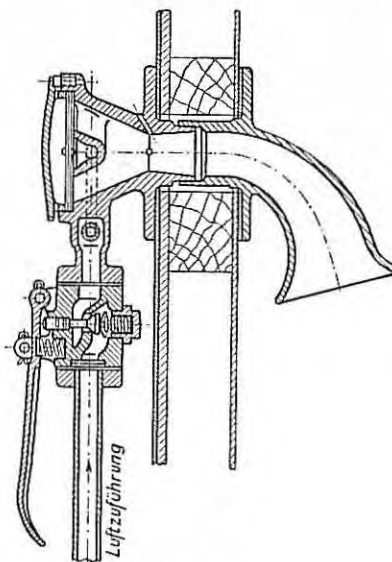


Bild 101. Tyfon

Sammlung ⁷⁸Olaf Hoell

Blasung. Die Momentschaltung wird dadurch erreicht, daß zwischen den Betätigungshebel und den Kontakthebel eine Feder geschaltet ist. Diese Feder wird durch den Betätigungshebel so verschoben, daß sie einmal im Sinne einer Einschaltbewegung, das andere Mal im Sinne einer Ausschaltbewegung wirkt.

6. Tyfon

Die Triebwagen sind zur Abgabe hörbarer Signale mit einem Tyfon ausgerüstet, das in die vordere Stirnwand eingebaut ist und vom Führerraum aus betätigt werden kann. Das Tyfon (Bild 101) besteht aus einem kurzen runden Fußgehäuse mit der Membran für die Schallerzeugung

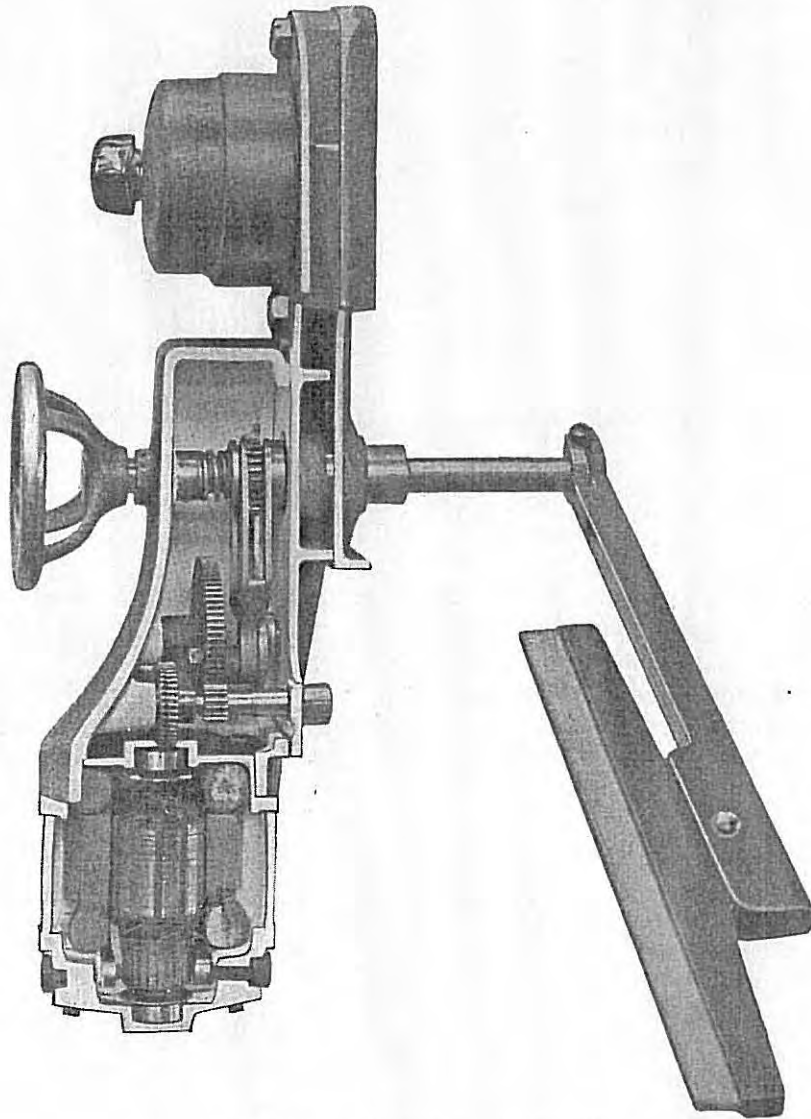


Bild 102. Schnitt durch den Fensterwischer

und einem Schalltrichter. Die Membran wird durch den Gehäusedeckel, der als Ringmutter ausgebildet ist, im Gehäuse so gehalten, daß sie in der Mitte fest auf dem trompetenförmig erweiterten Ende des Luftzuführungsrohres aufliegt und dieses abschließt. Das Tyfon wird mit Druckluft aus dem Hauptluftbehälter betrieben. Beim Einstömen der Luft stößt diese gegen die Mitte der Membran und hebt sie von der Öffnung ab, so daß die Luft durch den Schalltrichter nach außen

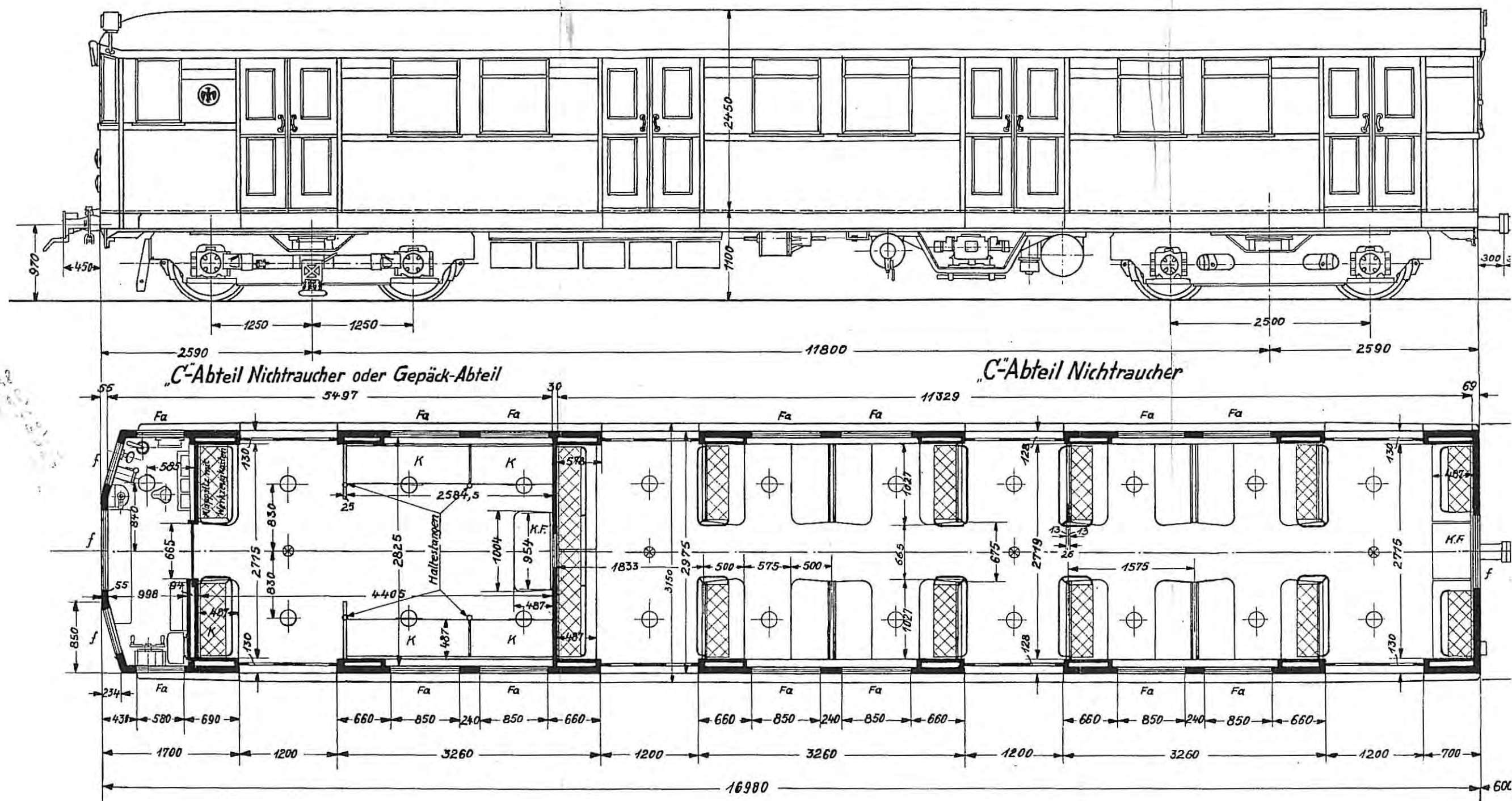
Sammlung Olaf Hoell

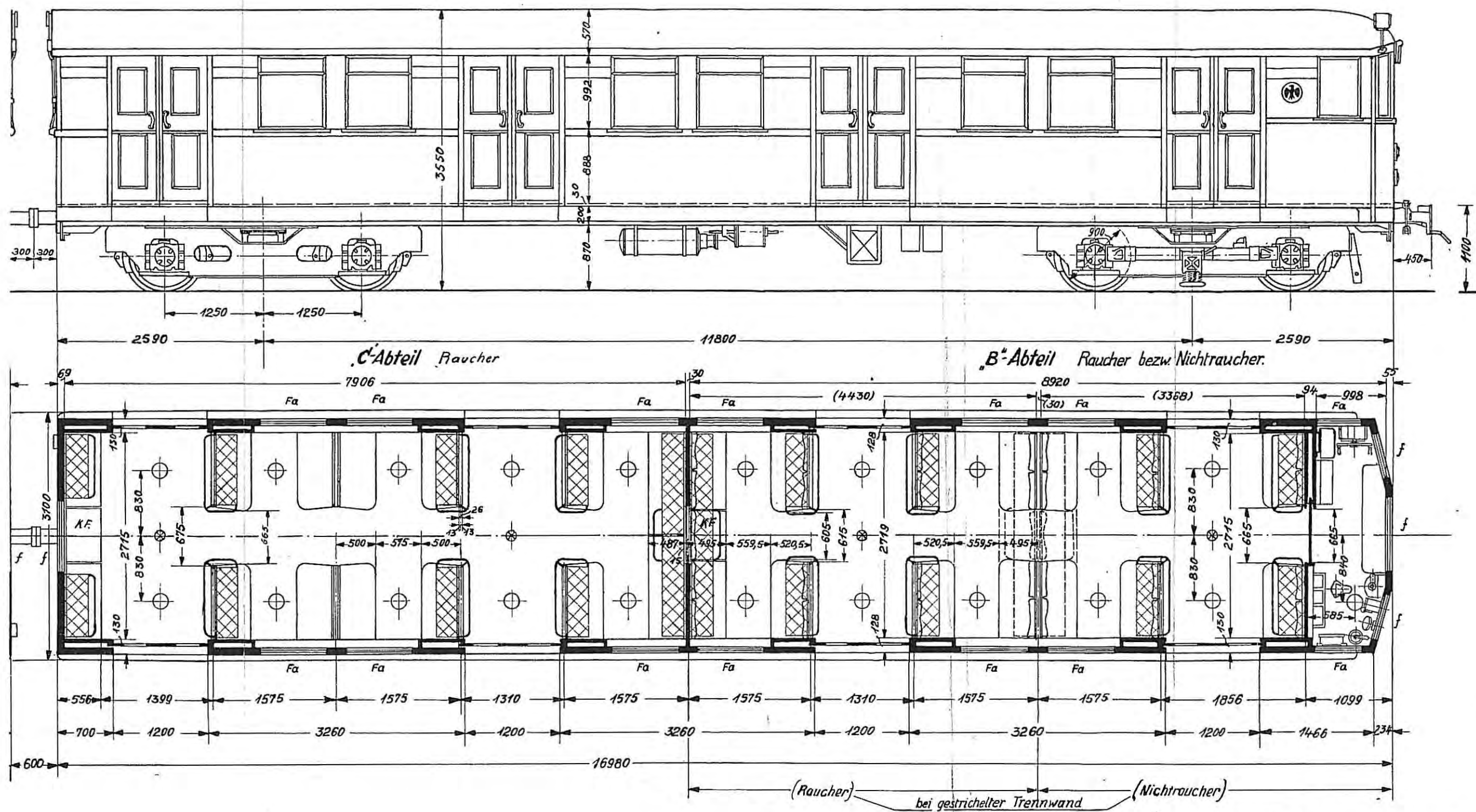
— 79 —

gelangen kann. Hierbei regt sie die in dem Schalltrichter befindliche Luftsäule zu starken Schwingungen an, die sich der Membran mitteilen. Die Membran schwingt mit den Luftschwingungen mit und verstärkt so die Lautwirkung des Tones ganz erheblich.

7. Fensterwischer

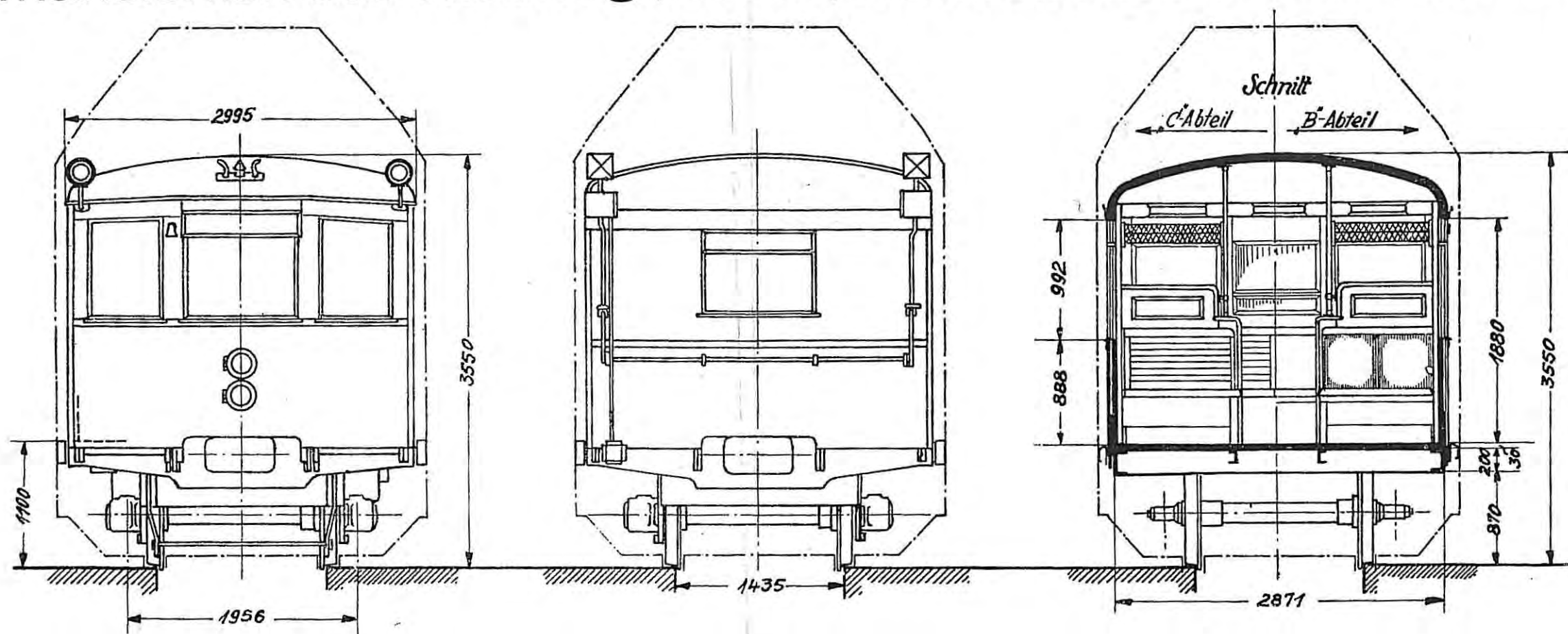
Jeder Führerraum ist mit einem elektrisch angetriebenen Fensterwischer ausgerüstet. Der Motor des Fensterwischers wird über einen Spannungsteiler-Widerstand gespeist, so daß er eine Klemmenspannung von 100 V erhält. Die Umsetzung der Drehbewegung des Motors in die hin- und hergehende Bewegung des Wischerarms erfolgt durch eine Zahnstangen-Rulisse, die über ein Schnecken- und Zahnradvorgelege angetrieben wird. Durch Andrücken des Handrades kann der Wischerarm von dem Antrieb entkuppelt werden und der Fensterwischer von Hand betätigt werden.





Angaben über Leistung, Gewicht u. Fassungsvermögen auf Tafel 2

Stirnansichten des Triebwagens u. Querschnitt des Steuerwagens



Triebwagen: 4 Motoren je 267 A, 375 V, 90 kW Stundenleistung
800 Umdr./min, 80 km/h Höchstgeschwind., Übers. Verh. 1:4,25
Gewicht des Motors mit Getriebe u. Schutzkasten 1660 kg.

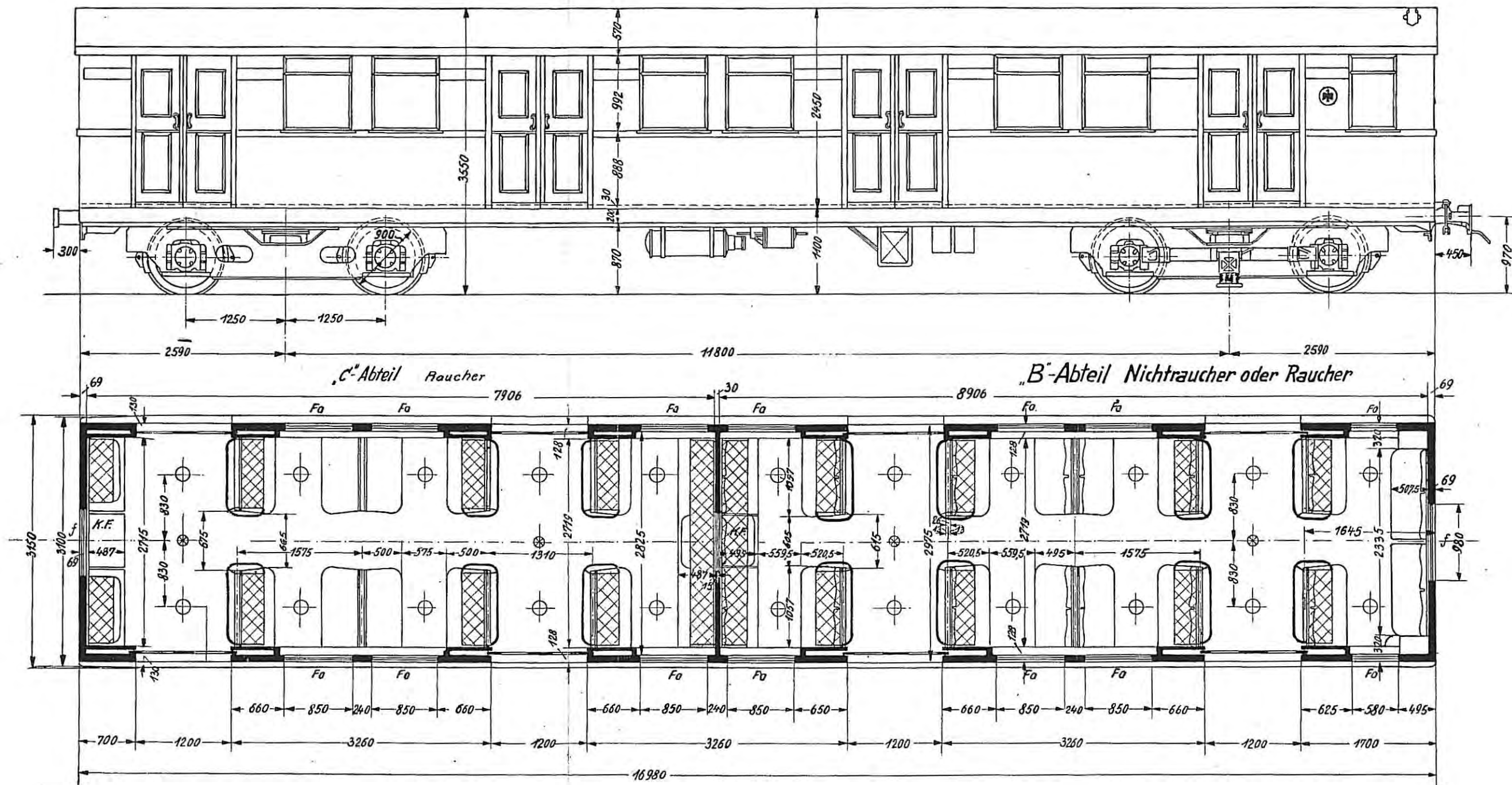
" der elektr. Ausrüstung: 4 Motoren vollständig 6640 kg.
Elektr. Steuerung u. Zubehör 2560 kg.
9200 kg

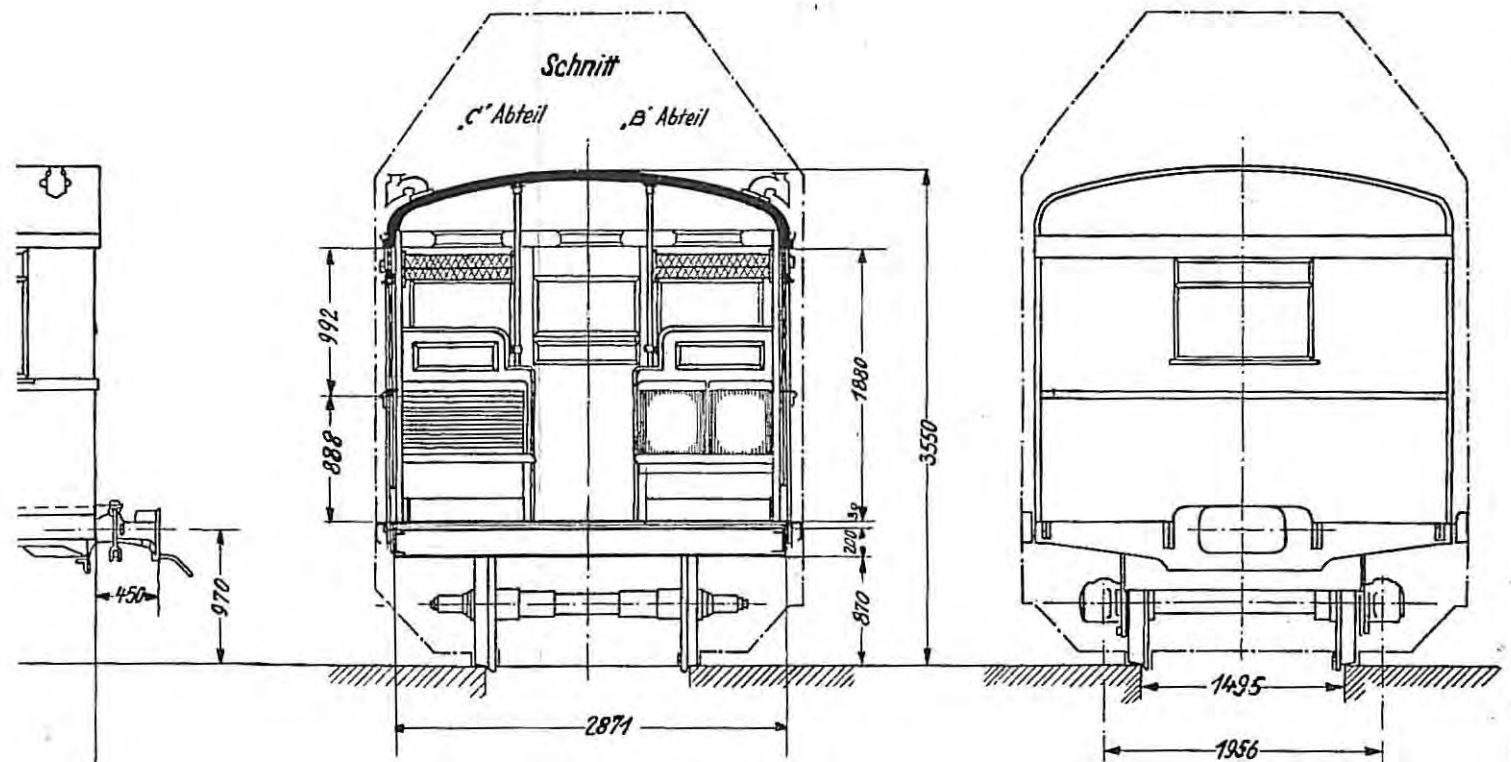
⊗ Notlampe
⊕ Lampe
f festes Fenster
Fa Fallfenster
K Klappsitz
K.F. Klappsitz über Feuerlöscher

	C ⁴ esT	1BC ⁴ es		1/4 Zug
		2.Hl.	3.Hl.	
Sitzplätze	60	29(31)	32(32)	121(123)
Stehplätze	90	40(35)	40(40)	170(165)
Gesamtzahl der Plätze	150	141	(138)	291(288)
2 Drehgestelle ohne Motoren	11100 kg	10060 kg		21160 kg
4 Motoren	6640 "	—	"	6640 "
2 Drehgestelle vollständig	17740 "	10060 "		27800 "
Wagenkasten	17300 "	15540 "		32840 "
Elektr. Ausrüstg. ohne Mot.	2560 "	1400 "		3960 "
Leergewicht	37600 "	27000 "		64600 "
Platzgewicht kg/Pl.	251	191 (196)		222 (224)

Sammlung O. Hoell

Beiwagen

 $2BC^4es$ 

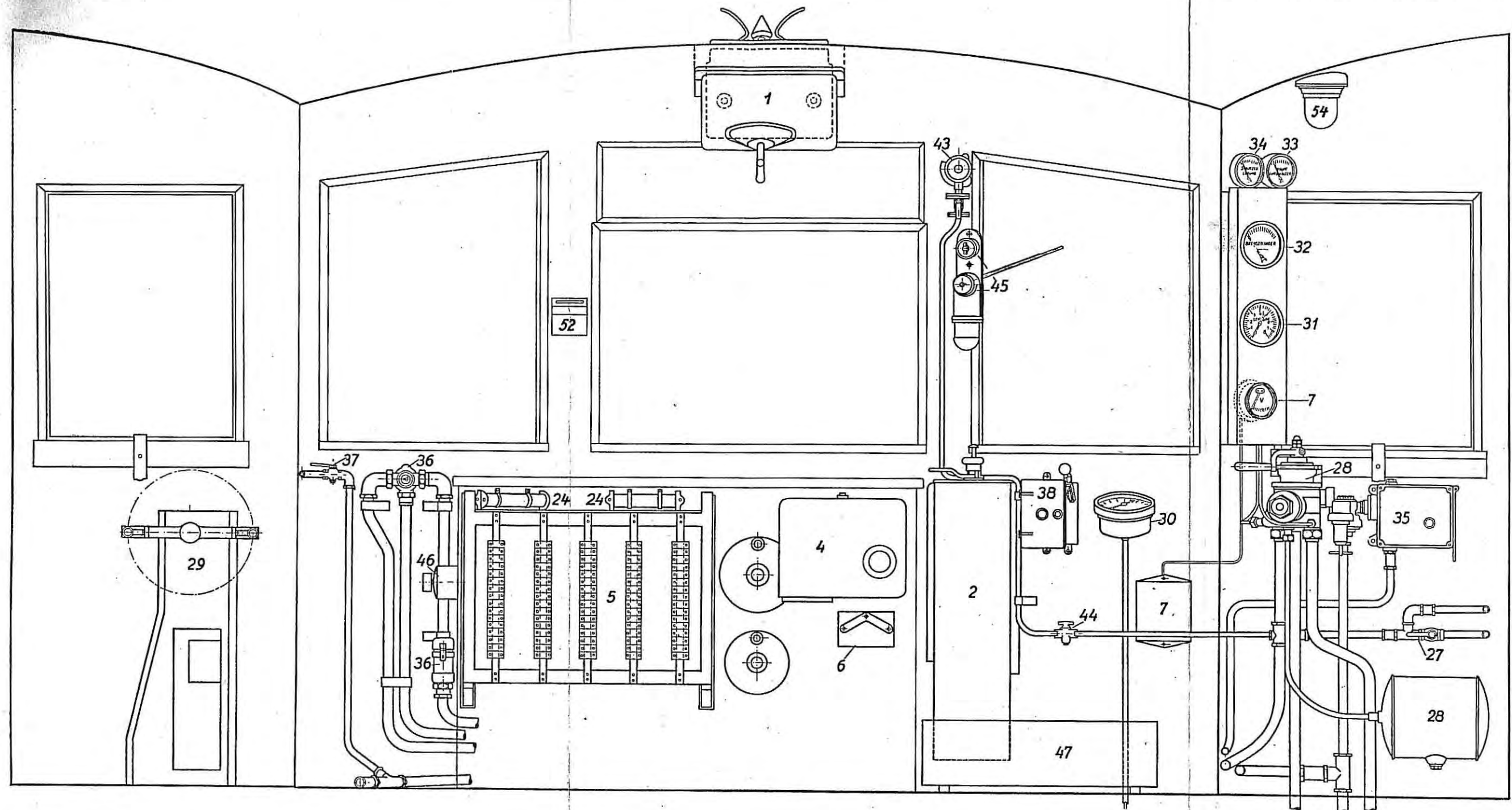


	2 BC ⁴ es		
	2. Kl.	3. Kl.	
Sitzplätze	33	32	65
Stehplätze	43	42	85
Gesamtzahl der Plätze	76	74	150
2 Drehgestelle	10060 Kg		
Wagenkasten	15840 Kg		
Elektrische Ausrüstung	900 Kg		
Leergewicht	26800 Kg		
Platzgewicht	178,7 Kg/Pl		

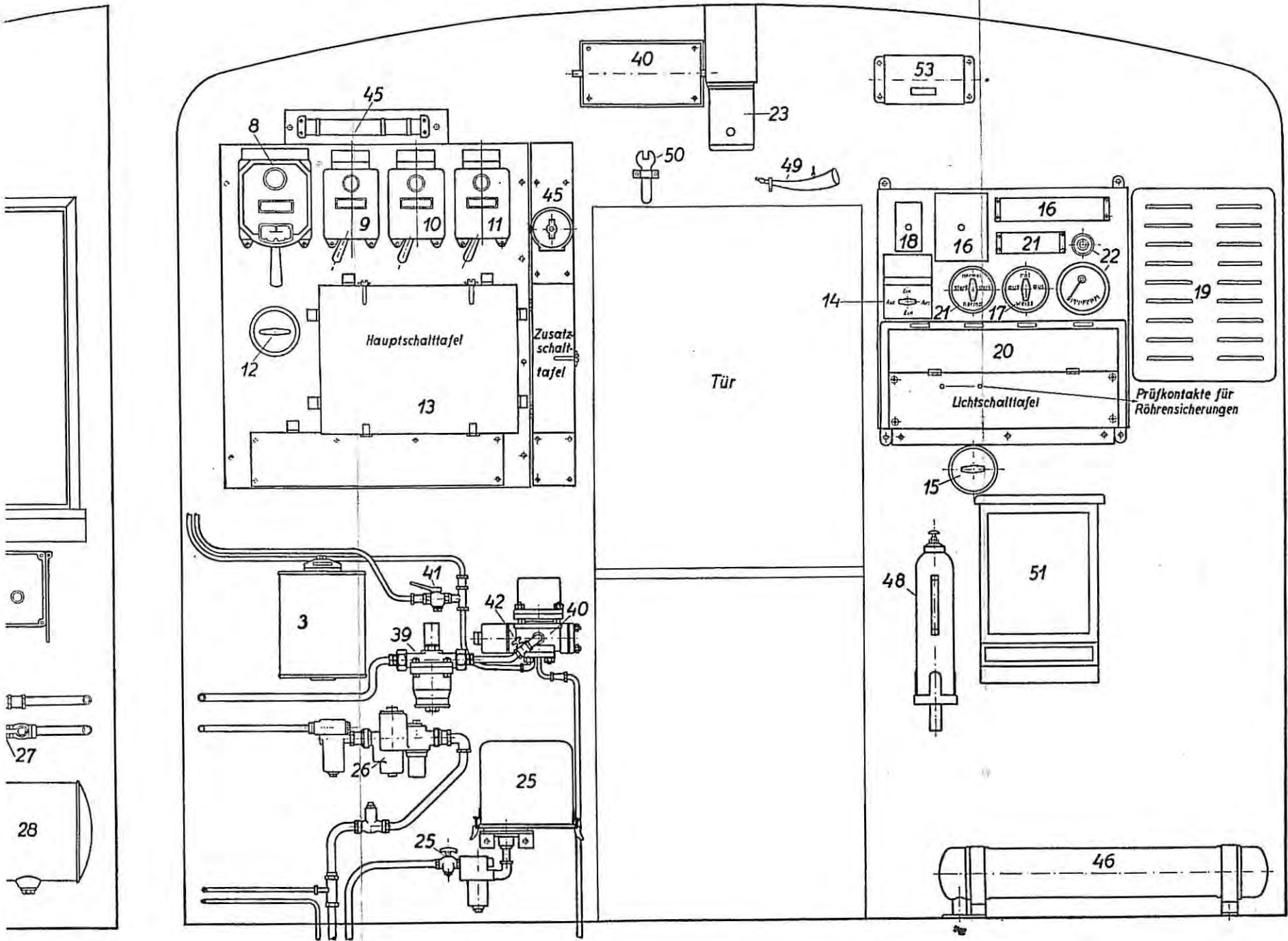
-  Notlampe
 Lampe
f = festes Fenster
Fa = Fallfenster
K.F. = Klappsitz
 über Feuerlöcher

Sammlung O. Hoell

Ausrüstung des Führers



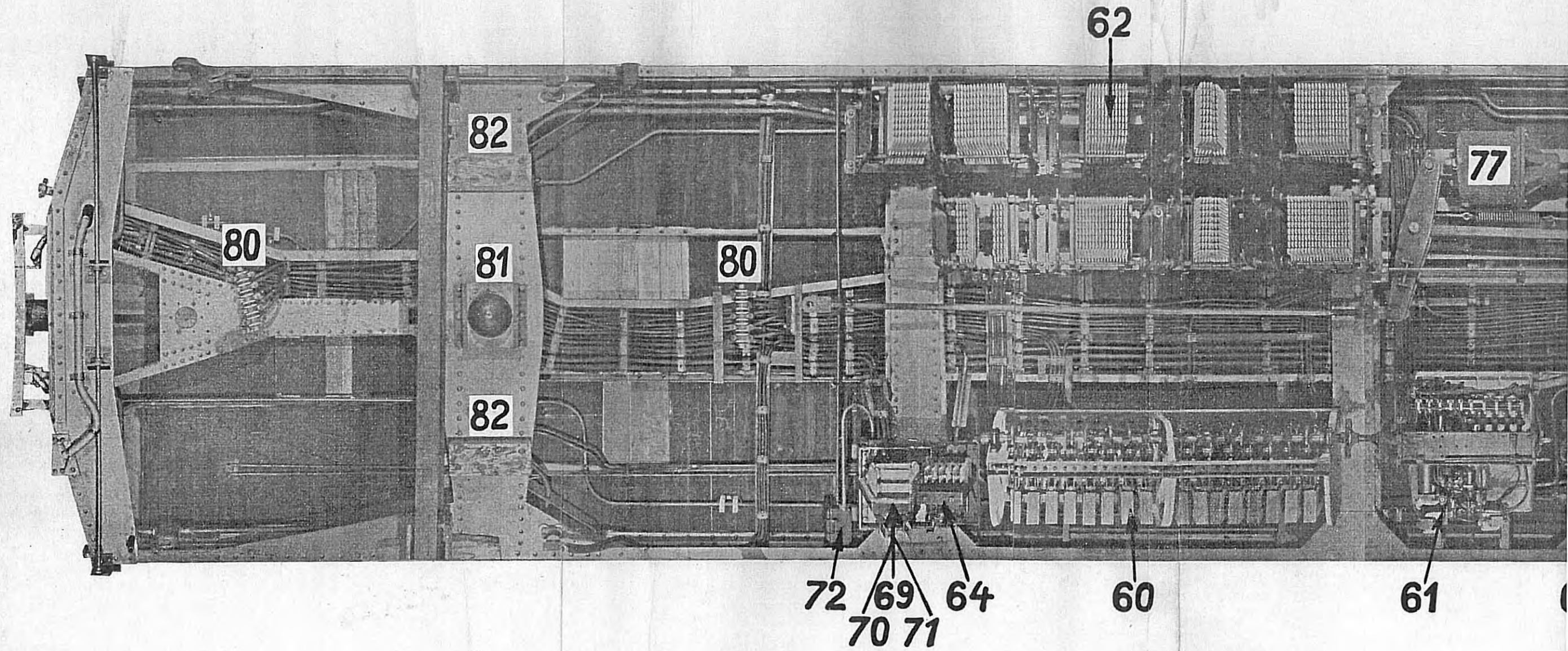
des Führerraumes



Nr.	Benennung	Nr.	Benennung
1	Hilfsstromautomat mit Handgriff	32	Druckmesser für Bremszylinder
2	Fahrschalter mit Totmannknopf	33	Druckmesser für Hauptluftbehälter
3	+ Wagenabschalter	34	+ Druckmesser für Schützenleitung
4	+ Fortschaltrelais	35	Gefahrzähler für Fahrsperre
5	Hauptklemmbrett	36	Zählerventil für Fahrsperre und Ab-sperrventil
6	+ Messklemmbrett	37	Hahn zur Betätigung des Druckluft -kurzschliessers
7	Spannungsmesser mit Widerstand	38	Türschließschalter
8	Steuerstromschalter	39	Druckminderventil für Türschließvorrich-tung
9	Schalter für Heiz- und Pumpenschütz	40	Türschließsteuerventil mit Vorschalt-widerstand
10	+ Schalter für Pumpenmotor	41	+ Hahn zum Ausschalten der Schließvor-richtung für die Außentüren des Dienstabteils
11	Schalter für Heizschütz	42	Hahn zum Ausschalten der gesamten Türschließeinrichtung des Wagens
12	Hauptlichtschalter	43	Druckluftpfeife mit Hebelventil
13	Sicherungskasten für Nebenstromkreise	44	Hahn zum Abstellen der Druckluftpfeife
14	Wagenlichtschalter	45	Elektrischer Fensterwischer mit Span-nungsteiler und 2 Schaltern
15	+ Fernlichtschalter	46	Heizkörper und 1 Schalter für die Führerstandsheizung
16	Selbsttätiger Umschalter von Wagen-auf Notlicht mit Vorschaltwiderstand	47	+ Zusatzheizkörper
17	Handumschalter für Signalbeleuchtung	48	Tetra-Feuerlöscher
18	Selbsttätiger Umschalter von Signal-auf Notlicht	49	+ Plombiertes Signalhorn
19	Lichtspannungsregler	50	+ Plombierter Reservefahrschalterschlüs-sel
20	Sicherungskasten für Beleuchtung	51	Plombierter Kasten für Ersatzteile [Sicherungen und Glühlampen]
21	Handumschalter für Batterieladung mit Schutzwiderstand	52	+ Kasten für Bemängelungszettel
22	Spannungsmesser für Notbatterie mit Einschaltknopf	53	Kasten mit Merklampen
23	Kenn-(u)nd Meldelampe	54	Lampe für Messinstrumente
24	Widerstände für Kenn-(u)u. Meldelampe		
25	+ Luftdruckregler zum Abschalten des Pumpenschützes mit Abstellhahn		
26	+ Druckminderventil für Schaltwerk		
27	+ Absperrhahn für den Steuerluftbehäl-ter für die Schaltapparate		
28	Führerbremsventil mit Druckreol- und Ausgleichbehälter		
29	Handbremse mit Kurbel		
30	Deuta-Geschwindigkeitsmesser		
31	Druckmesser für Bremsluftleitung		

Die mit einem(+)bezeichneten Ausrüstungsteile sind im Führerstand des Steuerwagens nicht vorhanden !

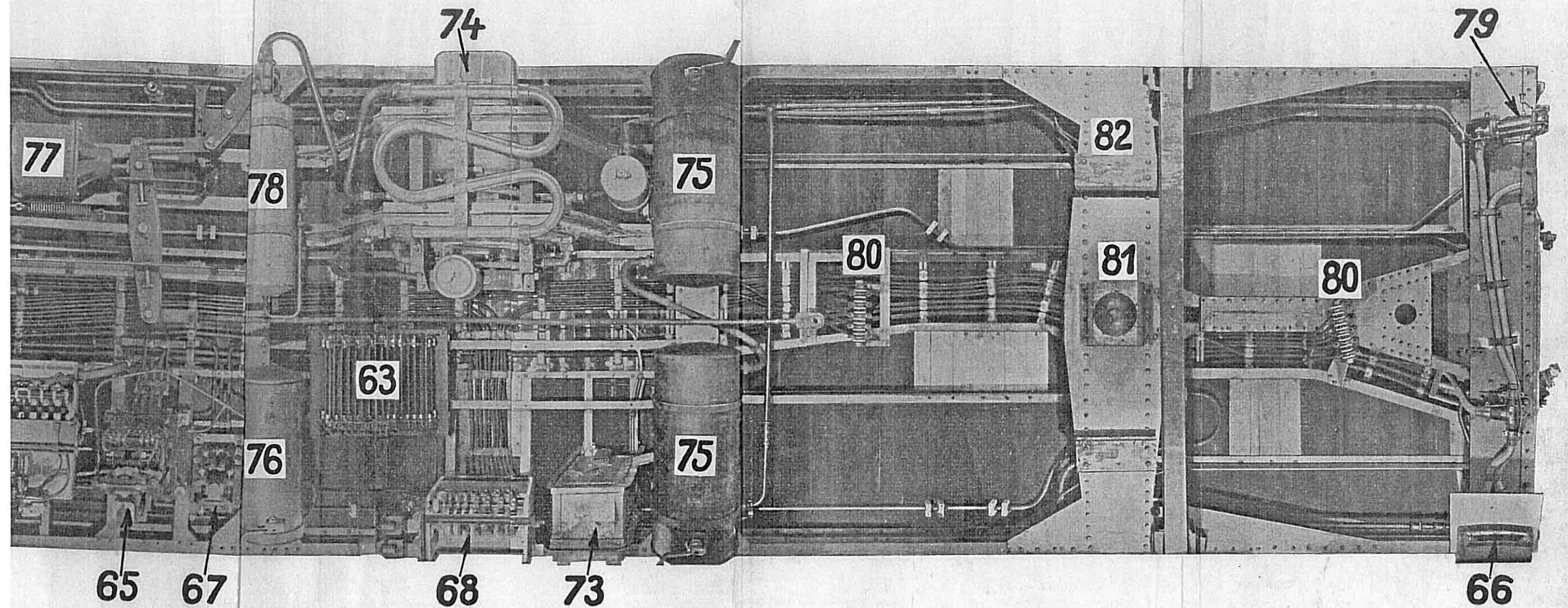
Sammlung O. Hoell



60. Schaltwalze,
61. Klinkwerk,
62. Anfahrwiderstände,
63. Steuerstromwiderstände,
64. Steuerstromschütz,
65. Hauptschütz,

66. Wagenhauptsicherung,
67. Überstromrelais,
68. Fahrtwender,
69. Nullspannungsschütz,
70. Heizschütz,
71. Pumpenschütz, } in einem gemeinsamen Kasten

72. Sei
73. Ba
74. Me
75. Ha
76. Ste
77. Br



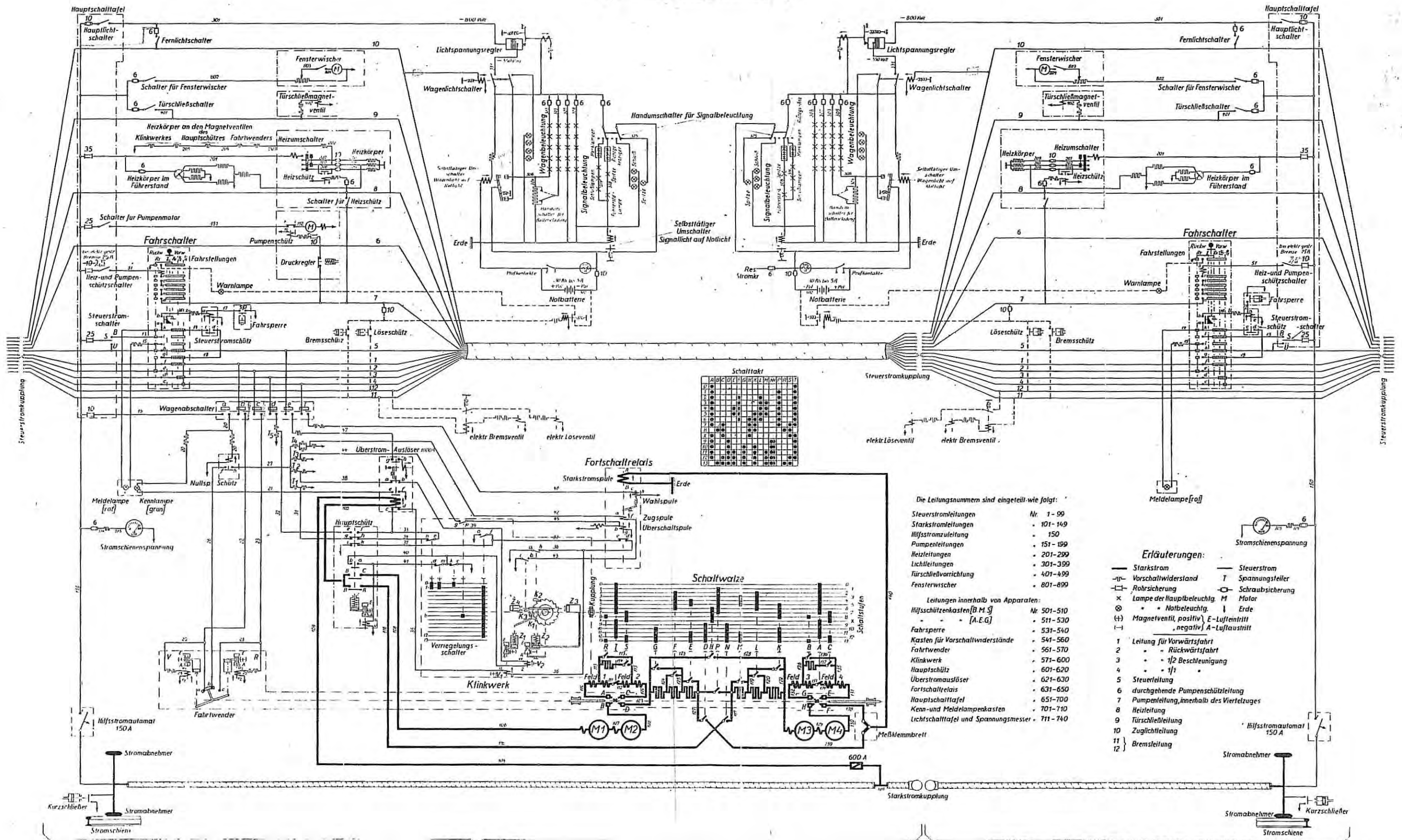
72. Heizumschalter,
73. Batterie für Notbeleuchtung,
74. Motorluftpumpe,
75. Hauptluftbehälter,
76. Steuerluftbehälter,
77. Bremszylinder,

78. Hilfsluftbehälter mit Bremssteuerventil,
79. Starkstromkupplung,
80. Motoranschlussslemmen,
81. Kugelbrechzapfen,
82. Seitliche Gleitflügelbäder.

Sammlung O. Hoell

Viertelzug Bauart Stadtbahn (Gesamtschaltbild)

Tafel 6



TRIEBWAGEN

STEUERWAGEN

Berliner Stadtbahn Bauart 1927
Triebwagen
Schaltung und Anordnung der Luftleitungen

