

DV 930/58

Deutsche Bundesbahn

**Beschreibung
der elektrischen Lokomotive**

Baureihe 104

Gültig vom 1. Januar 1935 an

Ausgabe 1968

DV 930/58

300, M 20 03



fmueLLer.com

Scan November 2017

DV 930/58

Deutsche Bundesbahn

**Beschreibung
der elektrischen Lokomotive**

Baureihe 104

Gültig vom 1. Januar 1935 an

Ausgabe 1968

DV 930/58

300, M 20 03



fmueller.com

Scan November 2017

DV 930/58

Deutsche Bundesbahn

**Beschreibung
der elektrischen Lokomotive**

Baureihe 104

Gültig vom 1. Januar 1935 an

Ausgabe 1968

DV 930/58

300, M 20 03

Geschäftsführung: Bundesbahn-Zentralamt München
Druck: Bundesbahndirektion München

Verteilungsplan

Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn
Hauptprüfungsamt und Prüfungsämter
Bundesbahn-Zentralämter
Zentralstelle für den Werkstättendienst
Zentralstelle für Betriebswirtschaft und Datenverarbeitung

Bundesbahndirektionen	}	soweit in ihrem Bereich diese Lokomotiven verwendet werden
Oberbetriebsleitungen		
Ausbesserungswerke		
Bundestahn-Maschinenämter		
Bahnbetriebswerke	}	mit Unterrichtsfach für Elektrische Triebfahrzeuge
Bahnbetriebswagenwerke		
Bundesbahnschulen		

Berichtigungen

Lfd. Nr.	Bekanntgegeben durch	Gültig vom... an	Berichtigt	
			am... durch	durch

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1 Ansicht der Lokomotive
Maßskizze und Schmierstellenplan
- 2 Hauptstrom - Gesamtschaltplan
- 3 Hauptstrom - Schema des Nockenschaltwerkes ENW 3
Getriebeschema zum Einheits-Nockenschaltwerk ENW 3
Einstellscheibe zum Einheits-Nockenschaltwerk ENW 3
- 4 Fahrsteuerstrom - Richtungswender, Motortrennschütze
- 5 Meß- und Schutzstrom
- 6 Sicherheitsfahrhaltung (Sifa)
- 7 Hilfsbetriebe- Ölkühler- (Trafo-) Lüfter, Fahrmotorenlüfter, Ölpumpe, Hauptluftpresser
- 8 Rohrschema für die Bremse
- 9 Rohrschema für elektrische Apparate
- 10 Beleuchtung
- 11 Heizung

A. Beschreibung der Lokomotive

I. Allgemeines und Aufbau

Die Lokomotive für 130 km/h Höchstgeschwindigkeit ist bestimmt zur Beförderung von Personen- und Schnellzügen bis zu 600 t auf Flachlandstrecken und bis 330 t auf Strecken bis 10‰ Steigung.

Es beträgt

- die Stundenleistung 2190 kW (3000 PS) bei einer Geschwindigkeit von 84 km/h und
- die Dauerleistung 2010 kW (2730 PS) bei einer Geschwindigkeit von 87 km/h.

Sie gibt die obigen Leistungen bei einer Geschwindigkeit von 97 bzw 102 km/h ab.

Es beträgt ferner:

die Länge über Puffer	15 120 mm
der Treibradstand	6 000 "
der Gesamtradstand	11 600 "
der Treibraddurchmesser	1 600 "
der Laufraddurchmesser	1 000 "
das Reibungsgewicht	63 t
das Dienstgewicht der Lokomotive	94 t

Anlage 1 Die Gesamtanordnung der Lokomotive ist aus Anlage 1 ersichtlich.

Die Lokomotive besitzt 3 einzeln angetriebene Treibachsen. Die beiden Endtreibachsen sind mit den Laufachsen zu einem Lenkgestell vereinigt. Die 3 Treibachsen sind in einem durchgehenden 30 mm starken Blechrahmen aus Stahl gelagert. Die beiden Endtreibachsen sind seitlich verschiebbar. Die mittlere Treibachse ist im Rahmen fest gelagert und hat nur schwächer gedrehte Spurkränze.

Die 3 Einzelmotoren ruhen auf Auflageböcken, die an Rahmenverbindungen angeschraubt sind. Die Motoren besitzen einen doppelseitigen Antrieb. Jedes Ritzel arbeitet auf dazugehörige schräg-

verzahnte Zahnräder der Hohlwelle. Die Uebertragung der Kraft von der Hohlwelle auf die Treibachse erfolgt durch Uebertragungsfedern.

Das Motorgehäuse nimmt die Lager der Läuferwelle und der Hohlwelle auf. Die Hohlwelle umfaßt konzentrisch die Achse des Treibrades. Sie ist am Motorgehäuse unverschiebbar in Gleitlagern gelagert. Die an die Hohlwelle angeschweißten Zahnradkörper haben je 6 Kupplungsflansche, an welche die Ausleger für die Aufnahme der Uebertragungsfeder angeschraubt sind. Die Ausleger sind als zweiteilige Gehäuse ausgebildet und nehmen 2 Federtöpfe auf, in denen die Uebertragungsfedern geführt sind. Die Töpfe finden ihr Widerlager an gehärteten, an den Radspeichen angebrachten auswechselbaren Druckstücken.

Auf den Rahmen ist der Wagenkasten aufgeschraubt. Er besteht aus einem Formeisengerippe mit Blechverkleidung. An beiden Enden der Lokomotive sind Führerstandsräume abgeteilt. Der übrige Innenraum ist ungeteilt und umschließt den Umspanner sowie die sonstigen Apparate und Hilfsmaschinen. Die Dachteile über dem Umspanner und über den 3 Motorlüftern sind abnehmbar.

II. Elektrischer Antrieb

Der Einphasenstrom von 15 000 V Nennspannung, 16 $\frac{2}{3}$ Hertz wird dem Fahrdraht durch zwei

Scherenstromabnehmer (Anlage 2)

Anlage 2

entnommen. Diese bestehen aus einem Untergestell und einer beweglichen Schere. Das Untergestell ruht unter Zwischenschaltung einer doppelten Isolation aus Doppel- und Einfachrillenisolatoren auf vier Tragböcken, die auf dem Lokomotivdach befestigt sind. Zwei durch Stangen gekuppelte Hauptwellen sind in Kugellagern im Untergestell drehbar gelagert. An den Wellen sind die unteren Rohre der Schere befestigt, mit denen die oberen Rohre gelenkig verbunden sind. Letztere tragen die durch vier Federn in der Mittel-lage gehaltene Wippe mit dem W-förmigen, auswechselbaren Aluminium-Schleifstück. Das Gewicht der Schere und Wippe wird zum größten Teil durch zwei einstellbare Schraubenfedern ausgeglichen. Zum Aufrichten und zum Andrücken an den Fahrdraht dient ein Druckluftzylinder, dessen Kolbenstange eine dritte Feder spannt. Diese Feder wirkt auf eine der beiden Hauptwellen. Als Mindestluftdruck zum Heben des Stromabnehmers müssen 5 atü

im Zylinder vorhanden sein. Der Anpressungsdruck des Schleifstücks an den Fahrdrabt soll im Mittel 4,5 kg betragen. Er ist durch die Einstellung der Federn regelbar. Die Druckluft für die Betätigung der Stromabnehmer wird von den Führerständen aus durch Führerbügelventile gesteuert (vgl. Abschn IV c) und den Luftzylindern über zwei hintereinander geschaltete Luftleitungsisolatoren zugeführt.

Die beiden Stromabnehmer sind durch eine aus Stahlrohr und Kupferseilen hergestellte, durch roten Anstrich gekennzeichnete Hochspannungsleitung verbunden, die zum Einführisolator des Hauptschalters führt. Neben jedem Stromabnehmer ist in der Hochspannungsleitung ein

Trennschalter

(Einheitsbauart) angeordnet, der vom Maschinenraum aus mittels eines Handgriffs geschlossen und geöffnet werden kann. Bei Beschädigung eines Stromabnehmers kann dieser durch den Trennschalter von der Hochspannungsdachleitung abgeschaltet werden. An die durchgehende Hochspannungsdachleitung ist ein in das Dach eingebauter

Hochspannungswandler

angeschlossen, an dessen Unterspannungswicklung bei 15 000 V Fahrdrabtspannung eine Spannung von 150 V herrscht. Die Unterspannungswicklung speist die Fahrdrabtspannungsmesser der beiden Führerstände (vgl. Abschn IV a). Der Hochspannungswandler ist als Trockenspannungswandler ausgeführt. Der

Hauptschalter

hat die Aufgabe, normale Betriebsströme und etwa auftretende Kurzschlußströme sicher und zuverlässig abzuschalten. Der Hauptschalter (Einheitsbauart, siehe besondere Dienstanweisung) schaltet mit Klotzkontakten und mehrfacher Stromunterbrechung. Sämtliche Schaltapparate sind in einem geschlossenen Kessel unter Oel untergebracht, der auf einem besonderen Grundrahmen im Lokomotivdach ruht. Der Kessel selbst ragt in das Innere des Maschinenraumes hinein, während sich der Deckel mit Ein- und Ausführisolator oberhalb des Daches befindet. Der Oelkessel ist druckfest gebaut; im Deckel sind Explosionsklappen vorgesehen, die den Ausgleich eines etwaigen Ueberdruckes bei schweren Abschaltungen ermöglichen.

Die Kontakteinrichtung besteht aus acht unbeweglichen Kontaktklötzen, die mittels vier Porzellanisolatoren am Hauptschalterdeckel befestigt sind und aus acht beweglichen, gefederten Klötzen, die den unbeweglichen gegenüber auf einer gemeinsamen Schaltbrücke sitzen. In der Ausschaltstellung des Hauptschalters ist die Ausführungsleitung selbsttätig an Erde gelegt. Die gesamte Kontakteinrichtung ist am Hauptschalterdeckel befestigt und kann zusammen mit diesem durch zwei seitliche Gewindespindeln hochgekurbelt werden. Das Schalten selbst erfolgt durch Heben oder Senken der Schaltbrücke mittels des im Maschinenraum seitlich vom Hauptschalterkessel angeordneten Antriebes.

Das Einschalten erfolgt betriebsmäßig durch einen Druckluftstoß, für den ein Druck von mindestens 5 atü im Hauptluftbehälter vorhanden sein muß, andernfalls von Hand durch einen am Antrieb angebrachten Hebel. Das Ausschalten erfolgt stets durch Federkraft. Diese kann sowohl von Hand mittels des auf jedem Führerstand angebrachten Hebels als auch durch Ansprechen eines der nachstehend aufgeführten, teilweise in den Schalterantrieb eingebauten Auslöser freigegeben werden.

Bei Lokomotiven, die mit einem besonderen Trockenspannungswandler ausgerüstet sind und deren Fahrdrabtspannungsmesser daher die jeweilige Fahrdrabtspannung anzeigt, ist ein besonderes Schanzeichen angebracht, das angibt, ob der Hauptschalter ein- oder ausgeschaltet ist. Zeigt das Deckkreuz dieses Schanzeichens die schwarze Farbe, dann ist der Hauptschalter eingeschaltet, zeigt es weiße Farbe, dann ist er ausgeschaltet.

a) Überstromrelais für den Oberstrom .

Dieses löst den Hauptschalter aus, sobald der Oberstrom den zulässigen einstellbaren Wert eine bestimmte Zeit überschreitet. Erreicht der Strom den 3-fachen Betrag des eingestellten Wertes (Kurzschluß), dann schaltet der Hauptschalter sofort aus. Die Magnetspule des Relais liegt im Sekundärstromkreis eines Stromwandlers, der in den Einführisolator des Hauptschalters eingebaut ist. Das Überstromrelais wirkt dabei auf den Sperrmagnet des Hauptschaltersantriebes.

b) Fernauslöser (Sperrmagnet-Auslösung)

Dieser kann entweder durch Gleichstrom von 24 V Spannung mittels eines Kontaktes am Führerbügelventil in der Stellung "Hauptschalter aus" oder durch Ansprechen der Überstromauslöser im Heizstromkreis und im Feinregler-Stromkreis betätigt werden. In der Ausschaltstellung des Hauptschalters wird die Spule des Sperrmagnet durch einen Hilfskontakt abgeschaltet. Auch das Erdstromrelais wirkt auf diese Sperrmagnetauslösung

c) Nullspannungsauslöser

Dieser löst den Hauptschalter aus, sobald die Spannung ausbleibt oder unter 50% der Nennspannung sinkt.

Im übrigen vgl Abschnitt III sowie die Sondervorschrift für den Hauptschalter. (DV 930/64).

Vom Hauptschalterausführisolator führt die Hochspannungslleitung zum Dachdurchführisolator und durch diesen hindurch ins Innere der Lokomotive zum Umspanner.

Der

Umspanner

steht in der Mitte des Maschinenraumes. Er setzt die Fahrdrachtspannung auf die für die Fahrmotoren und Hilfseinrichtungen benötigte Spannung herab.

Der Umspanner ist als ölgekühlter Mantelumspanner ausgeführt. Der Eisenkörper ist aus Blechen aufgebaut, die durch Papier voneinander isoliert sind. Die Oberspannungsspulen sind aus Flachdraht gewickelt, während die Unterspannungsspulen aus Kupferblechtafeln ausgeschnitten sind. Der gegenseitige Abstand der auf dem mittleren Schenkel des Eisenkörpers aufgeschichteten Spulen wird durch Distanzstücke aufrechterhalten; durch starke Längs- und Querschrauben werden die Spulen zusammengepreßt und gegen Formänderungen und Verschiebungen gesichert. Die Ober- und Unterspannungswicklung sind in Reihe geschaltet (Sparschaltung), das Ende der Unterspannungswicklung ist geerdet. Die Trennstelle zwischen Ober- und Unterspannungswicklung ist über den Deckel herausgeführt.

Der Umspanner steht in einem geschweißten Eisenblechkessel unter Öl, der außer ihm noch einen zwischen Ober- und Unterspannungswicklung geschalteten Stromwandler für die Messung des Oberstromes enthält.

Da bei der Umwandlung des Stromes erhebliche Wärmemengen entstehen, ist eine kräftige Kühlung des Umspanners erforderlich. Zu dem Zwecke sind an den zwei senkrecht zur Lokomotivlängsrichtung stehenden Seitenwänden des Umspannerkastens Kühlrohre angebracht, die senkrecht von oben nach unten verlaufen und mit Kühlrippen versehen sind. Diese Kühlrohrguppen sind durch die Umspannerwände und weiter vorgesehene Verkleidungsbleche abgeschlossen, so daß sie in einem Kanal liegen. Mittels einer senkrecht an dem Umspannerkasten angebauten Ölpumpe ohne Stopfbuchse wird das Warmöl aus dem Umspannerkasten abgesaugt, alsdann

durch die Kühlrohre, die zu Gruppen zusammengefaßt und hintereinandergeschaltet sind, gedrückt und darauf dem Umspannerkasten gekühlt wieder zugeführt. Die zur Kühlung dienende Luft wird durch große Lüftungsgitter in der einen Seitenwand des Maschinenraumes angesaugt, weiter durch die zu beiden Seiten des Umspanners angeordneten Kühltaschen an den Kühlrohren vorbei gesaugt und alsdann durch ein Lüfteraggregat, bestehend aus einem Motor und 2 damit direkt gekuppelten Schleuderradlüftern, in zwei senkrecht stehende Kanäle gedrückt, aus denen die nun erwärmte Luft entweder (im Sommer) durch das Dach ins Freie befördert oder aber (im Winter) in den Maschinenraum gedrückt wird. Die Leitung der Luft, entweder zum Dach hinaus oder aber in den Maschinenraum erfolgt durch handbetätigte Klappen in den senkrechten Luftkanälen. Wird die erwärmte Umspannerkühlluft in den Maschinenraum geleitet, so wird dadurch im Winter eine zu niedrige Temperatur im Maschinenraum vermieden.

Zur Kontrolle der Temperatur des Umspanners dient ein Quecksilberfernthermometer, welches in den Deckel des Umspanners eingesetzt ist. Das Zeigergehäuse des Thermometers ist so auf den Umspanner aufgebaut, daß es von dem Seitengang der Lokomotive aus gut beobachtet werden kann.

Die Dauerleistung (Nennleistung) des Umspanners

beträgt bei Belastung durch Fahrmotoren auf der letzten Stufe	1346 kVA
entsprechend einem Oberspannungsdauerstrom von	93,5 A
im Winter kann außerdem eine Heizleistung von	400 kW
während der Fahrt abgegeben werden.	

Um den Fahrmotoren verschiedene Spannungen zuführen zu können, ist die Unterspannungswicklung mit 15 Anzapfungen versehen, die isoliert durch den Umspannerdeckel geführt sind. Außerdem sind noch 2 Anzapfungen für die Zugheizung 802 und 1012 V und eine Anzapfung für den Steuerstrom und die Hilfsmotoren (196 V) vorgesehen.

Die Spannungen an den einzelnen Anzapfungen für die Fahrmotoren sind 53, 89, 125, 160, 196, 231, 267, 303, 338, 374, 409, 445, 481, 516, 552 V. Das Anschalten der einzelnen Anzapfungen an den später beschriebenen Zusatzumspanner erfolgt durch das

Nockenschaltwerk, (Anlage 3)

Anlage 3

Das Nockenschaltwerk enthält 15 Nockenschalter, die in 2 Reihen senkrecht übereinander angeordnet sind, einen Erregerschalter für

den Spannungsteiler, zwei Steuerstromschalter und drei Lüfterschalter. Diese Schalter werden von Nockenscheiben betätigt, die auf einer in der Mitte des Schaltwerkes lotrecht angeordneten Welle sitzen. Jeder Nockenschalter hat einen Hauptkontakt, der aus einer Kupferplatte und 12 lamellierten Kupferbürsten besteht, sowie 3 Hilfskontaktpaare, die bei der Betätigung des Nockenschalters zuerst schließen und zuletzt öffnen. Die Nockenschalter sind mit den Zahlen 1 bis 15 bezeichnet; die geraden sind links, die ungeraden rechts am Schaltwerk angeordnet. Die innen liegenden festen Kontakte der Nockenschalter sind mit den entsprechenden Umspanner-Anzapfungen verbunden. Die äußeren beweglichen Kontakte sind an je eine Sammelschiene angeschlossen, die zu der Hauptwicklung des

Zusatzumspanners

führen. Der Zusatzumspanner hat die Aufgabe, beim Weiterschalten von einer Spannungsstufe des Hauptumspanners auf die nächste eine Unterbrechung oder ein stoßweises Anwachsen des Fahrmotoren-Stromes zu vermeiden und die von beiden Sammelschienen zugeführten Ströme verschiedener Spannungsstufen zu einem solchen mittlerer Spannung zu vereinigen. Er ist als Trockenumspanner ausgeführt und besitzt zwei Flachkupferwicklungen auf einem lamellierten Eisenkern. Die eine Wicklung (Erregerwicklung) wird unter Vermittlung des Feinreglers und eines mit diesem verbundenen Spannungsteilers vom Lokomotiv-Umspanner gespeist. Die zweite Wicklung (Stromteilerwicklung) besitzt in der Mitte eine Anzapfung, von der der Strom für die 3 parallel geschalteten Fahrmotoren entnommen wird.

Feinregler.

Er besteht aus einem Spannungsteiler, über den ein feststehender Kommutator gebaut ist. Der Spannungsteiler wird über den obenerwähnten Erregerschalter am Nockenschaltwerk von der 196 V Anzapfung des Hauptumspanners gespeist und besitzt 55 Anzapfungen, die über Widerstandsbänder mit je zwei Lamellen des Kommutators verbunden sind. Ein drehbares Bürstenjoch trägt 2 diagonal gegenüberliegende Kohlebürstenreihen, die auf dem Kommutator schleifen. Es wird von der Nockenwalze des Schaltwerkes durch Zahnräder und eine Gliederkette angetrieben. Die Bürstenreihen sind über Schleifringe mit den Enden der Erregerwicklung des Zusatzumspanners verbunden.

Der Kommutator besteht aus zwei gegenüberliegenden breiten Segmenten, die sich über je ca. 90° des Umfangs erstrecken und

an die Enden des Spannungsteilers angeschaltet sind und aus den dazwischenliegenden schmalen Segmenten, die mit den einzelnen Anzapfungen des Spannungsteilers in Verbindung stehen. Je zwei von den breiten Segmenten gleich weit entfernte schmale Kupfersegmente sind miteinander im Innern des Kommutators durch Kupferbänder verbunden. Durch Drehen der Bürsten um den Kommutator wird eine wechselnde Spannung an die Erregerwicklung des Zusatzumspanners gelegt, so daß die einzelnen Nockenschalter spannungslos eingelegt werden können. Hierbei ist das Uebersetzungsverhältnis des Zusatzumspanners so gewählt, daß in seiner Stromteilerwicklung UV nur 35,6 V induziert werden, wenn am Spannungsteiler und hiemit auch an der Erregerwicklung uv des Zusatzspanners 196 V herrschen.

Von der Mitte der Stromteilerwicklung (Punkt O) verzweigt sich der Strom über die drei

Motorstromwandler.

Sie sind als Schienenstromwandler ausgebildet und bestehen aus je einem mit zwei Spulen versehenen Eisenkern, durch den die Stromschiene geführt ist. Die Motorstromwandler liefern den Strom für die Motorüberstromauslöser und die Motor-Strommesser. Die Sekundärwicklung jedes Motorstromwandlers ist an die Spule des Ueberstromauslösers angeschlossen.

Zur beiderseitigen Abschaltung der Fahrmotoren ist vor jedem Motor ein elektromagnetisches Trennschütz und hinter jedem Motor ein handbetätigter Trennschalter vorgesehen. Jeder

Fahrmotor

besteht aus Ständer, Läufer und Bürstenring. Das Motorgehäuse enthält außerdem die Lager für die Hohlwelle und die Luftzuführungskanäle.

Der Ständer ist einteilig und aus Blechringen mit Lackisolation aufgebaut, die durch Preßringe und Schrumpfstäbe zusammengehalten werden. Der Ständer wird in das Gehäuse eingepreßt, wobei ein in einer Nut liegender Flachkeil den Ständer gegen Verdrehen sichert. Das Gehäuse enthält Hohlräume, die zur Führung der Kühlluft für den Motor dienen. In den Nuten des Ständers sind in 12-poliger Anordnung die Erreger-, Kompensations- und Wendewicklungen untergebracht. Die Enden der einzelnen Wicklungs-spulen sind an 5 Anschlußbringe gelegt, die mit den Zuführungsleitungen verbunden sind. Parallel zu den Wendewicklungen jedes Motors ist ein induktionsfreier Widerstand geschaltet. Diese Wider-

-tände sind jeweils neben dem Motor, zu dem sie gehören, in den Apparategerüsten mit untergebracht und werden durch die angesaugte Luft der daneben befindlichen Fahrmotorenlüfter gekühlt.

Der Läufer besteht aus einer Trommel, die den Läuferisenkörper trägt und auf die Welle aufgepreßt ist. Das Läuferisen ist aus Blechringen aufgebaut, die auf die gleiche Art wie die Bleche des Ständers gegeneinander isoliert sind.

Die Läuferwicklung ist als gewöhnliche Trommelwicklung ausgeführt. Die Nuten hierfür sind schräg zur Achse angeordnet, um elektrische Schwingungen, die die Schwachstromanlagen stören, zu unterdrücken. Auf die lang gehaltene Nabe der Läufertrommel ist der Kommutator aufgekeilt, dessen Lamellen mit den Wicklungsstäben verbunden sind.

Der ganze Läufer ist vollständig abgedeckt, um das Eindringen von Staub, Öl und Feuchtigkeit zu spannungsführenden Teilen zu verhindern. Die von der Schleiffläche zur Wicklung hochgezogenen Kommutatorfahnen schließen den Läufer auf der Kommutatorseite ab. Die Wickelköpfe der Läuferwicklung sind durch lackierte Segeltuchkappen bedeckt und werden von Stahldrahtbandagen und einem eisernen Abschlußring zusammengehalten.

Die 12 Bürstenhalter mit je 6 Kohlenbürsten sind auf einem gemeinsamen Bürstenring aufgebracht, der den Kommutator zentrisch umgibt und im Gehäuse gelagert ist. Die Verbindung zwischen Anschlußringen und Bürstenring erfolgt durch Kontaktmesser, die sich zwischen federnde Bürsten schieben. Nach Lösen einer Klinke kann der Bürstenring mittels eines Zahnradgetriebes um 360° gedreht werden. Auf diese Weise können alle Bürsten vom Maschinenraum aus nach Abnahme der Gehäusedeckel über dem Kommutator nachgesehen und die einzelnen Bürstenkohlen, wenn nötig, ausgewechselt werden. Im Betriebszustand sind die Bürsten so eingestellt, daß jede Bürste gerade in der Mitte zwischen zwei Erregerspulen des Ständers steht.

Zur Kühlung ist für jeden Fahrmotor ein Lüfteraggregat vorgesehen, bestehend aus je zwei Lüfterrädern, die durch einen gemeinsamen Motor angetrieben werden. Die Kühlluft wird aus dem Maschinenraum entnommen und von dem einen Lüfter durch den Ständer, die Ständerwicklung und den Kommutator, von dem anderen Lüfter durch Kühlkanäle im Läufer gedrückt und unter dem Fußboden ins Freie geführt. Entsprechend angeordnete Kanäle führen die Luft über den Ständer, die Ständerwicklung, den Kommutator und durch Kühlkanäle im Läufer.



Weiterhin betragen:

der Läuferdurchmesser	860 mm
der Kommutatordurchmesser	650 mm
die zulässige Kommutatorabnutzung, im Durchmesser gemessen	30 mm
die Bürstenabmessungen	40 × 10 × 50 mm
die größte zulässige Bürstenabnutzung	25 mm
der Anpressungsdruck einer Bürste etwa 0,88 kg od. 220 g/cm ²	
der Luftspalt zwischen Ständer und Läufer	3 mm

Die Aenderung der Fahrtrichtung wird durch Umkehrung der Läuferdrehrichtung bewirkt. Dies geschieht durch Umkehrung der Stromrichtung in den Erregerwicklungen der Fahrmotoren mittels des Richtungswenders. Der

Richtungswender

ist für die 3 Fahrmotoren gemeinsam. Er besitzt 12 Paar Kontaktbürsten. Zum Antrieb dienen 2 Druckluftzylinder mit elektrisch gesteuerten Ventilen.

Stromkreis der Fahrmotoren

Die Anordnung des Stromlaufes der Fahrmotoren ergibt sich aus *Anlage 2*. Auf Stufe 1 ist der Nockenschalter 1 des Schaltwerkes geschlossen; ferner sind alle 3 Trennschütze eingeschaltet, die über alle 15 Fahrstufen geschlossen bleiben. Der Stromkreis für die 3 parallel geschalteten Fahrmotoren verläuft nun von der 53 V-Anzapfung des Lokomotiv-Umspanners aus über den Schalter 1 des Nockenschaltwerkes, über die Hälfte UO der Stromteilerwicklung des Zusatzumspanners, teilt sich hier über die 3 Stromwandler, die 3 Trennschütze, dann in jedem Motor über die Läuferwicklung, die Kompensationswicklung, die Wendewicklung bzw deren Parallel-Widerstand, über ein Kontaktpaar des Richtungswenders, über die Erregerwicklung und das zweite Kontaktpaar des Richtungswenders, dann über die Trennschalter, vereinigt sich hier wieder und geht zum geerdeten Nullpunkt des Umspanners.

III. Steuerung

(*Anlage 4*)

Anlage 4

Die Regelung der Zugkraft und Geschwindigkeit der Lokomotive erfolgt durch die Steuerung, die als mechanisch betätigte Feinreglersteuerung ausgebildet ist. Die einzelnen Schalter, die an die verschiedenen Spannungsstufen der Umspannerunterspannungswicklung angeschlossen sind, werden durch die Nockenwalze des Nockenschaltwerkes (s Seite 9 u. 10) mechanisch betätigt. Zur Steuerung gehören ferner der Feinregler, der Zusatzumspanner und die Fahrschalter.

Die Fahrschalter besitzen ein lotrecht liegendes Fahrhandrad, durch das über Steuerwellen sowie Ketten- und Zahnradübertragung das Nockenschaltwerk und der Feinregler angetrieben werden. Jeder Fahrschalter enthält außerdem eine Richtungswalze, einen Ausschaltknopf und einen Stufenzeiger, der die jeweilige Stellung des Nockenschaltwerkes anzeigt. Die Nockenwalze des Nockenschaltwerkes und die Richtungswalze des Fahrschalters sind so gegeneinander verriegelt, daß die Richtungswalze nur betätigt werden kann, wenn die Nockenwalze des Schaltwerkes sich in der Nullstellung befindet, dagegen die Nockenwalze mit Fahrhandrad nur gedreht werden kann, wenn die Richtungswalze auf „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ gestellt ist. Die Bedienung der Richtungswalze erfolgt mit einem Richtungshebel, der nur in ihrer Nullstellung aufgesteckt werden kann.

Der Steuerstrom wird der 196 V Anzapfung des Umspanners oder im Schuppen den Prüfosen entnommen. Er fließt über den Kontakt 1—3 (Strecke) bzw 2—3 (Schuppen) des Prüfum Schalters zur Steuerstromsicherung.

Schaltvorgänge

In der Nullstellung des Fahrschalters sind alle Stufenschalter, der Erregerschalter und die Trennschütze geöffnet. Die Kommutatorbürsten des Feinreglers stehen in der Mitte der breiten Segmente.

Wenn die Richtungswalze eines Fahrschalters in eine der beiden Fahrtstellungen „Vorwärts“ oder „Rückwärts“ gedreht wird, z B die Richtungswalze des vorderen Fahrschalters auf „Vorwärts“, so fließt von der Steuerstromanzapfung 196 V des Hauptumspanners der Steuerstrom über den Prüfumschalter 1—3, die Steuerstromsicherung 3—4, den Kontakt 4—5 der Sicherheitsfahrerschaltung, der

nur geschlossen ist, wenn die durchgehende Hauptluftleitung ordnungsgemäß aufgefüllt ist, mindestens aber 4 atü besitzt (siehe DV 969), den Kontakt 5—6 der Richtungswalze des hinteren Fahr Schalters (Mittellage), den Schnellausschalter 6—8 und Kontakt 8—9 der Richtungswalze des vorderen Fahr Schalters, durch die Spule des „Vorwärts“-Druckluftventils des Richtungswenders zur Erde. Der Richtungswender wird infolgedessen in die „Vorwärts“-stellung umgelegt, falls er sich nicht bereits in dieser Stellung befunden hat. Bei Drehen des Fahrhandrades spielen sich nun folgende Vorgänge ab:

Wird das Handrad des Fahr Schalters aus der Nullstellung gedreht, so wird das Bürstenjoch des Feinreglers um den gleichen Winkel gedreht. Die Nockenwalze des Schaltwerkes dagegen wird um einen wesentlich kleineren Winkel gedreht; eine halbe Umdrehung (180°) des Handrades entspricht nur einer Drehung der Nockenwalze um 23°. Im folgenden sind die Angaben des Drehwinkels immer auf die Drehung des Fahrhandrades aus der Nullstellung bezogen.

Erste Umdrehung des Fahrhandrades:

Drehwinkel rd 40°. Der Erregerschalter E (s. Anlage 2 und 3) wird über seinen Vorkontakt geschlossen, wodurch der Spannungsteiler YZ des Feinreglers und damit auch die Erregerwicklung uv des Zusatzumspanners zunächst über einen zur Dämpfung des Stromstoßes dienenden Widerstand an die Anzapfung 796 V des Hauptumspanners angelegt wird.

Drehwinkel rd 43°. Die Kommutatorbürsten des Feinreglers gelangen auf die schmalen Segmente; die Spannung zwischen den Kommutatorbürsten und damit die der Erregerwicklung uv des Zusatzumspanners nimmt allmählich ab (vorerst ohne Bedeutung).

Drehwinkel 90°. Die Spannung uv ist Null, da die Bürsten jetzt auf 2 Segmenten stehen, die miteinander verbunden sind. Der Hauptkontakt des Erregerschalters E schließt den Vorwiderstand kurz. Bei weiterer Drehung nimmt die Spannung wieder zu.

Drehwinkel rd 137°. Die Bürsten gelangen wieder auf die breiten Segmente. Die Spannung vu erreicht ihren Höchstwert = 196 V, wodurch in der Stromteilerwicklung UV die Höchstspannung von 35,6 V induziert wird.

Drehwinkel rd 152°. Die Vorkontakte des Stufenschalters I werden geschlossen, wodurch die Klemme U der Stromteilerwicklung an die Umspanneranzapfung 53 V gelegt wird. An der Mittelklemme O der Stromteilerwicklung herrscht nun die Stufenspan-

nung weniger der halben durch die Erregerwicklung induzierten Spannung, also $53 - \frac{35,6}{2} = 35,2$ V. Der Strom für die Fahrmotoren kann jedoch noch nicht fließen, weil die Trennschütze noch geöffnet sind.

Drehwinkel rd 160°. Steuerschalter I schließt.

Drehwinkel rd 164°. Steuerschalter II schließt.

Es fließt außer dem früher beschriebenen Steuerstrom im Richtungswender von seinem Kontakt 9 ein Zweigstrom über den Hilfskontakt 9—13 des Richtungswenders, den Kontakt 13—14 des Steuerschalters I, den Kontakten 14—18—19—20 der Trennschalter, durch die Spulen der Trennschütze nach Kontakt 21 des Ueberstromauslösers I und weiter über die Kontakte 22—23 der Ueberstromauslöser II und III zur Erde. Die 3 Trennschütze schalten ein, wodurch die Fahrmotoren an die Spannung 35,2 V gelegt werden.

Drehwinkel rd 175°. Der Steuerschalter I öffnet. Die Trennschütze bleiben jedoch eingeschaltet, weil der Steuerstrom über die Hilfskontakte 15—16—17 der Trennschalter weiterfließt.

Drehwinkel 180°. Die Hauptkontakte des Stufenschalters 1 sind nunmehr vollständig geschlossen (durchgedrückt); die erste Fahrstufe ist erreicht. Die Spannung an den Fahrmotoren hat sich nicht geändert; sie beträgt 35,2 V. Die Bürsten des Feinreglers stehen auf den breiten Segmenten.

Drehwinkel 223° bis 270°. Die Kommutatorbürsten am Feinregler schleifen nun auf den schmalen Segmenten. Die Spannung vu nimmt von 196 auf 0 V ab; dementsprechend nimmt die in der halben Stromteilerwicklung UO induzierte Gegenspannung von 17,8 auf 0 V ab und die Spannung an den Fahrmotoren um diesen Betrag von 35,2 auf 53 V zu.

Drehwinkel 270° bis 317°. Die Kommutatorbürsten am Feinregler schleifen weiter auf den schmalen Segmenten. Es wird nunmehr eine zusätzliche Spannung in der Stromteilerwicklung UV induziert, die von 0 auf 35,6 V zunimmt. Die Spannung der Klemme V wächst also von 53 V auf 89 V, die Spannung der Klemme O und damit der Fahrmotoren auf $53 + 17,8 = 70,8$ V. Bei 317° gelangen die Kommutatorbürsten wieder auf die breiten Segmente des Feinreglers.

Drehwinkel 332°. Die Vorkontakte des Stufenschalters 2 schließen. Dieser Vorgang kann nahezu funkenfrei geschehen, da die Spannung der Umspanneranzapfung 2 gleich der zu dieser Zeit an der Klemme V herrschenden Spannung, also 89 V, ist.

Drehwinkel 360°. Fahrstufe 2 ist erreicht. Die Hauptkontakte des Stufenschalters 2 sind vollständig geschlossen. Eine Spannungsänderung tritt nicht ein. Der Zusatzumspanner wirkt jetzt lediglich als Stromteiler. Der Motorstrom fließt je zur Hälfte über die Stufenschalter 1 und 2 zu den Stromteilerklemmen U und V des Zusatzumspanners und über dessen Mittelklemme O zu den Motoren.

Zweite Umdrehung des Handrades.

Drehwinkel 28°. Schalter 1 öffnet; auch nahezu funkenfrei, da ja an beiden Kontakten während des Schaltvorganges gleiche Spannung besteht.

Drehwinkel 43 bis 90°. Kommutatorbürsten auf den schmalen Segmenten des Feinreglers. Die in der Hälfte VO der Stromteilerwicklung induzierte Gegenspannung nimmt von 17,8 auf 0 V ab; die Spannung an der Klemme O wächst um diesen Betrag von 70,8 V auf 89 V.

Drehwinkel 90° bis 137°. In der Stromteilerwicklung UV wird eine von 0 bis 35,6 V zunehmende Spannung induziert. Die Spannung für die Fahrmotoren an Punkt O wächst um $\frac{35,6}{2}$ V von 89 auf 106,8 V, die Spannung an der Klemme U auf 125 V.

Drehwinkel 137 bis 180°. Kommutatorbürsten auf den breiten Segmenten. Bei 152° wird die Klemme U durch Schließen des Stufenschalters 3 an die Umspanneranzapfung 125 V angeschlossen. Bei 180° wird die Schaltstufe 3 erreicht.

Bei 208° wird der Stufenschalter 2 geöffnet. Die Spannung an den Klemmen U und O bleibt unverändert auf 125 bzw 106,8 V.

Drehwinkel 223 bis 317°. Die Spannung an den Klemmen V und O wächst auf 160 bzw 142,2 V.

Drehwinkel 317 bis 360°. Bei 332° werden die Vorkontakte des Stufenschalters 4 geschlossen, wodurch die Klemme V an die Umspanneranzapfung 160 V angeschlossen wird. Bei 360° wird die Fahrstufe 4 erreicht. Die Spannung der Fahrmotoren an Punkt O beträgt $\frac{125 - 160}{2} = 142,5$ V.

In derselben Weise wird bei jeder weiteren Drehung des Handrades um 180° der an der niedrigeren Umspanneranzapfung liegende Stufenschalter geöffnet, die Spannung an den Fahrmotoren um 35,6 V erhöht und der an der nächsthöheren Umspanneranzapfung liegende Stufenschalter geschlossen, bis die Fahrstufe 15 und die Spannung 334,2 V an den Fahrmotoren erreicht ist.

Das Weiterschalten von einer Stufe zur anderen soll langsam, aber stetig erfolgen. Das Handrad darf nur auf den einzelnen Fahrstufen stehenbleiben. Die Fahrstufen werden durch das Einfallen einer Rolle in die Rastenscheibe des Nockenschaltwerkes fühlbar und sind durch den Stufenzeiger des Fahrschalters angezeigt. Beim Andrehen muß das Handrad mit einem Ruck aus der Rast herausgedreht werden.

Beim Zurückdrehen des Handrades werden die Stufenschalter in umgekehrter Reihenfolge abgeschaltet bzw eingeschaltet und dementsprechend wird die Spannung an den Motoren vermindert.

Wenn der Steuerstrom für die Trennschütze unterbrochen wird infolge

- Ausbleibens der Fahrdrachtspannung.
- Ausschaltens des Hauptschalters,
- Betätigung des Ausschaltknopfes eines Fahrschalters,
- Ansprechens der Motorüberstromauslöser infolge Ueberlastung der Fahrmotoren,

so muß zum Wiedereinschalten der Fahrmotoren das Fahrhandrad in die Nullstellung zurückgedreht werden. Beim Zurückdrehen des Fahrhandrades von der Stufe 1 in die Stellung 0 weicht der Nocken des Steuerschalters I aus (Schnappkontakt). Der Kontakt 13—14 wird infolgedessen nicht geschlossen, so daß die Trennschütze beim Abwärtsschalten zwischen Stufe 1 und 0 nicht anspringen können. Erst beim Aufwärtsschalten werden kurz vor Fahrstufe 1 beide Steuerschalter I und II eingeschaltet, wodurch die Trennschütze wieder schließen. Wenn ein oder mehrere Motorstromauslöser infolge Ueberlastung eines oder mehrerer Fahrmotoren angesprochen haben, so müssen nach dem Zurückdrehen des Handrades in die Nullstellung der oder die Ueberstromauslöser auf die richtige Stellung (Freigabe der Auslösung) geprüft werden.

Bei Ueberlastung des Feinreglers spricht durch dessen Überstromrelais die Spule des Sperrmagnet Auslösers des Hauptschalters an, wodurch der Hauptschalter ausgelöst wird. Auch hier ist die Freigabestellung des Überstromrelais nachzuprüfen.

Jeder Fahrmotor kann durch Öffnen des Motortrennschalters mittels Hand im Falle einer Beschädigung dauernd von der Stromzufuhr (Verriegelung des Motortrennschützes) und Erde abgeschaltet werden.

Vom Drehpunkt des Prüfumschalters führt eine besondere Leitung 3 zum Nullspannungsauslöser des Hauptschalterantriebes (Anlage 5). Die andere Klemme der Magnetspule dieses Aus-

Anlage 5

lösers ist an Erde angeschlossen, so daß die Magnetspule betriebsmäßig dauernd Strom von 196 V Spannung führt und ihren Anker angezogen hält. Beim Ausbleiben der Spannung oder beim Sinken unter die Hälfte des Nennwertes wird nach etwa 5 Sekunden die Verklüpfung des Hauptschalters gelöst. Die Sperrmagnet-Auslösung des Hauptschalters wird mit Gleichstrom betätigt. Wird eines der in jedem Führerstand befindlichen Führerbügelventile auf "Hauptschalter aus" gestellt, so fließt Gleichstrom von 24 V von der Batterie über den Kontakt 51-54 des Führerbügelventils durch die Magnetspule 54-149 des Sperrmagnetauslösers zum Batterie-Minuspol 149 zurück. Die Magnetspule löst den Sperrmagnetanker aus, wodurch der Hauptschalter ausgeschaltet wird. Der Sperrmagnet löst den Hauptschalter auch aus, wenn die Überstromrelais im Feinreglerkreis oder Heizstromkreis bei Überlastung ansprechen und ihre Kontakte 54/51 schließen.

Die Lokomotiven sind mit einer vom zurückgelegten Weg abhängigen Sicherheitsfahrerschaltung (Sifa) Bauart Brown-Boveri (BBC) ausgerüstet (siehe *Anlage 6* und *DV 969*). Dieselbe umfaßt einen Sicherheitsapparat, der von einer Treibachse angetrieben wird, und in jedem Führerraum drei Sicherheitsknöpfe, einen Sicherheitstritt, einen Störungsschalter und einen Summer.

Während der Fahrt muß der Führer einen Sicherheitsknopf oder den Sicherheitstritt betätigen. Es fließt dann Gleichstrom von 24 V vom Sammlerpluspol 50 über den Kontakt 51-52 der Richtungswalze des Fahr Schalters, über den Kontakt 52-53 des Sicherheitsknopfes oder Sicherheittrittes, durch die Magnetspule 53-149 des Sicherheitsapparates und zum Sammlerminuspol 149 zurück. Der Magnetanker ist infolgedessen angezogen und der Kontakt 4-5 des Sicherheitsapparates geschlossen.

Über diesen Kontakt fließt, wie früher angegeben, der Steuerstrom für den Richtungswender und die Trennschütze.

Wenn weder ein Sicherheitsknopf noch ein Sicherheitstritt betätigt wird, z. B. bei einem Unfall des Führers, so wird der Magnet des Sicherheitsapparates spannungslos. Nach Zurücklegung von rd 75 m Fahrweg werden durch den Hilfskontakt 50-51-56-149 die Summer eingeschaltet. Falls nun der Haltestromkreis nicht durch Niederdrücken eines Sicherheitsknopfes oder eines Sicherheittrittes wieder geschlossen wird, so wird nach Zurücklegung von weiteren 75 m Fahrweg der Steuerstrom-Kontakt 4-5 für die Trennschütze unterbrochen, wodurch die Fahrmotoren abgeschaltet werden und die Luftdruckbremse in Tätigkeit gesetzt wird.

IV. Hilfseinrichtungen

a) Meßeinrichtungen (*Anlage 5*)

In jedem Führerstand sind an den in einem Gehäuse untergebrachten Meßinstrumenten abzulesen:

1. Der von jedem Fahrmotor aufgenommene Strom bzw die entsprechende Zugkraft am Radumfang unter Vernachlässigung der Verluste im Getriebe. Die Strommesser sind an die Motorstromwandler angeschlossen und mit den Motorüberstromauslösern in Reihe geschaltet.

2. Der dem Fahrdraht entnommene Strom: Der Meßstrom wird dem Oberstromwandler entnommen, der zwischen Ober- und Unterspannungswicklung des Umspanners geschaltet ist.

3. Die Fahrdrahtspannung: Die Fahrdrahtspannungsmesser sind

an einen besonderen Fahrdrahtspannungswandler für 15000/150 V angeschlossen, der in das Dach des Maschinenraumes eingebaut ist.

4. Die Spannung für die Zugheizung: Die Heizspannungsmesser sind an den Heizspannungswandler angeschlossen, dessen Uebersetzung 1000/200 V beträgt.

Auf jedem Führerstand befindet sich ferner ein Geschwindigkeitsmesser, Bauart Deuta. Er zeigt außer der Fahrgeschwindigkeit in km/h auf einer zweiten, innen gelegenen Skala auch die bei jeder Geschwindigkeit zulässige höchste Zugkraft für einen Motor an. Durch den Vergleich dieser mit den auf den Strommessern angezeigten wirksamen Zugkräften läßt sich jederzeit feststellen, ob eine Zugkraftsteigerung durch Schalten auf die nächste Fahrstufe noch zulässig ist. Ein Kilometerzähler zeigt die insgesamt zurückgelegten Kilometer an.

Schließlich sind in jedem Führerstand noch folgende Meßinstrumente für die Drucklufteinrichtung angeordnet: je ein Luftdruckmesser für den Hauptluftbehälter, für die Hauptluftleitung und für die Bremszylinder und ein Anschlußstutzen für Kontrollmanometer zur Ueberprüfung des Leitungsdruckmessers.

Zur Ueberwachung des Sammlers ist im vorderen Apparategerüst ein Sammler-Spannungsmesser angeordnet.

Anlage 7

b) Lüftung und Oelkühlung (Anlage 7)

Die Zuführung der erforderlichen Kühlluftmenge erfolgt für die 3 Fahrmotoren durch je ein Lüfteraggregat, jedes bestehend aus einem Wechselstromreihenschlußmotor, auf dessen Ankerwelle beiderseitig je ein Schleuderrad aufgesetzt ist und mit dessen Lagerschildern die Lüftergehäuse verschraubt sind. Der breite Schleuderradlüfter fördert bei 1800 U/min 100 m³/min gegen 110 mm WS. Der schmale Lüfter fördert bei der gleichen Umdrehungszahl 45 m³/min gegen 100 mm WS. Dabei beträgt die Motorleistung 7 kW. Der schmale Lüfter drückt seine Luft auf der Kollektorseite in den Fahrmotor, der breite Lüfter auf der entgegengesetzten Seite. Für den Umspanner ist ein Lüfteraggregat vorgesehen, bestehend aus einem Motor gleicher Bauart und zwei damit direkt gekuppelten Schleuderradlüftern, von denen jeder 85 m³/min gegen 50 mm WS bei 1800 U/min leisten soll. Die Lüftermotoren für die Fahrmotorenlüftung und die Umspannerlüftung stimmen in ihren Einzelteilen wie Anker und Ständer vollständig überein. Jedoch ist die Bürsteneinstellung bei den Umspannerlüftermotoren eine andere als bei den Fahrmotoren-Lüftermotoren, so daß die kompletten Motoren nicht ohne weiteres gegeneinander ausgetauscht werden können.

Schaltvorgänge

a) Beide Lüfterhandschalter sind ausgeschaltet.

1. Sommer-Winterschalter in Stellung „Sommer“ (S).

In der Nullstellung des Fahrschalters und auf den Fahrstufen 1 bis 3 sind die Lüftermotoren nicht eingeschaltet, weil auf diesen niedrigen Fahrstufen keine Lüftung erforderlich ist und störendes Geräusch beim Rangieren vermieden werden soll.

Auf der Fahrstufe 4 fließt Steuerstrom mit 196 Volt vom Punkt 3 des Prüfum Schalters über die Steuerstromsicherung, nach Hilfskontakt 601—603 des Lüfterschützes 1, Hilfskontakt 603—604 Lüfterschütz 3, Hilfskontakt 604—605 Lüfterschütz 4, Magnetspule 605—E des Lüfterschützes 2. Dieses Schütz schaltet ein und legt die beiden parallel geschalteten Motorgruppen, Lüftermotor I und II, Lüftermotore III und U an die Anzapfung 196 V des Umspanners. Beim Einschalten des Schützes 2 fließt der Strom von 605 nach 606 über die Spule des Schützes 5 nach Erde. Schütz 5 wird dadurch eingeschaltet. Die Lüftermotoren laufen, da je zwei in Reihe geschaltet sind, mit der halben Drehzahl (Winterschaltung).

Beim Weiterschalten fällt Lüfterschütz 2 ab, weil der Steuerstrom an der Schaltwalze unterbrochen wird; die Fahrstufe 5 wird erreicht.

Auf Fahrstufe 5 fließt der Strom wie folgt:

Punkt 3 des Prüfum Schalters, Steuerstromsicherung, Kontakt 4—602 der Hilfsschaltergruppe am Nockenschaltwerk, Kontakt 602—607 des Sommer-Winterschalters, Hilfskontakt 607—608 Lüfterschütz 2, Magnetspule 608—E des Lüfterschützes 3, welches einschaltet, Hilfskontakt 608—609 Lüfterschütz 3, Magnetspule 609—E des Lüfterschützes 1, das Schütz schaltet ein, Hilfskontakt 608—610 des Lüfterschützes 1, Magnetspule 610—E des Lüfterschützes 4, das Schütz schaltet ein, Hilfskontakt 610—606 des Lüfterschützes 4, Magnetspule 606—E des Lüfterschützes 5, das Schütz schaltet ein. Die Reihenschaltung innerhalb der Motorgruppen ist jetzt aufgehoben, jeder Motor liegt an der Spannung von 196 V und läuft mit der vollen Drehzahl.

Beim Zurückschalten des Fahrschalters werden die Lüftermotoren auf Stufe 4 wieder in zwei Gruppen zu je 2 Motoren in Reihe geschaltet und auf Stufe 3 abgeschaltet.

2. Sommer-Winterschalter in Stellung Winter (W).

Auf Fahrstufe 4 werden die Lüftermotoren, wie anfangs beschrieben, zu je zweien in Reihe geschaltet. Auf Fahrstufe 5 bleibt diese Schaltung erhalten, weil der Steuerstrom wie folgt fließt: Steuerstromsicherung, Kontakt 4—601 der Hilfsschaltergruppe am Nockenschaltwerk, Kontakt 602—611 des Sommer-Winterschalters, Kontakt 611 der Richtungswalze hinten. Erfolgt die Steuerung vom vorderen Führerstand aus, so verläuft der Strom über Kontakt 612 Richtungswalze hinten, Kontakt 612—601 Richtungswalze vorn, bei Steuerung vom hinteren Führerstand nach 601 Richtungswalze hinten, Hilfskontakt 601—603 Lüfterschütz 1, Hilfskontakt 603—604 Lüfterschütz 3, Hilfskontakt 604—605 Lüfterschütz 4, Magnetspule 605—E Lüfterschütz 2. Beim Einschalten des Schützes 2 fließt der Strom von 605 nach 606 über die Spule des Schützes 5 nach Erde. Schütz 5 wird dadurch eingeschaltet.

b) Ein Lüfterschalter auf Stufe 1.

1. Sommer-Winterschalter in Stellung „Sommer“.

Fahrstufen 0 bis 4: Steuerstrom fließt wie folgt: Steuerstromsicherung, Kontakt 4—600 der Hilfsschaltergruppe am Nockenschaltwerk, Kontakt 600—601 des Lüfterschalters, Hilfskontakt

601—603 des Lüfterschützes 1. Hilfskontakt 603—604 des Lüfterschützes 3. Hilfskontakt 604—605 des Lüfterschützes 4. Magnetspule 605—E des Lüfterschützes 2. Fahrstufe 5—15: Die Lüfterschütze 1, 3, 4 und 5 werden eingeschaltet, wodurch jeder Lüftermotor an 196 V liegt und mit voller Drehzahl läuft (Sommerschaltung).

2. Sommer-Winterschalter in Stellung „Winter“.

Lüfterschütz 2 und 5 ständig eingeschaltet, je 2 Lüftermotoren liegen in Reihe an 196 V.

c) Ein Lüfterschalter auf Stufe 2.

1. Sommer-Winterschalter in Stellung „Sommer“.

Lüfterschütze 1, 3, 4, 5 ständig eingeschaltet, jeder Lüftermotor an 196 V.

2. Sommer-Winterschalter in Stellung „Winter“.

Lüfterschütz 2 ständig eingeschaltet, je 2 Lüftermotoren in Reihe an 196 V.

d) Vorheizen.

Stehen jedoch beispielsweise beim Vorheizen des Zuges die Richtungswalzen beider Fahrshalter in Null, so erfolgt das Anfahren der Lüftermotoren bei Schalten des Lüfterschalters in der Anfahrstellung genau wie vorstehend beschrieben. Wird aber jetzt der Lüfterschalter in Stufe 2 gebracht, so verläuft der Strom von dem Schalterdrehpunkt 600 zu Punkt 602, weiter zum Sommer-Winterschalter und in dessen Winterstellung zu Punkt 611, von dort zu Punkt 611 an der hinteren Richtungswalze, bei Mittelstellung derselben weiter zur vorderen Richtungswalze Punkt 612, bei deren Mittelstellung zu Punkt 609 und nun zu dem Anfangspunkt 609 der Spule des Schützes 1. Nur das Schütz 1 wird jetzt geschlossen; alle anderen Lüfterschütze bleiben geöffnet und damit wird nur der Umspannerlüfter mit voller Spannung von 196 V betrieben, während die anderen 3 Lüftermotoren für die Fahrmotoren außer Betrieb gesetzt sind. Die

Oelpumpe (Anlage 7)

für den Umspanner ist als einstufige Zentrifugalpumpe ausgeführt. Sie wird durch einen Reihenschlußmotor von etwa 3,6 kW Leistung bei 200 V und 2000 U/m angetrieben und fördert 800 l Oel in der Minute. Der Oelpumpensatz ist lotrecht angeordnet und durch ein U-Eisengestell mit dem Kessel des Umspanners verbunden. Der Oelpumpenmotor ist über eine Sicherung und eine Anlaßvorrichtung

unmittelbar an den Prüfschalter angeschlossen. Er läuft deshalb sofort an, sobald der Hauptschalter eingeschaltet wird und die Sicherung eingelegt ist.

c) Drucklufteinrichtung (Anlage 7, 8 und 9)

Anlage 8
Anlage 9

Die gesamte Druckluft wird durch eine Luftpumpe erzeugt, die von einem Wechselstromreihenschlußmotor von 15 kW Leistung bei 200 V und 1000 U/m angetrieben wird. Die Luftpumpe ist zwei-stufig und fördert bei 200 U/m mindestens 90 m³ Luft bei 760 mm Druck und 0° gegen 8 atü in der Stunde. Pumpe und Motor sind zu einem Aggregat zusammengebaut. Die Kraftübertragung erfolgt durch ein Zahnradgetriebe. Zwischen den beiden Druckstufen wird die Luft in einem Zwischenkühler abgekühlt. Die erzeugte Druckluft wird in mehreren Luftbehältern aufgespeichert.

Mit den Luftbehältern steht ein Pumpenselbstschalter in Verbindung, der als Membrandruckregler ausgebildet ist. Der Kontakt wird geöffnet, sobald der Druck 8 atü erreicht, und wird selbst-tätig wieder geschlossen, sobald der Druck unter 6½ atü gesunken ist. Zum Einschalten des Luftpumpenmotors muß der Pumpenschalter in einem Führerraum geschlossen werden. Dann fließt Steuerstrom von Punkt 3 des Prüfschalters über die Steuerstromsicherung nach dem Kontakt 4—400 des Pumpenschalters, über den Kontakt 400—401 des Pumpenselbstschalters durch die Magnetspule des Pumpenschützes zur Erde. Das Schütz springt an. Es fließt dann von der Anzapfung 196 V des Umspanners Strom über den Prüfschalter, die Pumpensicherung, den Kontakt des Pumpenschützes, durch einen Anlaufwiderstand und durch den Motor zur Erde.

Das Schütz für den Luftpumpenmotor ist als Druckluftanlaßschütz ausgebildet und besitzt zwei Kontakte, die nacheinander schließen. Der erste Kontakt legt den Luftpumpenmotor über einen Widerstand an die Betriebsspannung von 196 V, der zweite Kontakt schließt dann gleich darauf diesen Widerstand kurz. Der Luftpumpenmotor wird stets mit 196 V Spannung betrieben. Er kann von jedem Führerstand aus durch einen Handschalter ein- und ausgeschaltet werden.

Die erzeugte Druckluft dient zur Betätigung folgender Einrichtungen:

1. Druckluftbremse: Die Lokomotive ist mit einer Einkammerdruckluftbremse, Bauart Knorr, mit Zusatzbremse ausgerüstet. Der Vorrat an Druckluft für Bremszwecke beträgt 800 Liter. Die Treibachsen werden durch einseitig angeordnete, etwas unter-

halb der Radmitte liegende Bremsklötze abgebremst. Hiefür sind 2 Bremszylinder von 14" Durchmesser und 200 mm Hub vorhanden. Die beiden nebeneinanderliegenden Bremszylinder sind innerhalb des Rahmens zwischen der zweiten und dritten Treibachse angeordnet. Der rechte Bremszylinder arbeitet auf die 3 rechten Treibräder und der linke Bremszylinder auf die 3 linken Treibräder. Die Bremse ist also mechanisch in zwei getrennte Systeme geteilt, die nur pneumatisch miteinander verbunden sind.

Bei der Betriebsbremsung bei 100 mm Bremszylinderhub werden 82,75 v H und mit der Zusatzbremse bei 8 atü 168,98 v H des Reibungsgewichtes abgebremst.

Jeder Führerraum ist mit einem Führerbremventil, einem Zusatzbremventil und 1 Auslöseventil ausgerüstet. Um das Bremsgestänge nachstellen zu können, sind an geeigneten Stellen Spannschlösser angeordnet.

Die Lokomotiven besitzen außerdem noch Laufradbremse. Die Laufachsen werden durch einseitig angeordnete, in Radmitte liegende Bremsklötze abgebremst. Mit jeder der beiden nur bei der Betriebsbremsung arbeitenden Laufradbremse werden bei 70 mm Bremszylinderhub 54,44 v H des Laufachsdrukkes abgebremst. Jedes Lenkgestell ist mit einem Bremszylinder von 10" Durchmesser und 100 mm Hub, sowie mit dem dazugehörigen Hilfsluftbehälter und dem Steuerventil ausgerüstet. Für die Laufradbremse sind in jedem Führerstand noch zwei Auslöseventile vorgesehen.

2. **Hauptschalter- und Stromabnehmerantrieb:** Mittels des Führerbügelventils in jedem Führerraum wird Druckluft aus einem Luftbehälter entnommen und zu den Antriebszylindern der Stromabnehmer und des Hauptschalters geführt. Das Führerbügelventil hat 5 Stellungen mit den Bezeichnungen: „Abschluß“, „Bügel nieder“, „Hauptschalter aus“, „Bügel hoch“ und „Hauptschalter ein“. Angeschlossen sind drei Luftleitungen:

- a) eine Zuführungsleitung vom Luftbehälter.
- b) eine Leitung über das Bugeleinstellventil zu den zwei Stromabnehmerzylindern.
- c) eine Leitung zum Antriebszylinder des Hauptschalters.

Die Verbindung der letztgenannten Leitungen mit der Zuführungsleitung vom Luftbehälter bzw mit der Außenluft erfolgt durch ein Ventil entsprechend den Bezeichnungen der Ventilstellungen. In der Stellung „Hauptschalter aus“ wird keine Luftleitung verbunden, sondern der Auslösestromkreis des Hauptschalters geschlossen.

Das Bugeleinstellventil befindet sich nur im hinteren Führerstandsräum. In ihm sind folgende 4 Leitungen vereinigt:

- a) je eine Leitung zu jedem Stromabnehmer,
- b) eine Leitung zu der unterhalb des Ventils angeordneten Handluftpumpe,
- c) die obengenannte Verbindungsleitung zu den Führerbügelventilen.

Das Bugeleinstellventil hat einen festen und einen abnehmbaren Griff. Der erste ermöglicht die Einstellungen auf Handpumpe (Stellung nach unten) oder Motorpumpe (Stellung nach oben); der zweite kann auf „Ein Bügel hoch“ (wahlweise), „Beide Bügel hoch“ oder auf „Beide Bügel nieder“ eingestellt werden (vgl im übrigen die Sondervorschrift).

3. **Sandstreuer:** Die Lokomotive hat Preßluftsandstreuer mit saugenden Düsen und hoch durchgeführten Sandentnahmerohren in den Sandkästen. Zur Betätigung der Sandstreuer ist in jedem Führerraum ein Sandstreuhaahn angebracht. Dieser hat folgende drei Stellungen: Abschluß—Sanden der vorderen Treibachse in Fahrtrichtung—Sanden aller Treibachsen in Fahrtrichtung. Die Sandkästen sind mit Holz ausgekleidet und mit Entlastungsbrettern versehen. An den Sandrohren sind ovale Streuschuhe angeschweißt.

4. **Luftpfeifen:** Diese befinden sich auf dem Dache über den Führerständen. Sie können durch ein Absperrventil abgeschlossen werden.

5. **Richtungswender** (vgl Abschnitt II).

d) **Beleuchtung der Lokomotive** (*Anlage 10*)

Anlage 10

Die Beleuchtung der Innenräume der Lokomotive und der Signallaternen erfolgt durch Gleichstrom von 24 V. Dieser wird von besonderem Generator nebst Sammleranlage erzeugt und aufgespeichert. (S bes Dienstvorschrift über BBC Beleuchtungsanlage.)

Der Gleichstromgenerator von 0,75 kW Leistung ist mit der Motorwelle des Fahrmotorlüfters II gekuppelt und wird von dieser mit angetrieben.

Der vom Generator erzeugte Gleichstrom von 24 V Spannung wird sowohl unmittelbar zur Speisung der Lampen, als auch zum Laden eines Sammlers von 52 Ah Kapazität verwendet. Das Zusammenarbeiten von Generator und Sammler wird durch einen Beleuchtungsregler System Mauron geregelt. Ein in der Nähe des Mauron-

reglers angeordneter Sicherungskasten, der auch den Spannungsmesser für den Sammler trägt, enthält 3 Sicherungen, davon eine für den Generator und eine für den Sammler; die dritte Sicherung dient als Hauptsicherung für die gesamten Lichtkreise und auch für die Gleichstromkreise der obenerwähnten Sicherheitsfahrerschaltung.

Von dieser Hauptsicherung im Sicherungskasten gelangt der Lichtstrom zu den beiden Lichtschalttafeln an den Rückwänden der Führerstände. Die Lichtschalttafeln enthalten die Kleinselbstschalter für die einzelnen Beleuchtungsstromkreise, deren Verlauf aus Tafel 11 hervorgeht.

Die Streckenlaternen, die über den Puffern angeordnet sind, können mittels je eines Hell- und Dunkelschalters in jedem Führerstand auf volle Lichtabgabe und durch Vorschalten eines Widerstandes auf geschwächte Lichtabgabe geschaltet werden.

Anlage 11

e) Heizung (Anlage 11)

Die Führerräume der Lokomotive können ebenso wie die Wagen des Zuges elektrisch geheizt werden.

1. In jedem Führerraum befinden sich zwei Heizkörper der Einheitsbauart für 200 V mit einem Arbeitsverbrauch von je 1,6 kW. Der Heizkörper an der Rückwand ist als Wärmeschrank ausgebildet. Beide Heizkörper werden über Kleinselbstschalter durch die vom Prüffumschalter abgehende Hilfsstromleitung 3 gespeist. Diese Kleinselbstschalter befinden sich ebenfalls in den Nebenschaltkästen.

2. Für die Zugheizung sind am Hauptspanner *zwei* Anzapfungen von rd 600, 800 und 1000 V Spannung vorgesehen. Die entsprechenden Heizleistungen betragen

bei 1000 V etwa 400 kW

bei 800 V etwa 250 kW

Die Spannung von 1000 V soll nur zum Anheizen des Zuges im Stillstand dienen. Die Verbindung der *zwei* Anzapfungen mit der Heizleitung geschieht durch *Druckluftschütze*, die so gegeneinander elektrisch verriegelt sind, daß stets nur ein Schütz eingeschaltet werden kann.

Die Steuerung der Heizschütze erfolgt von jedem Führerstand aus durch den Zugheizschalter mittels *Gleichstrom* von 24 V. Die Zugheizschalter besitzen 2 Schaltstufen. Jede Schaltstufe ist mit einer Vorstufe versehen, die zum Einschalten des betreffenden Schützes dient.

Der Einschaltvorgang ist folgender: Es fließt Gleichstrom 24 Volt aus der Batterie-Plus-Sammelleitung 51 über den Kleinselbstschalter "Heizung", Leitung 300, 800 Volt-Vorstufe des Zugheizschalters, Leitung 301, Magnetventil des 800 Volt-Heizschütz, Leitung 305, Verriegelungskontakt am 1 000 Volt-Heizschütz, Leitung 315, Hilfskontakt am Hauptschalter, zurück zur Batterie-Minus-Sammelleitung 149. Das Heizschütz schaltet ein und legt dadurch die 802 Volt-Transformatorspannung an die Zugheizleitung. Auf der 800 Volt-Vollstufe des Zugheizschalters wird das Magnetventil über die Leitung 303 und dem Selbsthaltekontakt am gleichen Schütz an die Steuerstromspannung gelegt. Der Vorstufenkontakt ist dabei wieder geöffnet. Beim Weiterschalten auf die 1 000 Volt-Heizstufe fällt zunächst vor der Zwischenstufe das 800 Volt-Heizschütz ab, dann aber wiederholt sich der Schaltvorgang für das 1 000 Volt-Heizschütz wie beim 800 Volt-Heizschütz: Einschalten des 1 000 Volt-Heizschütz über Leitung 300, Vorstufenkontakt am Zugheizschalter, Leitung 302, Magnetventil für 1 000 Volt-Heizschütz, Leitung 307, Verriegelungskontakt am 800 Volt-Heizschütz, Leitung 315, Hilfskontakt am Hauptschalter, Minus-Sammelleitung 149. 1 000 Volt-Heizschütz schaltet ein und legt die 1 012 Volt-Transformatorspannung an die Zugheizleitung. In der 1 000 Volt-Vollstufe wird das Heizschütz über Leitung 300, 303 und Selbsthaltekontakt eingeschaltet gehalten. Bleibt die Spannung aus, so fällt das Heizschütz ab, ohne sich selbst wieder einschalten zu können. Das Einschalten kann vielmehr nur mittels des Zugheizschalters über die Vorstufe erfolgen.

An der Sammelleitung hängt ein im Nullpunkt geerdeter Spannungswandler, dessen Sekundärwicklung zu den parallel geschalteten Heizspannungsmessern auf beiden Führerständen führt.

f) Handbremse.

An der Rückwand jedes Führerstandes befindet sich ein Handrad mit umlegbarem Handgriff, das mittels Kegelradübersetzungsspindel auf das Bremsgestänge arbeitet. Die Handbremse wirkt jeweils nur auf die drei Treibachsen. Durch die Handbremse werden 35,98 v H des Reibungsgewichtes abgebremst.

g) Lager und Schmierung.

Die Anordnung der Schmierstellen ist aus *Anlage 1* zu ersehen.

Die Schmierung der Drehzapfen, Drehzapfenlager und der Gleitstützen erfolgt durch Schmiergefäße, die beiderseitig an den Rahmenblechen angeordnet sind. (5) Für die Schmierung der Bügellager an der Deichsel (4) und der Bügellager (3) an der Treibachse, sowie der Lager des Lenkers (4) an der Deichsel sind gleichfalls Schmiergefäße vorgesehen. Sowohl die Treibachsen, als auch die Laufachsen sind mit Peyinghauslagern ausgerüstet. Eine Nachfüllung dieser Lager kann durch eine Füllschraube erfolgen. Von April bis September ist Sommeröl, von Oktober bis März Winteröl zu verwenden.

Die Hohlwellenlager haben gewöhnliche Kissenschmierung, an den Motoren ist jeweils noch eine Zusatzschmierung angebracht, die normalerweise plombiert ist und nur beim Versagen der eigentlichen Schmierung benutzt werden darf.

Die Schmierung der Federtöpfe sowie der Druckplatten an den Speichen der Räder hat mittels eines mitgelieferten Pinsels zu erfolgen.

Die Läuferlager der Fahrmotoren, Lüftermotoren und Luftpumpenmotoren sind Rollenlager. Die Oelpumpenmotoren haben oben ein Radiaxlager, unten ein Rollenlager; die Oelpumpen selbst haben oben ein Radiaxlager, unten ein Kugelquerlager. Letzteres ist nicht mit Fett zu schmieren, da die Schmierung durch das Umspanneröl erfolgt.

A n h a n g

Verzeichnis der auf den Lokomotiven vorhandenen Sicherungen

Nr.	Stromkreis	Zahl der Sicherungen	Art	Nennstromstärke	Unterbringungsart	Siehe Bedienungsvorschrift	
						Seite	Schaltbild Tafel
1	Luftpumpenmotor	1	KS ¹⁾	150 A	Hinteres Apparategerüst	25	8
2	Lüftermotoren	3	KS	150 A	do.	24	7
3	Oelpumpenmotor	1	KS	60 A	do.	24	7
4	Steuerstrom	1	KS	60 A	do.	15	3
5	Lichtgenerator	Sonderdienstvorschrift			Vorderes Apparategerüst	27	11

¹⁾ KS = Klappsicherung.

B. Vorschriften für die Bedienung und Unterhaltung der Lokomotiven durch das Lokomotivpersonal

I. Allgemeines

a) Die für das Lokomotivpersonal allgemein erlassenen Vorschriften und Dienstanweisungen gelten für das Bedienungspersonal elektrischer Lokomotiven in gleicher Weise.

b) Das Personal muß die Einrichtung der Lokomotive sowie alle für die Lokomotive selbst und die Einzelteile ihrer Ausrüstung erlassenen Vorschriften kennen. Ebenso müssen die Vorschriften für den Dienst auf elektrisch betriebenen Strecken (VES), DV 462 und die Zugförderungsvorschrift Dienst auf Elektrischen Triebfahrzeugen, DV 948 B/2 beachtet werden.

c) Ruhiges und überlegtes Arbeiten ist unerlässlich, um Unglücksfälle durch Berührung von unter Spannung stehenden Leitungen und Apparaten zu verhüten.

d) Solange die Stromabnehmer am Fahrdraht anliegen, ist das Berühren stromführender Teile untersagt.

e) Das Besteigen des Lokomotivdaches ist, solange sich die Lokomotive unter der Fahrleitung befindet, grundsätzlich verboten.

Müssen an den Stromabnehmern oder der Hochspannungsleitung auf dem Dache Arbeiten vorgenommen werden, ohne daß es möglich ist, die Lokomotive zu diesem Zweck in ein Gleis ohne Fahrleitung zu verbringen, so ist die Fahrleitung vor dem Besteigen des Daches abschalten zu lassen und durch 2 Erdungsstangen in unmittelbarer Nähe vor und hinter der Lokomotive zuverlässig zu erden.

Das Einhängen der Erdungsstangen hat grundsätzlich in der Reihenfolge zu geschehen, daß zuerst die Erdungsklemme an einer Schiene angeschlossen und erst dann die Stange in den Fahrdraht eingehängt wird. Dabei ist jede Berührung des biegsamen Kupferseiles zu vermeiden. Im übrigen vgl die einschlägigen Anweisungen der D V 462

Das Besteigen des Lokomotivdaches wird durch eine Leiter ermöglicht, die unter dem Führerstand am linken, vorderen Rahmenende angebracht ist. Bei Gebrauch wird die Leiter an einer Stange eingehängt, die am Dach angebracht und deren Lage durch besondere Aufschrift gekennzeichnet ist.

f) Sämtliche Apparate, Schalter und Verriegelungen dürfen nur mit den dazu bestimmten Sonderschlüsseln und Handgriffen betätigt werden.

g) Vor dem Anlegen der Stromabnehmer ist streng darauf zu achten, daß der Hauptschalter ausgeschaltet ist.

h) Vor dem Niederlegen der Stromabnehmer ist der Hauptschalter auszuschalten.

Beim Niederlegen der Stromabnehmer durch Betätigung des Führerbügelhahnes geschieht das vorherige Ausschalten des Hauptschalters zwangsläufig. Gleichwohl ist vor dem Weiterdrehen des Führerbügelhahnes auf „Bügel nieder“ durch Beobachten des Hochspannungsvoltmeters bzw des Hauptschalter-Schauzeichens festzustellen, ob der Hauptschalter ausgeschaltet hat.

II. Behandlung der Lokomotive vor Antritt der Fahrt

siehe DV 948 B/2

III. Behandlung der Lokomotive bei Antritt der Fahrt und während der Fahrt

a) Unterspannungsetzung der Lokomotive

A. Im Hauptluftbehälter ist nicht genügend Druck zum Aufrichten der Stromabnehmer (5 atü) vorhanden.

1. Der Pumpeneinstellhebel des Bügeleinstellventils (fest aufgeschraubter, rechts liegender Griff) ist in die Stellung „Handpumpe“ (Griff nach unten!), der Bügeleinstellhebel (abnehmbarer, links liegender Knebelgriff) in die Stellung „Ein Bügel hoch“ zu bringen, und zwar ist zweckmäßig der der Handpumpe zunächst gelegene Bügelzylinder anzuschließen, um möglichst wenig Leitung aufpumpen zu müssen.

2. Der abnehmbare Griff des Führerbügelventils (Führerhebel) ist in das bei der Fahrt zunächst zu benutzende Führerbügelventil einzusetzen und in Uhrzeigerichtung nach Stellung „Bügel hoch“ zu bewegen.

3. Mittels der Handpumpe ist der angeschlossene Bügelzylinder aufzupumpen. Nachdem sich der Führer durch Augenschein überzeugt hat, daß der Stromabnehmer am Fahrdrabt anliegt, ist

4. der Hauptschalter von Hand zu schließen.

5. Die Motorluftpumpe ist durch Schließen des Handschalters auf einem Führerstande anzustellen. Der Druck im Bügelzylinder ist durch weitere Betätigung der Handluftpumpe so lange aufrechtzuerhalten, bis im Hauptluftbehälter genügender Betriebsdruck (mindestens 4 atü) vorhanden ist.

Als dann ist

6. das Einstellventil auf „Motorpumpe“ (rechts liegender Einstellgriff nach oben!) umzulegen. Sollen während der Fahrt beide Bügel am Fahrdrakt liegen, was ohne besondere Weisung regelmäßig der Fall ist, so ist der Bügeleinstellhebel (abnehmbarer, linker Griff des Einstellventils) in die Stellung „Beide Bügel hoch“ (Pfeil nach oben!) zu drehen.

Hierauf ist

7. der Pumpenschalter in die Einschaltstellung zu bringen.

B. Im Hauptluftbehälter ist bei Betriebsaufnahme genügender Druck (mindestens 4 atü) vorhanden:

1. Es ist festzustellen, ob der Bügeleinstellhebel (links liegender Knebelgriff) die richtige Lage einnimmt. Sollen beide Stromabnehmer aufgerichtet werden, so muß er so stehen, daß der Pfeil (rechter Griff) nach oben zeigt.

2. Der abnehmbare Griff des Führerbügelventils (Führerhebel) ist in das zu benutzende Führerbügelventil einzusetzen und in Uhrzeigerichtung langsam nach Stellung „Bügel hoch“ zu bewegen. Nachdem sich der Führer durch Augenschein überzeugt hat, daß die Stromabnehmer am Fahrdrakt anliegen, ist der Griff des Führerbügelventils weiter bis in Stellung „Hauptschalter ein“ zu drehen. Nach kurzem Anhalten in dieser Stellung bzw. nachdem der Hauptschalter eingeschaltet hat, ist der Griff auf „Bügel hoch“ zurückzudrehen. Der Hauptschalter darf nur dann mit Führerbügelventil eingelegt werden, wenn im Hauptluftbehälter mindestens 5 atü Druck vorhanden ist. Das Einschalten des Hauptschalters ist

am Schanzeichen zu erkennen. Sodann ist die Motorluftpumpe durch Schließen des Pumpenschalters anzustellen.

b) Prüfung der Lokomotive

siehe DV 948 B/2

c) Behandlung der Lokomotive während der Fahrt

1. Beim Anfahren ist darauf zu achten, daß die Bremsen der Lokomotive und des ganzen Zuges ordnungsgemäß gelöst sind und sich die Lokomotive nach Einschalten der Fahrmotoren unter normalen Bedingungen sofort in Bewegung setzt. Die Motoren müssen stets langsam und stufenweise eingeschaltet werden, wobei streng darauf zu achten ist, daß die zulässigen Stromstärken nicht überschritten werden. Zieht die Lokomotive nicht an, so dürfen die Motoren nicht eingeschaltet bleiben, da sonst Beschädigungen und Durchschläge an den Motoren eintreten. Das Schalten von „0“ in die erste Fahrstufe hat langsam zu erfolgen, damit die Trennschütze Zeit zum Einschalten haben.

Bei der Anfahrt und bei Fahrt kann bis auf die auf dem Geschwindigkeitsmesser angegebenen Zugkräfte fortgeschaltet werden. Kommt der Zug nicht in Fahrt, so ist der Fahrschalter sofort wieder abzuschalten und die Bremse nochmals zu lösen.

Schleudert die Lokomotive, so ist die Steuerung um mehrere Stufen zurück- oder ganz auszuschalten; erst dann darf der Sandstreuer verwendet werden.

Das Umlegen des Richtungshebels, solange sich die Lokomotive in Bewegung befindet, ist verboten; der Versuch, die Lokomotive durch Schalten auf die andere Fahrtrichtung zu bremsen, führt zur Zerstörung der Fahrmotoren.

2. Während der Fahrt sind dauernd zu beobachten: die Strommesser der Fahrmotoren und der Geschwindigkeitsmesser. Die bei jeder Geschwindigkeit höchstzulässige Zugkraft je Motor, die am

Geschwindigkeitsmesser angegeben ist, darf bei der Fahrt niemals überschritten werden. Die drei Strommesser der Fahrmotoren müssen stets etwa die gleiche Stromstärke bzw Zugkraft anzeigen.

Das Arbeiten des Pumpenselbstschalters: Der Leitungsdruck darf nicht über 8 atü steigen und nicht unter 6¹/₂ atü sinken.

3. Beim Ausschalten wird der Fahrschalter so lange zurückgedreht, bis die Zugkraft je Motor auf 1,5 bis 2 t gesunken ist. Dann wird mittels des Auslöseknopfes ausgeschaltet, wodurch man eine überflüssige Beanspruchung der ersten Nockenschalter vermeidet.

4. Das Führerbügelventil verbleibt während der Fahrt mit hochgestellten Stromabnehmern in Stellung „Bügel hoch“.

Soll der Hauptschalter ausgeschaltet werden, so wird der Griff entgegen dem Uhrzeigersinn in Stellung „Hauptschalter aus“ gedreht. In dieser Stellung darf er nur kurze Zeit belassen werden und ist nach kurzem Verweilen entweder zurück auf Stellung „Bügel hoch“ oder auf „Bügel nieder“ zu stellen, je nachdem die Stromabnehmer gesenkt werden sollen oder nicht.

Zum Wiedereinschalten ist der Griff des Führerbügelventils von der Stellung „Bügel hoch“ in die Stellung „Hauptschalter ein“ zu bringen, daselbst einen Augenblick zu belassen und nach Einschalten des Hauptschalters wieder auf die Stellung „Bügel hoch“ zurückzubewegen.

Sollen die Stromabnehmer niedergelegt werden, so ist der Griff über die Stellung „Hauptschalter aus“ auf „Bügel nieder“ weiterzudrehen. Vom Niedergehen der Stromabnehmer hat sich der Führer zu überzeugen. Zum Wiederaufrichten der Stromabnehmer ist wie bei Betriebsbeginn zu verfahren (siehe Abschn III a B).

5. Wechsel des Führerstandes und Weiterführen des Betriebes ohne längere Pause. Der Griff des Führerbügelventils ist in Uhrzeigerichtung über die Stellung „Hauptschalter ein“ nach Stellung „Abschluß“ zu bewegen; dabei ist beim Uebergang über die Zwischenstellung der Raststift des Griffes mittels des Knopfes zurückzuziehen. Die Stromabnehmer bleiben aufgerichtet; der Hauptschalter bleibt eingeschaltet. Durch die Notwendigkeit, den Raststift zurückzuziehen, soll der Führer daran erinnert werden, daß er sich nach Abziehen des Griffes vom Führerbügelventil sofort nach dem anderen Führerstand zu begeben, dort den Griff wieder aufzustecken und in die Betriebsstellung „Bügel hoch“ zu bringen hat. (In der Abschlußstellung des Führerbügelventils sind nämlich die Luftzylinder der Stromabnehmer abgesperrt. Infolge der unvermeidlichen Undichtigkeiten sinkt der Druck in den Luftzylindern, wodurch die Stromabnehmer schließlich abfallen würden, ohne daß der Hauptschalter ausgeschaltet ist. Um dies zu vermeiden, ist so rasch als möglich durch eines der Führerventile die Verbindung der Luftzylinder mit den Luftbehältern wiederherzustellen.)

6. Störungen: Allgemein sind bei Störungen und Unregelmäßigkeiten an der Lokomotive und an der Fahrleitung die Vorschriften für den Dienst auf elektrisch betriebenen Strecken (VES), DV 462 und die Zugförderungsvorschrift Dienst auf Elektrischen Triebfahrzeugen, DV 948 B/2 zu beachten.

Beim Versagen des Führerbügelventils ist zur Hauptschalterlösung der in jedem Führerstande befindliche Handauslöser zu verwenden.

Für Störungsfälle sind folgende allgemeine Anweisungen zu beachten:

a) Störungen an der Stromzuführung außerhalb der Lokomotive:

In diesem Falle löst der Nullspannungsauslöser den Hauptschalter aus; sämtliche Schütze fallen ab, alle Strom- und Spannungsmesser zeigen „Null“. Zunächst ist das Fahrhandrad auf „Null“ zu drehen; die Lüfter und Luftpumpenschalter sowie der Zugheizschalter sind auszuschalten. Sodann hat sich der Führer zu überzeugen, ob die Stromabnehmer ordnungsgemäß am Fahrdraht liegen. Hierauf ist zu versuchen, den Hauptschalter in gewöhnlicher Weise mittels des Führerbügelventils wieder einzulegen, wobei der Spannungszeiger für die Fahrdrahtspannung zu beobachten ist. Läßt sich der Hauptschalter nicht einlegen und bleibt *das Schanzeichen* bei dem Einschaltversuch vollständig in Ruhe, so ist keine Fahrdrahtspannung vorhanden. Der Versuch, den Hauptschalter einzulegen, ist in Abständen von 2–3 Minuten zu wiederholen. Bei den Lokomotiven, die mit einem besonderen *Ober* Spannungswandler ausgerüstet sind, ist der Hauptschalter erst dann wieder einzuschalten, wenn der Fahrdrahtspannungsmesser Spannung zeigt. An dem Schanzeichen ist zu erkennen, ob der Hauptschalter eingeschaltet ist (siehe Seite 7). Fahrmotoren, Hilfseinrichtungen und Zugheizung dürfen nach Wiederkehr der Fahrdrahtspannung erst wieder eingeschaltet werden, wenn die Spannung mindestens 14 000 V beträgt und der Spannungszeiger keine Schwankungen zeigt.

Befindet sich der Zug beim Ausbleiben der Spannung auf der Talfahrt, so kann diese zunächst fortgesetzt werden. Es ist dabei jedoch zu beachten, daß bei spannungsloser Lokomotive keine

Möglichkeit vorhanden ist. Druckluft zu erzeugen. Deshalb ist der Hauptluftbehälterdruck zu beobachten und mit Druckluft zu sparen.

b) Störungen an der Lokomotive selbst:

Der Führer hat sich zunächst darauf zu beschränken, die Störungsursache ausfindig zu machen. Die Fortsetzung der Fahrt ist zulässig:

1. wenn die Entstehung größeren Schadens offensichtlich nicht zu erwarten ist.
2. wenn der beschädigte Teil außer Betrieb gesetzt werden kann,
3. wenn der Schaden durch den Führer selbst behoben werden kann.

Zu Punkt 1: Dies gilt vor allem bei Störungen in der Beleuchtungsanlage, der Führerstandsheizung und an Meßeinrichtungen.

Zu Punkt 2: Treten schwere Schäden an Hauptteilen der Lokomotive auf, so muß versucht werden, mit den unbeschädigten Teilen die Fahrt fortzusetzen. Hierbei sind folgende Fälle zu beachten:

Ausfall eines Stromabnehmers: Wird ein Stromabnehmer schadhaf, so ist derselbe durch den Dachtrennschalter abzuschalten und durch Umstellen des Bügeleinstellventils zu versuchen, mit dem unbeschädigten Stromabnehmer allein weiterzufahren. Voraussetzung hierbei ist, daß der beschädigte Stromabnehmer nicht über das lichte Raumprofil hinausragt.

Gelingt das Senken des beschädigten Stromabnehmers nicht, oder ist die Hochspannungsdachleitung oder ein Einführisolator beschädigt, so ist das Unterwerk telefonisch zu verständigen, die Strecke abschalten zu lassen. Hernach sind die Erdungsstangen (wie unter Abschnitt B I beschrieben) einzulegen. Erst dann darf das Dach der Lokomotive zur Behebung des Schadens bestiegen werden.

Störungen im elektrischen Antrieb: Löst der Ueberstromauslöser den Hauptschalter aus, so ist zunächst ebenso, wie unter a) beschrieben, zu verfahren. Fällt der Hauptschalter beim Versuch, ihn einzulegen, sofort wieder heraus, so ist im Hauptspannungskreis der Lokomotive ein Kurzschluß vorhanden. Es darf nicht wieder versucht werden, den Hauptschalter einzulegen, bevor nicht die Störungsursache beseitigt wurde.

Läßt sich jedoch der Hauptschalter wieder ordnungsgemäß einlegen, so sind die Schalter der Hilfsbetriebe, der Heizung und endlich der Fahrschalter selbst wieder vorsichtig einzuschalten. Fällt bei irgendeinem Schaltvorgang der Hauptschalter wieder heraus, so ist dies ein Zeichen, daß in dem durch diesen Schaltvorgang angeschlossenen Stromkreis eine Störung vorhanden ist. Liegt ein Kurzschluß in einem der Fahrmotoren, so wird bei Betätigung des Fahrschalters, Erreichen der Fahrstufe 1 der Ueberstromauslöser in dem betreffenden Motorstromkreis den Steuerstrom des Motortrennschützes unterbrechen und den Motor wieder abschalten. Das Auslösen des Ueberstromauslösers ist an dem Erscheinen einer roten Klappe erkenntlich. Das Handrad des Fahrschalters ist in die Nullstellung zurückzudrehen, der Hauptschalter auszulegen und der betreffende Motor auf die Ursache der Auslösung zu untersuchen. Wenn der Schaden nicht sofort behoben werden kann, bleibt der beschädigte Motor abgeschaltet und die Fahrt kann dann mit 2 Fahrmotoren fortgesetzt werden. Dabei ist zu beachten, daß die zulässigen Zugkräfte dieser beiden Motoren nicht überschritten werden.

Wenn an einem Fahrmotor infolge Rollenlagerdefektes oder Schadens an den Zahnradern ein Festsetzen der Ankerwelle eintritt oder infolge Fressens des Hohlwellenlagers die Hohlwelle festsetzt, so darf die Fahrt nicht fortgesetzt werden. Von der Mannschaft des Gerätewagens müssen die kompletten Ausleger mit Federn an der Hohlwelle abgebaut werden, damit so der Antrieb außer Eingriff mit den Treibrädern kommt.

Ausfall eines Hilfsmotors: Treten Störungen an dem Motor eines Motorlüfteraggregates auf, so sind an diesem Motor die Bürsten herauszunehmen, der Sommer-Winterschalter auf „Sommerschaltung“ zu stellen, der von dem schadhafte Motorlüfter gelüftete Triebmotor durch seinen Trennschalter abzutrennen und die Fahrt mit verminderter Leistung fortzusetzen, wobei der Lüfterschalter im Führerstand in Stellung 2 stehen soll. Die nicht schadhafte zwei Motoren für die Motorlüfteraggregate und der Motor des Umspannerlüfteraggregates arbeiten mit voller Spannung. Ist der Lüfter des Umspannerlüfteraggregates schadhaf, so sind bei diesem die Bürsten herauszunehmen. Die Fahrt kann mit verminderter Geschwindigkeit fortgesetzt werden. Die Oeltemperatur ist in diesem Falle durch Beobachtung des Thermometers am Umspannerdeckel von Zeit zu Zeit zu überwachen; höchstzulässige Temperatur 95°.

Bei Schadhafwerden des Oelpumpenmotors ist dieser durch

Oeffnen seiner Sicherung abzuschalten, die Fahrt kann mit derselben Vorsicht wie beim Schadhafwerden des Umspannerlüfters fortgesetzt werden.

Bei Schadhafwerden der Luftpumpe ist zu versuchen, mit der vorhandenen Druckluft die nächste Station zu erreichen. Dort ist die Lokomotive außer Betrieb zu nehmen, sofern die Luftpumpe nicht wieder in Gang gesetzt werden kann.

Wird der Pumpenselbstschalter schadhaf, so ist er abzusperren. In diesem Falle ist der Hauptbehälterdruck zu beobachten und die Luftpumpe dementsprechend mit Hilfe des Handschalters zu bedienen.

Zu Punkt 3: Die Behebung des Schadens durch die Lokomotivführer kommt nur bei kleineren Störungen in Betracht. Die notwendige Herbeiholung einer Hilfslokomotive darf durch den Versuch, eine Störung zu beheben, nicht verzögert werden.

Die Eingriffe des Führers beschränken sich im allgemeinen auf folgende Fälle:

1. Auswechseln von Sicherungen: Dabei ist streng zu beachten, daß das Auswechseln erst geschehen darf, wenn der Hauptschalter vorher ausgeschaltet ist und wenn der Grund für das Durchbrennen beseitigt werden konnte. Sicherungen dürfen stets nur durch solche gleicher Nennstromstärke ersetzt werden.

2.

entfällt

3. Auswechseln von durchgebrannten Lampen.

Vor allen Untersuchungen und Arbeiten im Maschinenraum ist grundsätzlich der Hauptschalter auszuschalten. Befindet sich auf der Lokomotive neben dem Führer ein Begleiter, so hat der Führer sich bei Störungen in den Maschinenraum zu begeben, der Begleiter aber die Strecke zu beobachten. Befindet sich der Führer allein auf der Lokomotive, so ist in allen Fällen erst der Zug zum Stehen zu bringen und dann erst an die Behebung der Störung zu gehen.

d) Behandlung der Lokomotive nach der Fahrt

Das Führerbügelventil wird von Stellung „Bügel hoch“ über die Stellung „Hauptschalter aus“ auf „Bügel nieder“ und, nachdem die Stromabnehmer gesenkt sind, auf „Abschluß“ gestellt. Die sämt-

lichen Schalter der Hilfsmotoren sind auszuschalten. Der Richtungshebel ist auf „Null“ zu drehen und wie der Griff des Führerbügelventils abzuziehen.

Sofern sich auf der Fahrt hinsichtlich des elektrischen Teiles der Lokomotive keine Schäden gezeigt haben, sind lediglich die Kommutatoren der Hilfsmotoren sowie des Feinreglers nachzusehen.

Diese müssen in gutem Zustande, je nach der verwendeten Kohlensorte, eine bläuliche bis schwärzliche Farbe aufweisen. Zeigt ein Kommutator blanke Kupferfarbe, so ist dies ein Zeichen der sogen. Kommutatorverreibung. Zeigt ein Kommutator blanke Rillen, so ist ein Fremdkörper eingedrungen. Von beiden Beobachtungen ist dem Bw unverzüglich Mitteilung zu machen.

Bezüglich des mechanischen Teils der Lokomotive erfolgt die Nachprüfung wie bei einer Dampflokomotive. Im besonderen wird bemerkt:

Das Niederschlagswasser ist aus den Luftbehältern und den Wasserabscheidern abzulassen. Der Oelabscheider ist von Zeit zu Zeit zu entleeren.

Das Hinterstellen im Lokomotivschuppen hat, besonders bei kalter oder feuchter Witterung, nach Möglichkeit noch im betriebswarmen Zustande zu geschehen, um den Niederschlag von Feuchtigkeit im Innern der Lokomotive zu verhüten. Ist die Lokomotive vorher sehr stark beansprucht worden, so sind nötigenfalls die Lüfter noch einige Zeit im Betrieb zu halten.

Von allen während des Betriebes aufgetretenen Störungen ist genaue und umgehende Meldung zu erstatten, gleichviel ob die Störung vom Führer selbst behoben werden konnte oder nicht.

e) Regeln für die Bedienung der Fenster, Lüftungsgitter und deren Verkleidungen bei Niederschlägen

Grundsatz:

1. Alle Fensteröffnungen so weit und so lange als möglich geöffnet halten.
2. Nicht mehr Maßnahmen ergreifen als erforderlich.
3. Von der Wirksamkeit getroffener Maßnahmen sich überzeugen.

Bei Regen, nassem und trockenem Flockenschnee sind folgende Maßnahmen der Reihe nach, jedoch nicht weiter als erforderlich, zu ergreifen:

1. Schließen der Maschinenraumfenster.
2. Klappen in den Umspanner-Entlüftungskanälen auf „offen“ umstellen.

3. Lüfter von „Sommer“- auf „Winter“-Schaltung umschalten.
4. Nur bei Wolkenbruch mit Seitensturm: Schließen sämtlicher Lüftungsgitter durch Anbringen der Verkleidungen.

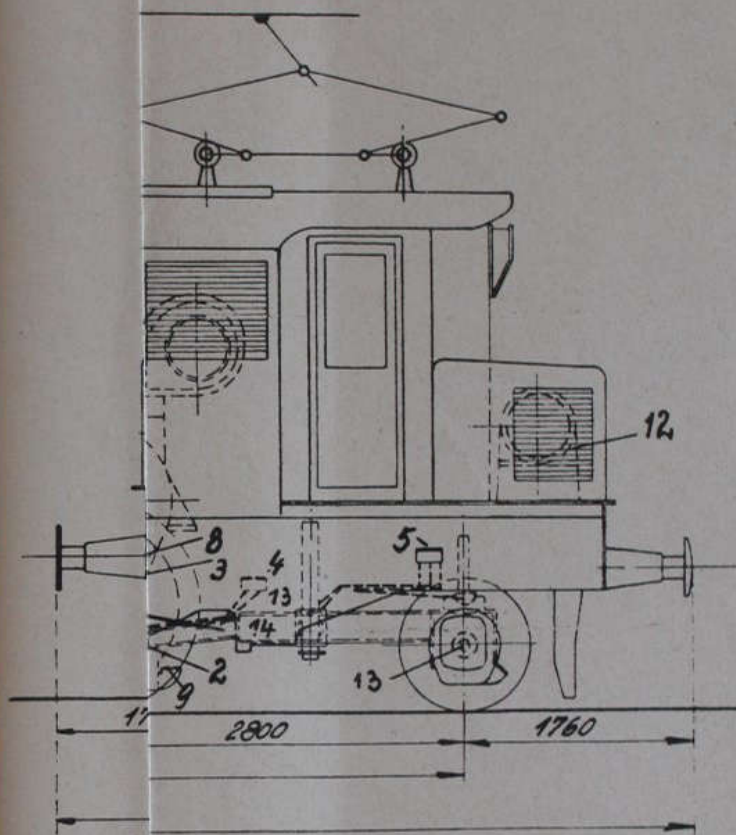
Von der zweiten Maßnahme an sind bei Stillstand der Lokomotive auf ungeschützten Bahnhöfen die Lüfter auf Vorstufe, oder falls erforderlich, ganz abzustellen. Bei längerem Aufenthalt ist der Hauptschalter auszuschalten.



Ansicht der Lokomotive
 Skizze und Schmierstellenplan

Anlage 1

104



Stück	Lage	Zugänglichkeit
10	außen	links und rechts über d. Achslager
6	außen	von der Grube aus
6	außen	von der Grube aus
3	innen	Maschinenraum
	innen	in der vorderen Haube
2	außen	links und rechts
1	außen	rechts

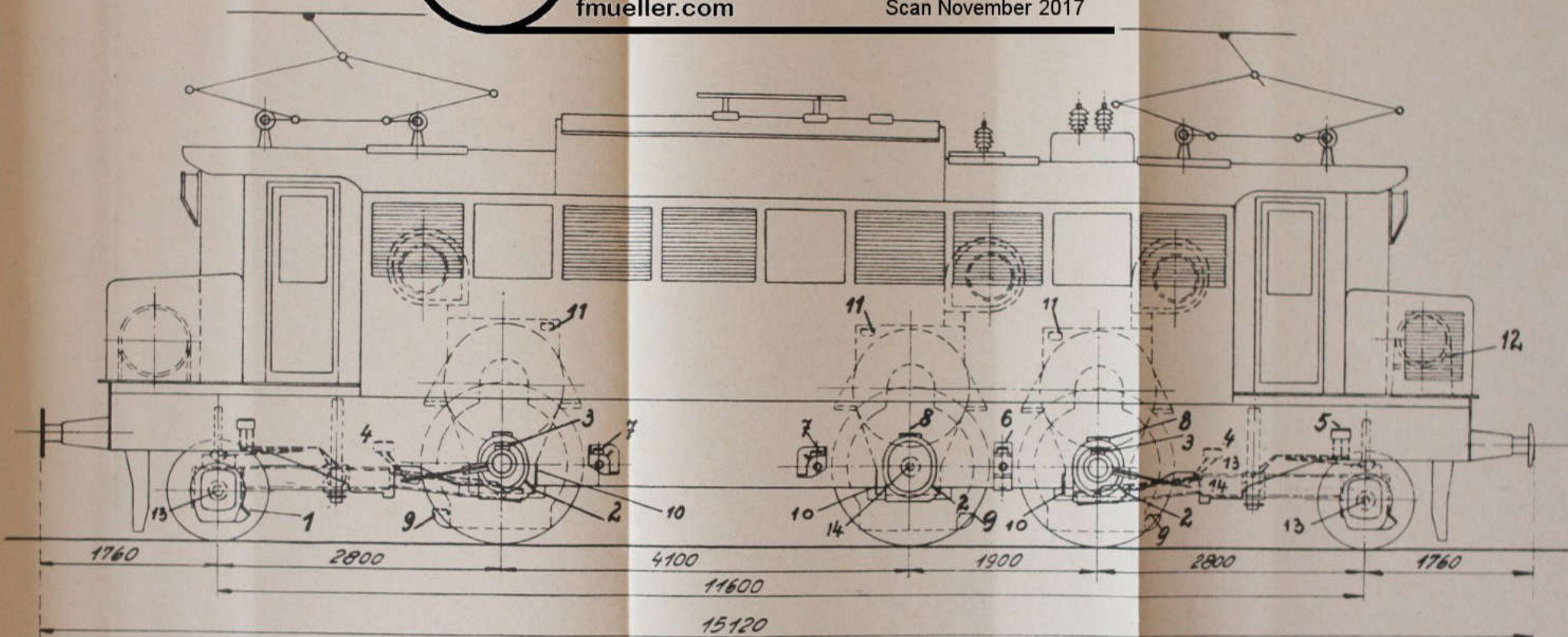


fmueller.com

Scan November 2017

Ansicht der Lokomotive
Maßskizze und Schmierstellenplan

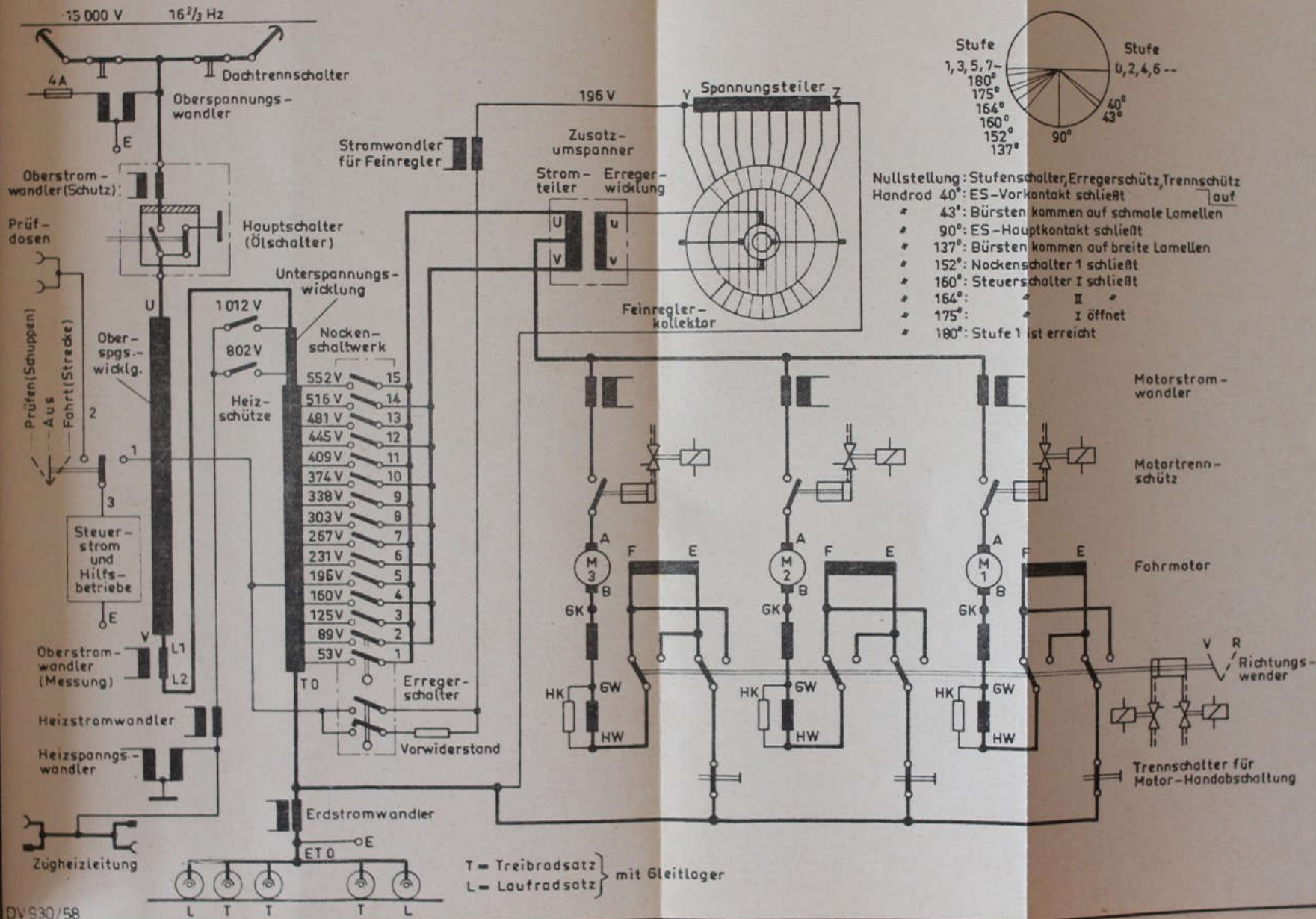
Anlage 1
104



Teil	Schmierstelle	Stück	Lage	Zugänglichkeit	Teil	Schmierstelle	Stück	Lage	Zugänglichkeit
1	Laurollenlager	4	außen	links und rechts von der Grube	8	Federabstützung am Achslager	10	außen	links und rechts über d. Achslager
2	Treibachsager	6	außen	links und rechts	9	Zahnradschutzkasten	6	außen	von der Grube aus
3	Bügelager	4	außen	links und rechts	10	Hohlwellenlager	6	außen	von der Grube an
4	Bügelager und Gelenk an der Deichsel	4	außen	links und rechts d. Rahmenseitensch.	11	Hohlwellenlager-Notschmierung	3	innen	Maschinenraum
5	Drehzapfen und Stützapfen	4	außen	links und rechts	12	Motorölturbine	innen	in der vorderen Haube	
6	Langsausgleichshebel zw. II. und III. Tr. A.	2	außen	links und rechts	13	Antrieb für Geschwindigkeitsmesser	2	außen	links und rechts
7	Winkelgleichshebel zw. II. und III. Tr. A.	4	außen	links und rechts	14	Antrieb für Sicherheitsfahrstauer	1	außen	rechts

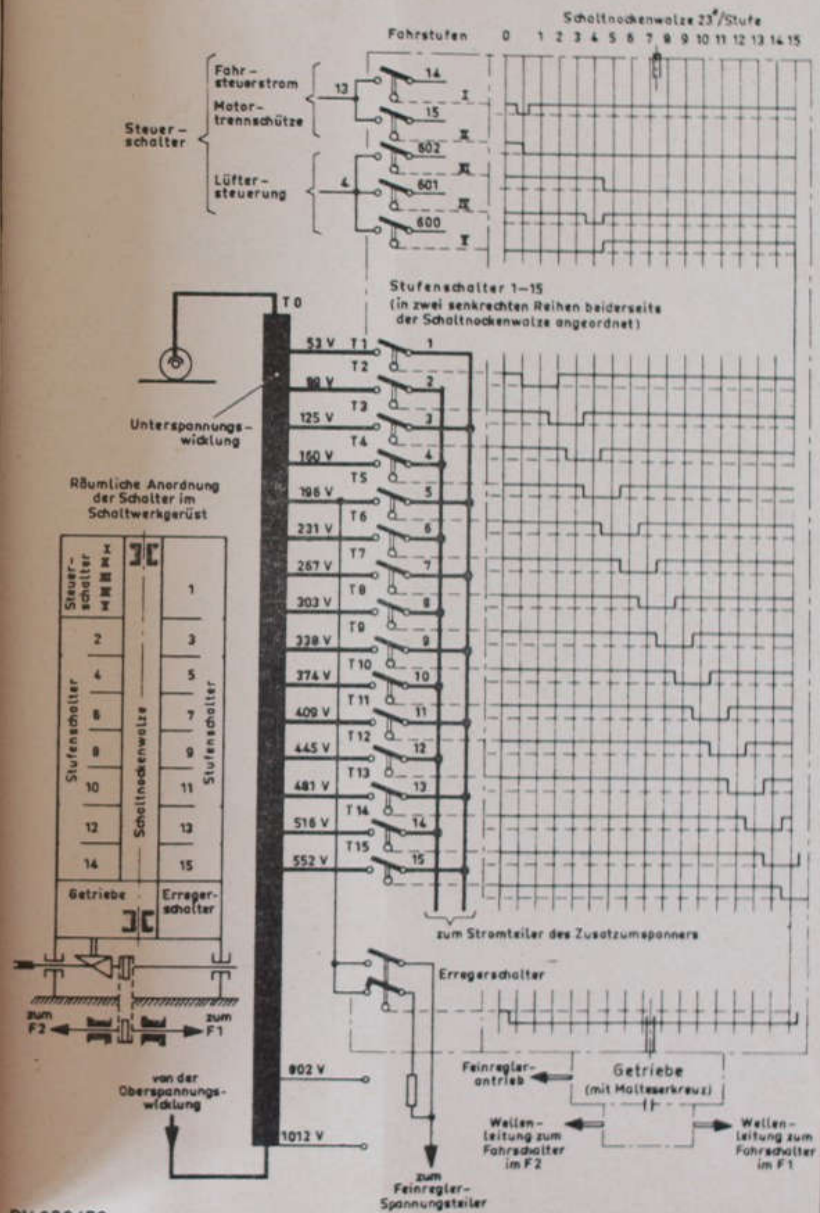
Hauptstrom
- Gesamtschaltplan -

104 Anlage 2



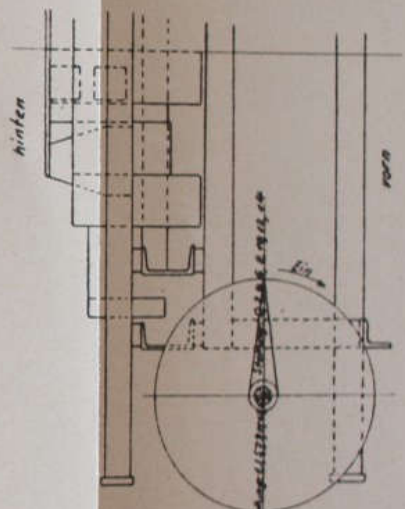
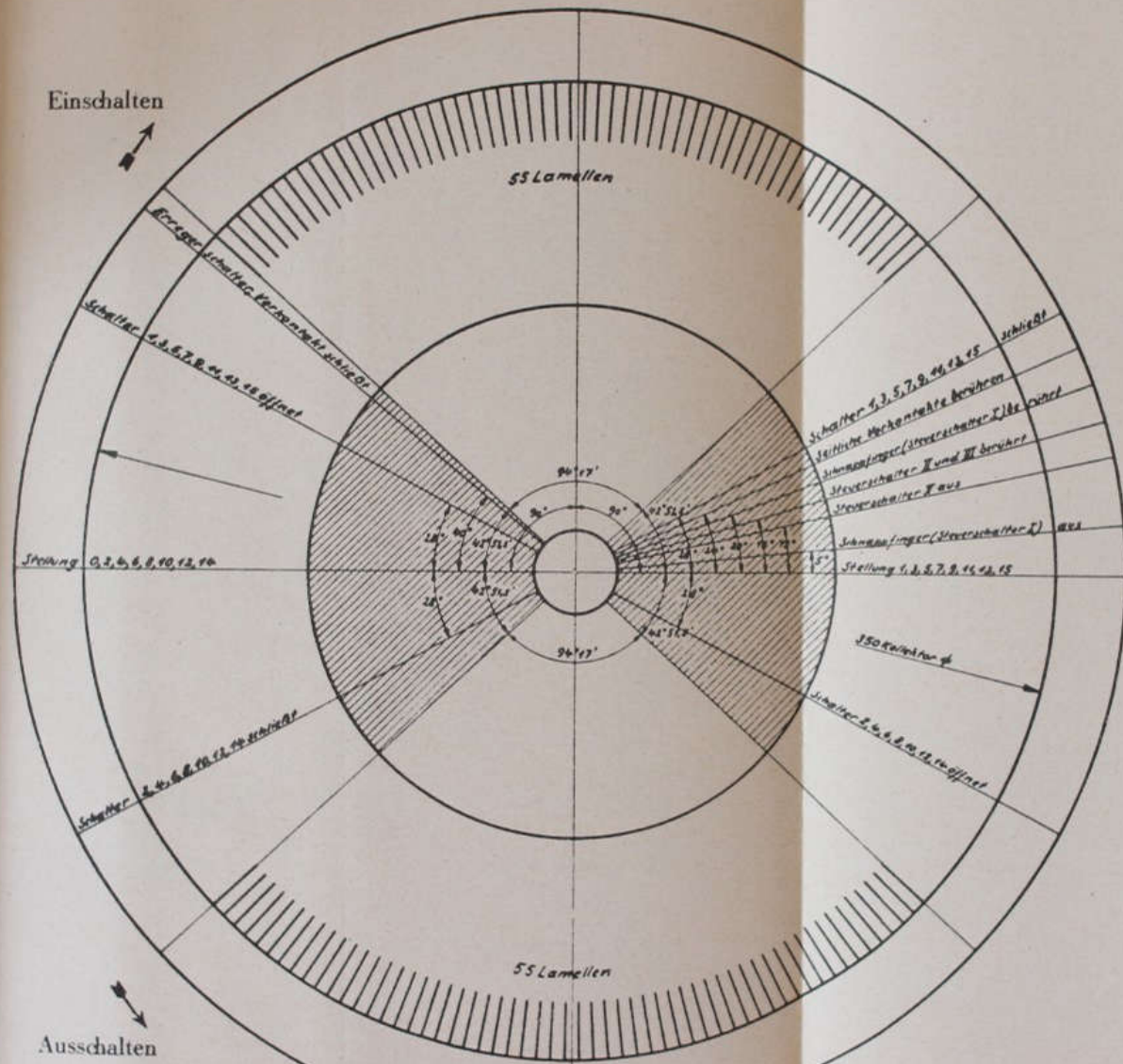
Hauptstrom

— Schema des Nockenschaltwerkes ENW 3 —

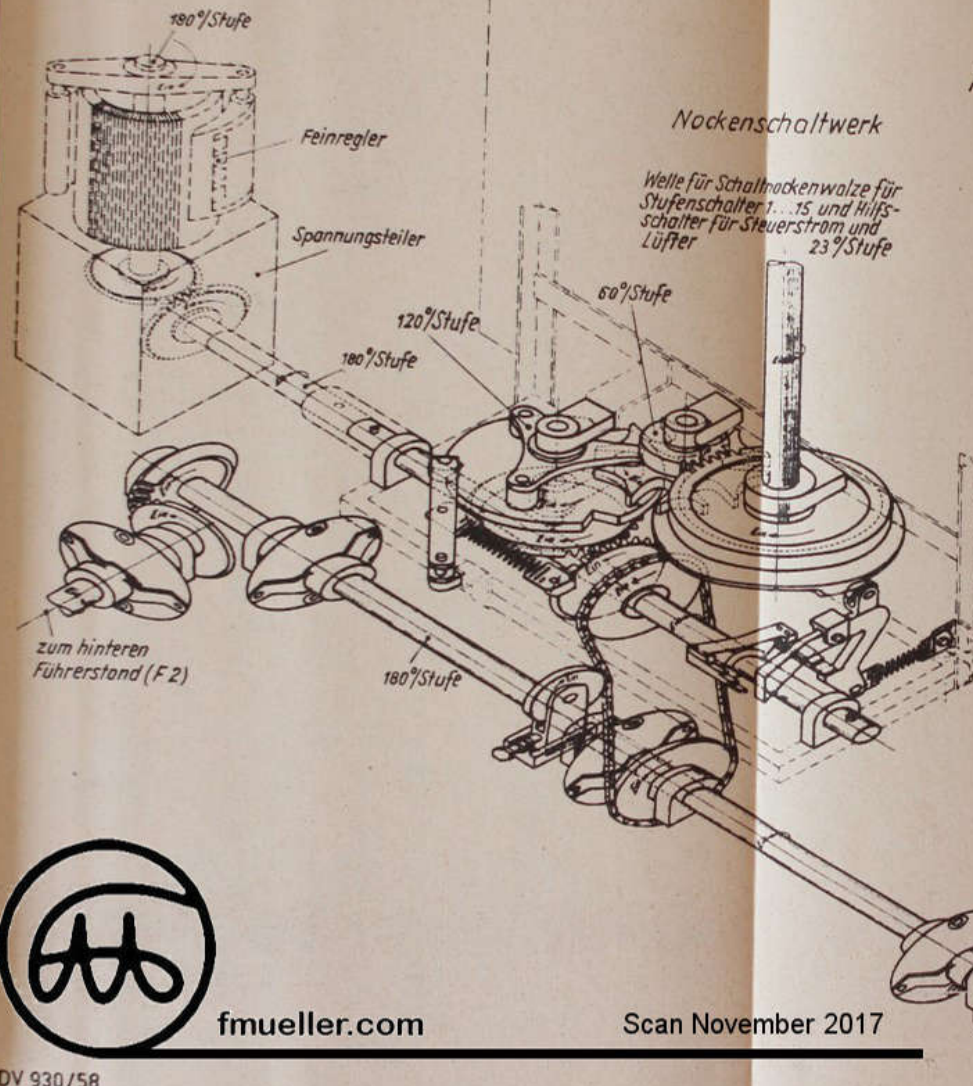


Einstellscheibe zum Einheits-Nockenschaltwerk

noch Anlage 3
104

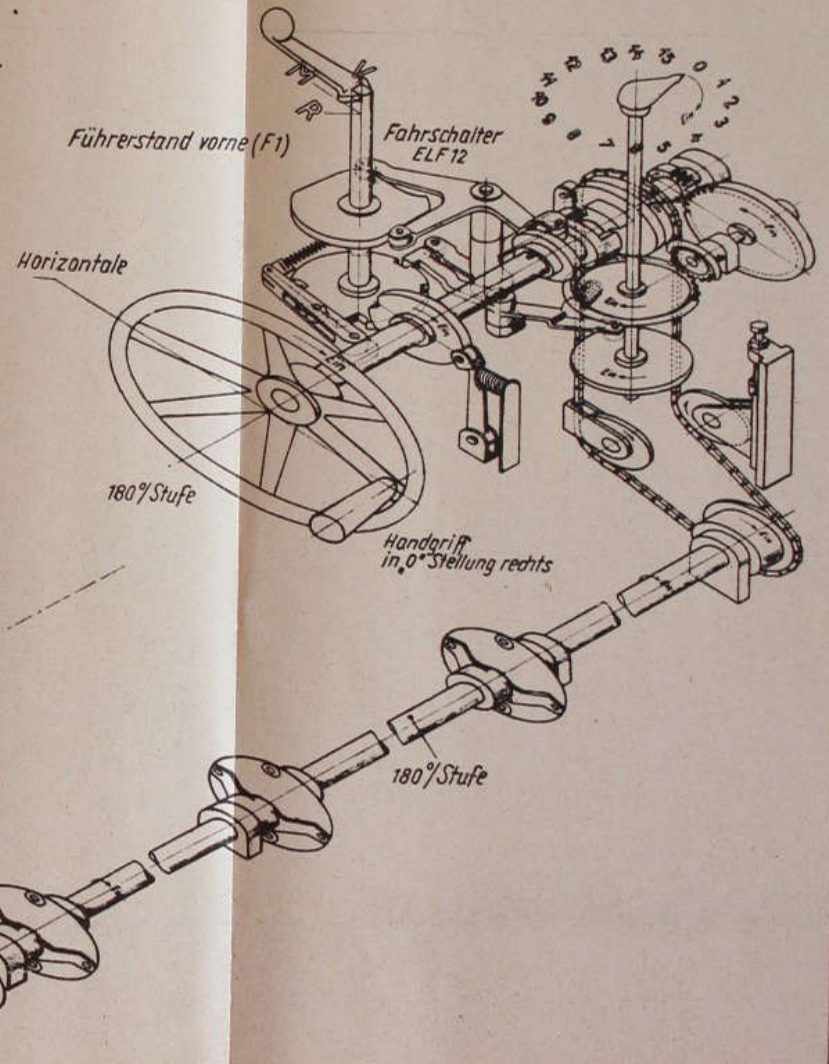


Scheibe an der linken Seite



Getriebeschema zum Einheits-Nockenschaltwerk ENW 3

noch Anlage 3
104



fmueller.com

Scan November 2017

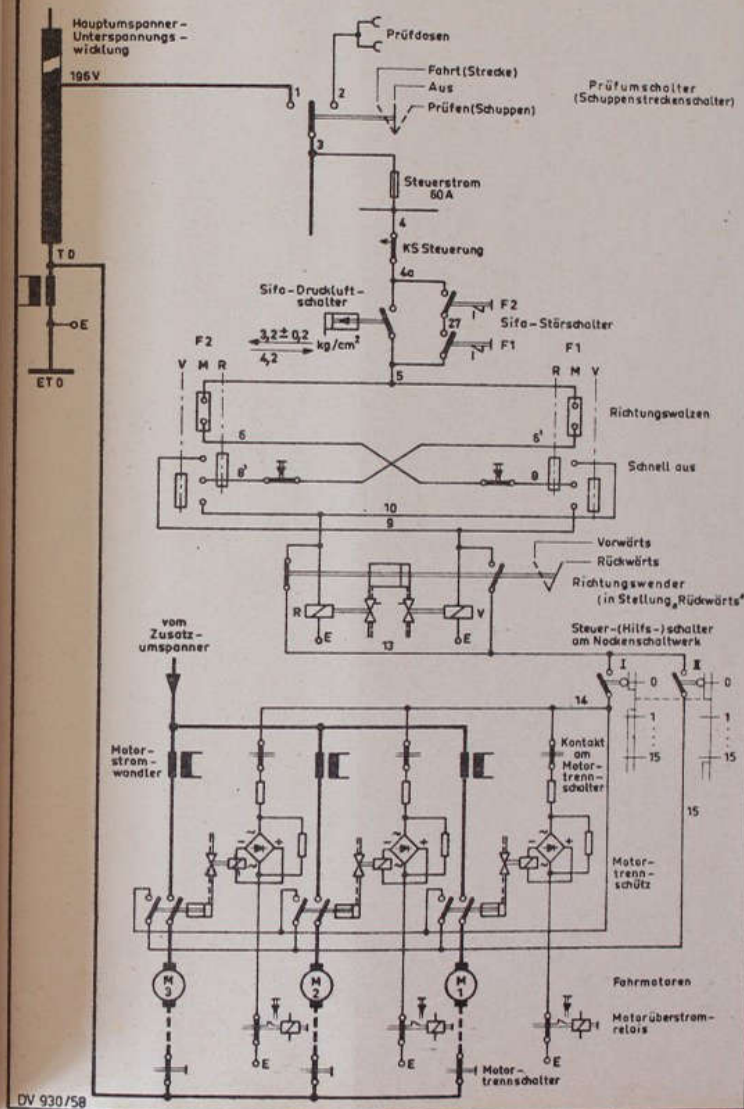
DV 930/58

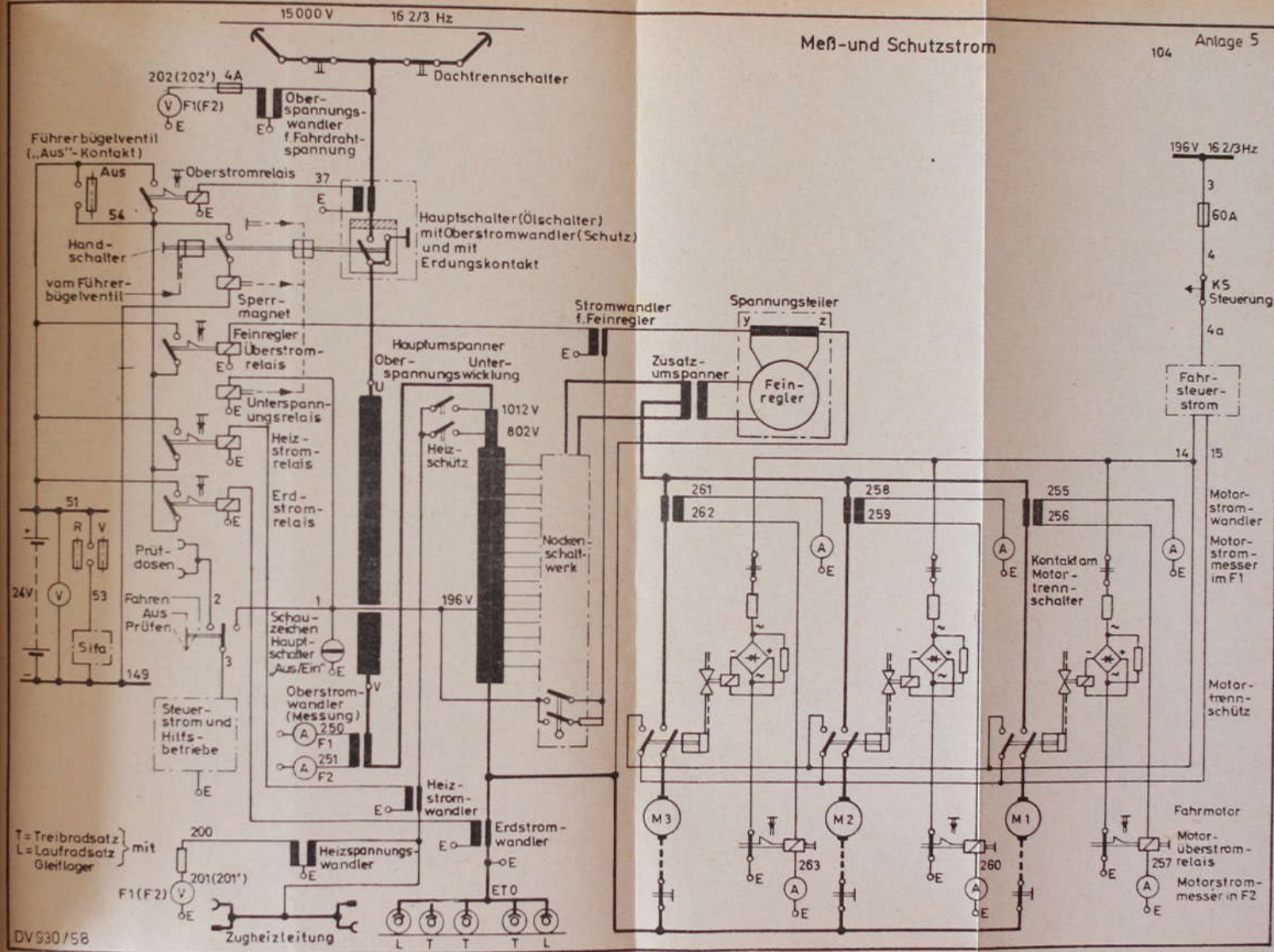
Fahrsteuerstrom

- Richtungswender, Motortrennschütze -

104

Anlage 4





DV 930 / 58

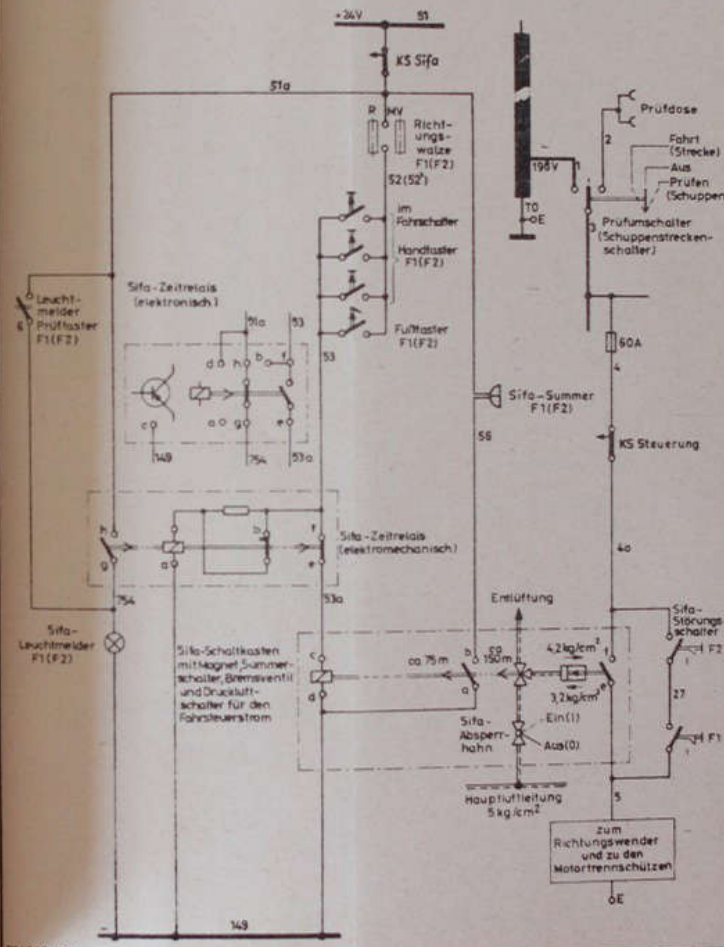
Sicherheitsfahrerschaltung (Sifa)

104

Anlage 6

Elektromechanische Zeit/Weg-Sifa mit elektromechanischem oder elektronischem Zeitrelais für Wachsamkeitskontrolle

Einstellungen			
Sifa-Bauart	Zeiteinstellung der Wachsamkeitsüberwachung (Sifa-Zeitrelais)	Summerrelais	Bremsventil
Zeit/Weg Sifa	50 ± 10s	ca 75m	ca 150m



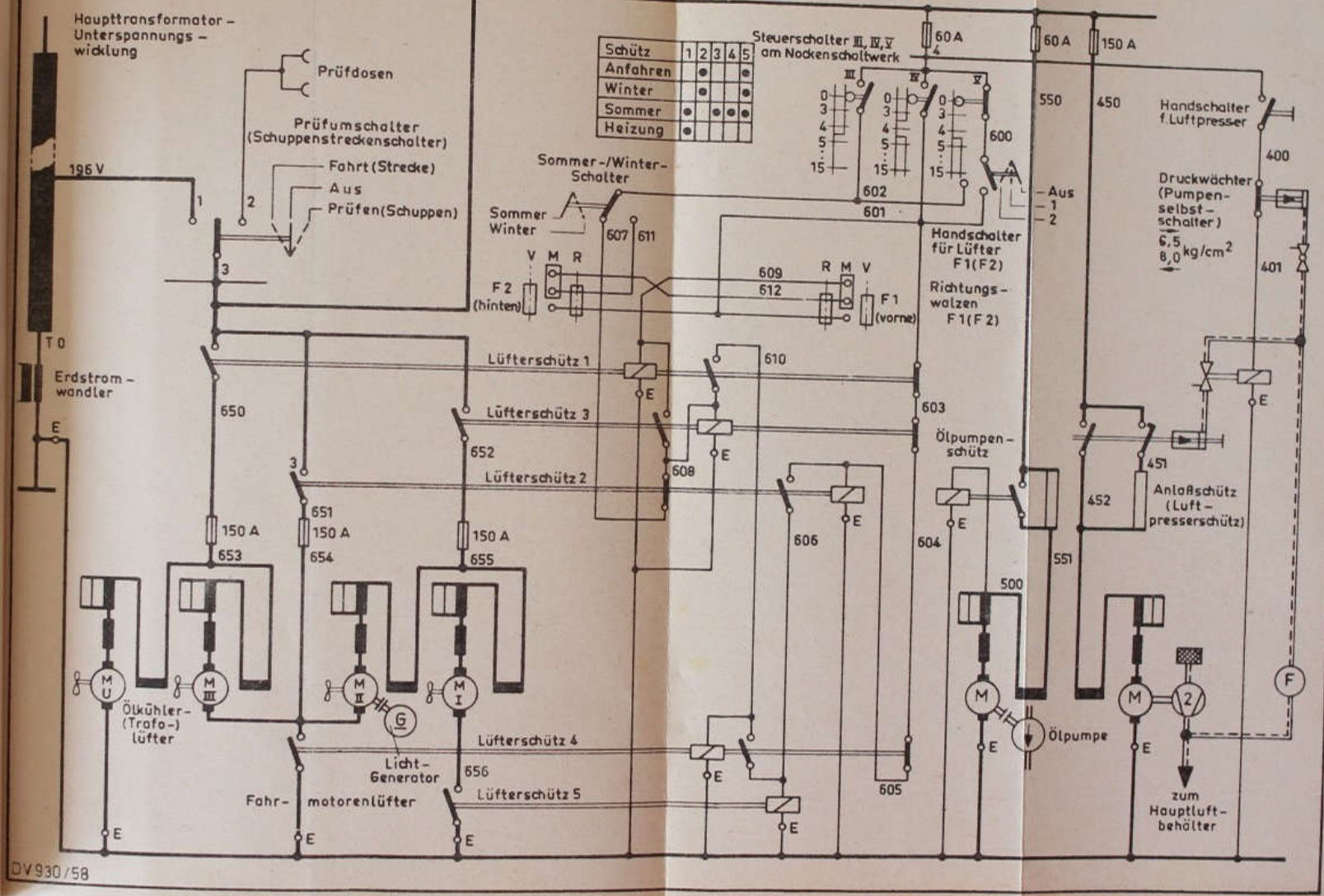
DV 930/58

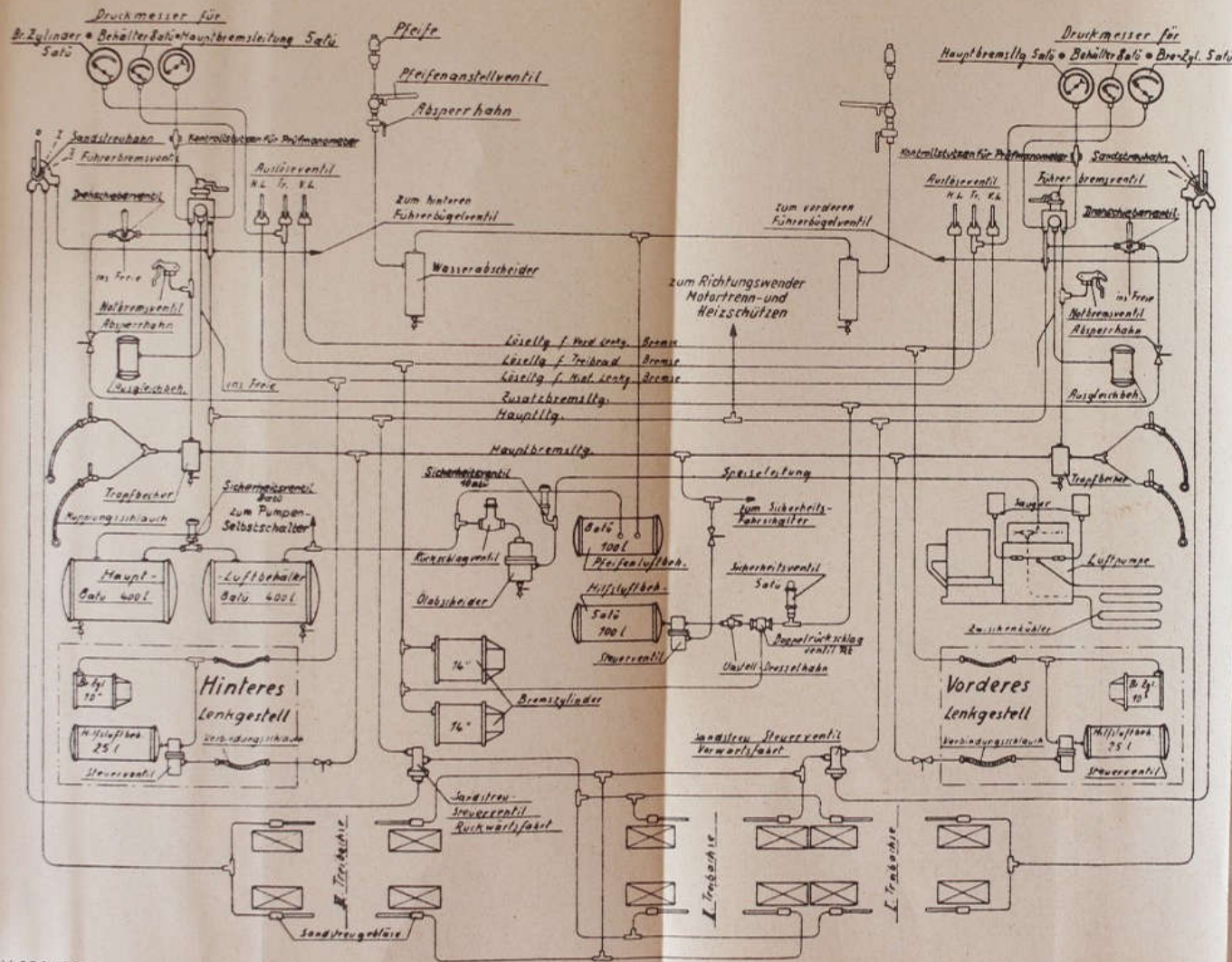


fmueller.com

Scan November 2017

Hilfsbetriebe
 Ölkühler-(Trafo)-Lüfter, Fahrmotorenlüfter,
 Ölpumpe, Hauptluftpresser

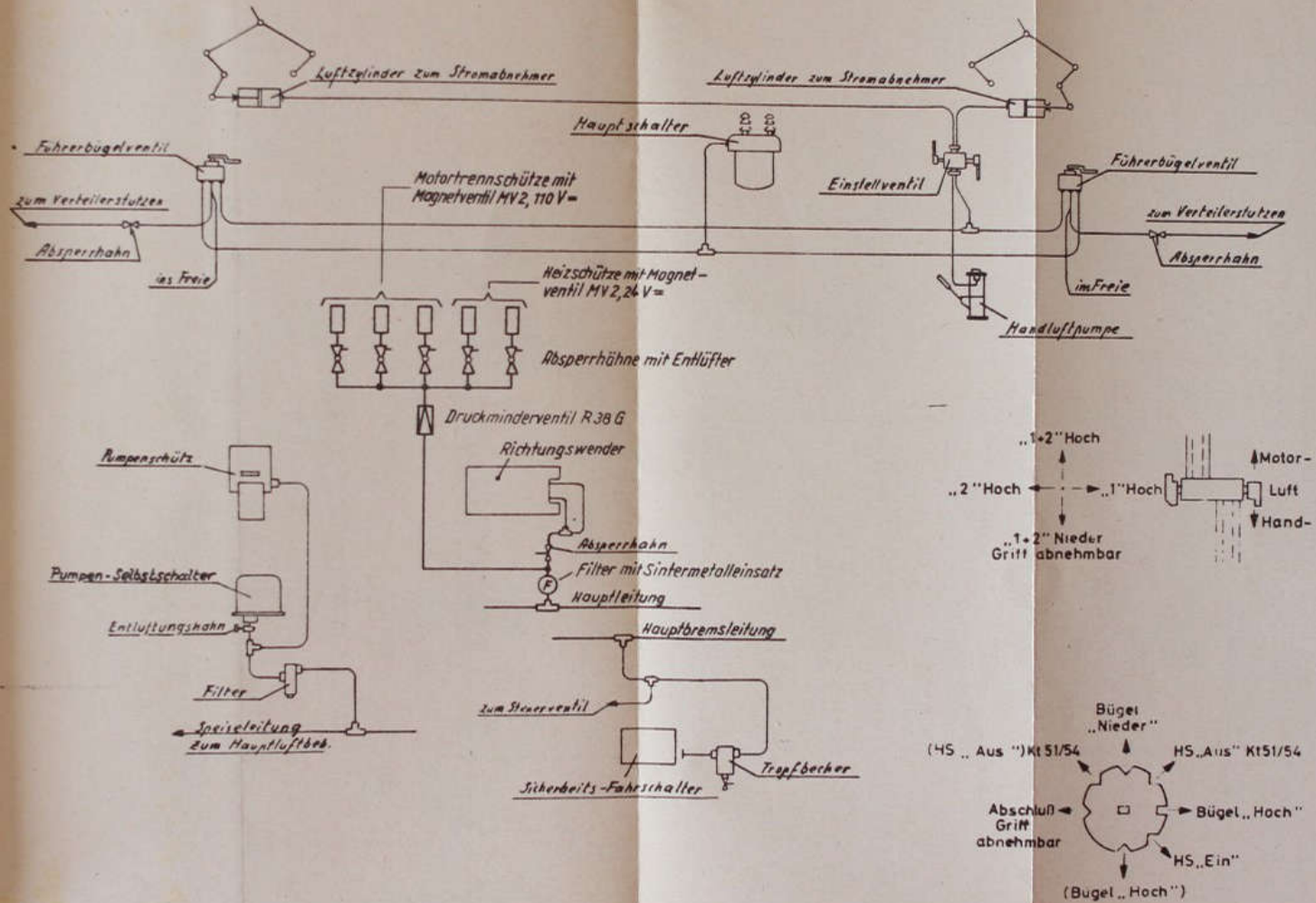


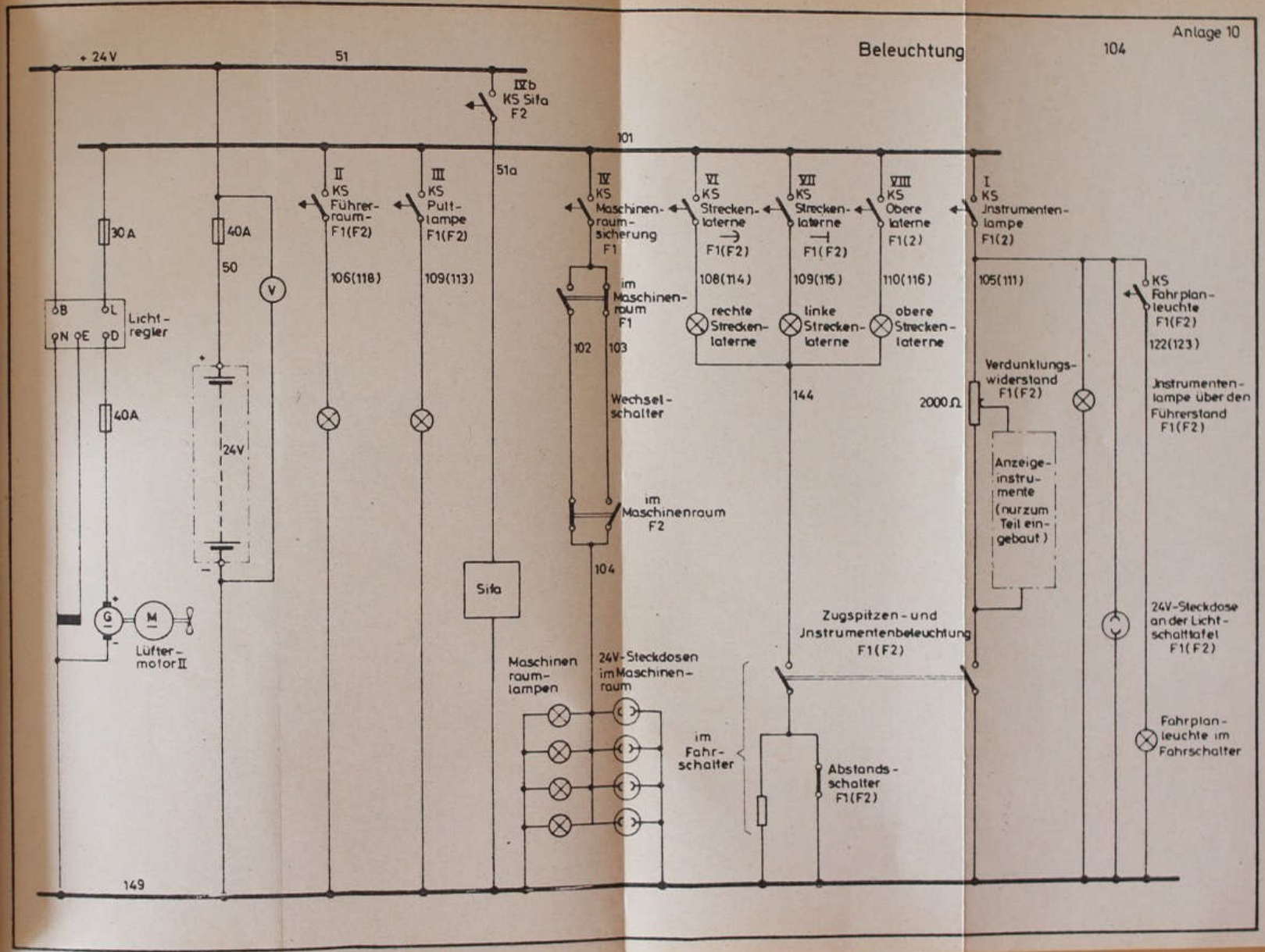


Farben-Erklärung

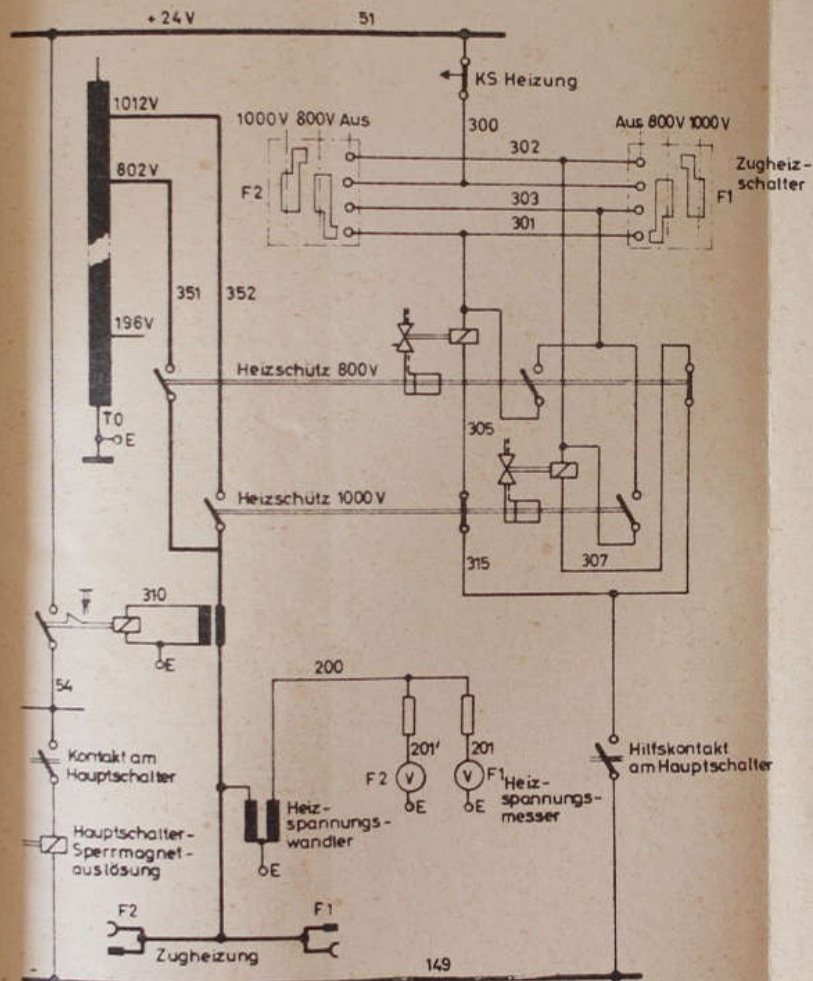
- Luftbehälter-, Speise- und Verbindungsleitung hellblau
- Hauptbremsleitung rosa
- Entlüftungs- und Druckmesserleitung der Bremszylinder karmin
- Leitung der Zusatzbremse gelb
- Sandstreuer für Vorwärtsfahrt ocker
- Sandstreuer für Rückwärtsfahrt violett

Rohrschema für elektrische Apparate

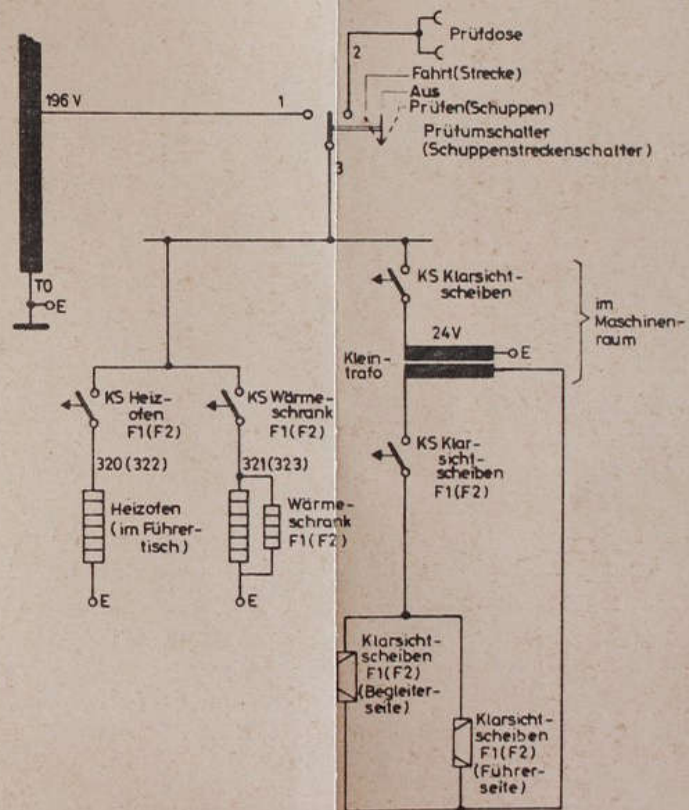


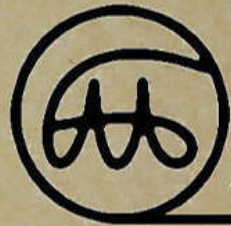


Zugheizung



Heizung





fmueller.com

Scan November 2017