

Biblioteka Główna i OINT  
Politechniki Wrocławskiej



100100239067

Elektrische



Stellwerke







*Syberth*

# Elektrische Stellwerke

für

## Weichen und Signale



# Siemens & Halske A.-G.

Telegrammadresse:  
Wernerbloc Siemensstadt

## Blockwerk

Fernsprecher:  
Amt Wilhelm 6453 u. 6454

## Siemensstadt bei Berlin

*1927. 1045*



*In. 21199.*



352305 L/1



Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Glöcknerwerk

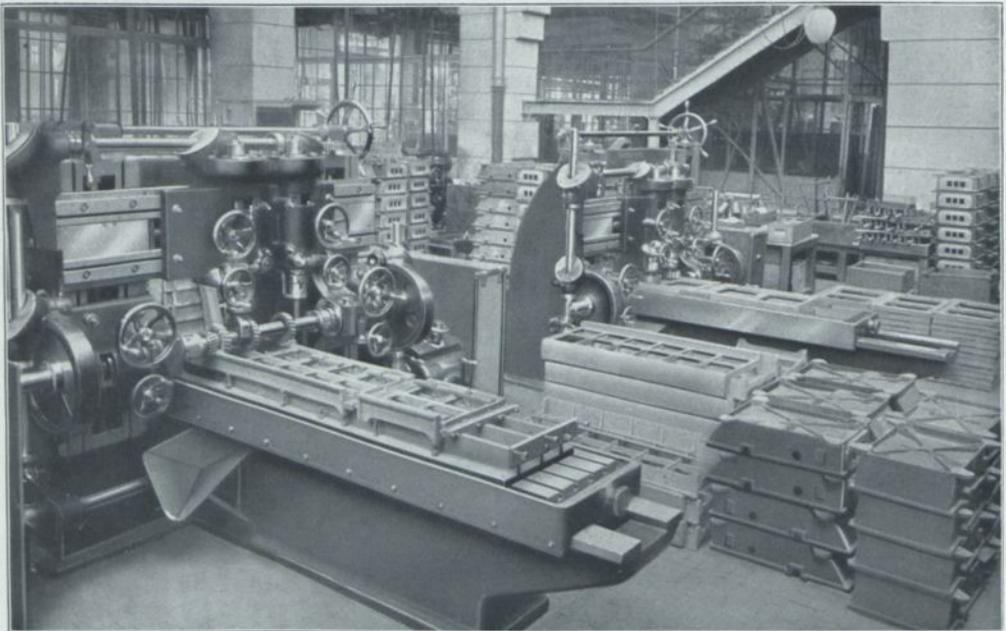
Blockwerk der Siemens & Halske A. G.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Blochwerk

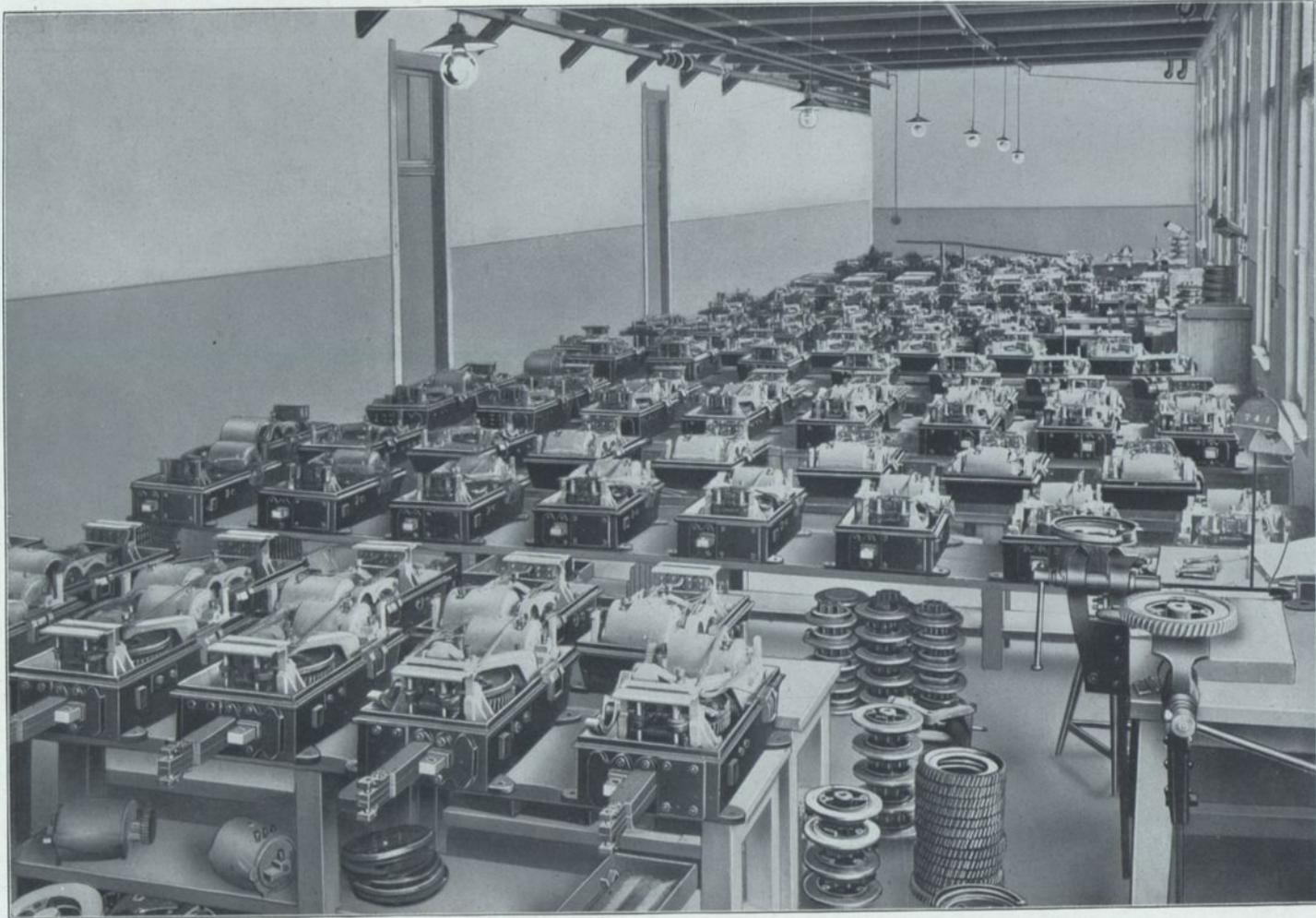
---



Siemens & Halske, Blochwerk: Bearbeitungsmaschinen.



Siemens & Halske, Blochwerk: Bearbeitungsmaschinen.



Montageraum für elektrische Weichenantriebe (Seilansicht).

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, München



6

Schalterwerk Langerfeld.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Die elektrischen Stellwerke . . . . .	9
II. Die Stromquelle und die Kosten des Stromes . . .	19
III. Die Sammleranlage . . . . .	27
IV. Die Schalttafel . . . . .	32
V. Elektrische Stellung der Weichen . . . . . (Weichenantrieb und Weichenschalter)	34
VI. Elektrische Stellung der Signale . . . . . (Signalantrieb und Signalschalter)	58
VII. Fahrstraßen-Verschluss und -Auflösung . . . . .	75
VIII. Der Fahrstraßensignalschalter . . . . .	84
IX. Das Schalterwerk . . . . .	93
X. Stellwerke gemischten Systems . . . . .	103
XI. Stationsblock und elektrisches Stellwerk . . . . .	106
XII. Streckenblock und elektrisches Stellwerk . . . . .	119
XIII. Schaltpläne für elektrische Stellwerke . . . . .	128
XIV. Elektrische Beleuchtung der Weichen und Signale .	141
XV. Schlußbetrachtung . . . . .	145



## I. Die elektrischen Stellwerke.

Die mechanischen Weichen- und Signalstellwerke können den wachsenden Ansprüchen des immer dichter werdenden Verkehrs und den immer gesteigerten Anforderungen an Sicherheit, Raschheit der Bedienung nicht mehr genügend folgen. Ihr Ersatz durch elektrische Kraftstellwerke ist deshalb in neuerer Zeit rasch gefördert worden.

Stellwerke  
mit mechanischer  
Kraft-  
übertragung.



Abb. 1. Sagen i. W.

Die von dem Bedienungspersonal bei den mechanischen Stellwerken zu leistende körperliche Arbeit ist recht beträchtlich; dagegen erfordert die Betätigung der elektrischen Stellwerke keinerlei körperliche Anstrengungen. Es wird daher Unfällen, die durch verminderte Aufmerksamkeit ermüdeten Beamten entstehen können, vorgebeugt.

Körperliche  
Anstrengungen.

Mit dem geringen Raumbedarf der elektrischen Schalterwerke, der etwa dem dritten Teil des der mechanischen Hebelwerke entspricht,

Geringer  
Raumbedarf.

Übersichtlichkeit  
und  
Bedienbarkeit.

ist gleichzeitig die Übersichtlichkeit über die einzelnen Schalter erhöht und eine schnellere Bedienbarkeit derselben ermöglicht.

Unterbringung  
der  
Schalterwerke.

Der Raum für die Unterbringung des elektrischen Schalterwerkes kann ganz den Bedürfnissen des Betriebes angepaßt werden, da bewegte Drahtleitungen und Gestänge, Ablenkungen usw. nicht vorhanden sind. Das elektrische Schalterwerk kann in einem Gebäude quer über den Gleisen untergebracht werden, was für den Betrieb am zweckmäßigsten ist. Beim mechanischen Stellwerk geht dies kaum, da die Leitungsführung sich zu schwierig gestalten würde.

Keine Erschütterung bei der Bedienung.

Die Bedienung des elektrischen Schalterwerkes ist frei von Erschütterungen und daher auf die übrigen im Stellwerkraum befindlichen Apparate und Instrumente ohne schädlichen Einfluß. Die Schalterwerke können infolge ihrer vollkommen ruhigen Bedienung auch auf jedem Fußboden aufgestellt werden.

Vereinigung von  
Fahrstraßen-  
und Signal-  
schalter und ihre  
Vorteile.

Die beim mechanischen Stellwerk aus baulichen Gründen eingeführte Trennung von Fahrstraßen- und Signalhebel kann bei dem elektrischen Schalterwerk fortfallen. Die für den Verschluß der Weichen und die Stellung der Signale erforderlichen Sperren und Vorrichtungen lassen sich in ihm ohne jede Schwierigkeit in einem Schalter — dem sogenannten Fahrstraßen-Signalschalter — vereinigen. Die Folgen dieser Vereinigung sind die Verringerung der Hebelzahl, eine bedeutende Vereinfachung im Verschlußkasten, da die besonderen Abhängigkeiten zwischen Fahrstraßenschalter und Signalschalter entfallen, und eine Beschleunigung in der Bedienung, da nicht nur geringere Wege beim Bedienen zurückzulegen, sondern auch weniger Hebel umzulegen sind.

Abstände der  
Stellschalter.

Die Abstände der Stellschalter betragen untereinander nur 75 mm, während aus konstruktiven Gründen der Abstand der Weichen- und Signalhebel beim mechanischen Hebelwerk etwa doppelt so groß ist. Das elektrische Schalterwerk ist daher sehr kurz.

Geringere  
Anzahl der  
Schalterwerke.

Die Zahl der elektrischen Schalterwerke kann so gering gehalten werden, wie dies aus Betriebsrücksichten wünschenswert ist, und es können die Stellwerkgebäude klein und leicht ausgeführt werden.

Für den Anschluß der Weichen und Signale an ein elektrisches Stellwerk spielt ihre Entfernung keine Rolle. Die Bahnhofsoberflächen werden bei elektrischen Stellwerken nicht durch Draht- und Gestängeleitungen, Umlenkungen, Spannwerke und dergleichen beengt. Dem Rangierpersonal ist

Beliebig große Entfernung der Stellmittel.

Freie Bahnhofsoberfläche.



Abb. 2. Schalterwerk Leipzig.

ein sicheres und bequemes Gehen möglich, ein Vorteil, der besonders in den Wintermonaten von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Die die mechanischen Anlagen wesentlich vertuernden Gleisbrücken fallen vollständig weg.

Gleisumbauten werden bei elektrischen Stellwerken ohne merkliche Störung und unter Beibehaltung der Sicherheit durchgeführt. Zwischenzeitliche Bauzustände lassen sich bei ihnen leicht und schnell einrichten.

Gleisumbauten bei mechanischen Stellwerken werden durch die Rücksichtnahme auf vorhandene Leitungen erheblich verzögert und

Fortfall der Gleisbrücken.

Erleichterung von Gleisumbauten und Einrichtung zwischenzeitlicher Bauzustände.

verteuert. Eine vollständige Verlegung ganzer Leitungsstränge erweist sich oftmals als unumgänglich notwendig. Für die Dauer derartiger Umbauten ist deshalb die Sicherheit, die eine solche Anlage dem Zugverkehr bieten muß, beim mechanischen Stellwerk wesentlich vermindert, wenn nicht zeitweise ganz aufgehoben.



Abb. 3. Leipzig.

Freie Leitungsführung bei mechanischen Stellwerken und ihre Nachteile.

Die Drahtleitungen der mechanischen Stellwerke werden bei ihrem Austritt aus dem Bahnhofe vorzugsweise oberirdisch geführt. Sie sind den Witterungseinflüssen unterworfen und besonders an den Überwegen und Straßenkreuzungen unabsichtlicher oder mutwilliger Beschädigung ausgesetzt. Die Stellung der mehrflügeligen Signale und ihrer nach den heutigen Vorschriften weit entfernten Vorseignale vermittels Drahtzüge ist nicht immer so sicher, wie dies wünschenswert wäre. Es ist außerdem zu berücksichtigen, daß durch die freie Führung der Leitungen auch böswillige Veränderungen der Signalbilder nicht ausgeschlossen sind.

Unbedingt notwendige Zubehöranahme der Elektrizität bei mechanischen Stellwerken.

Rein mechanische Stellwerke gibt es zudem heute nicht mehr. Elektrische Flügelkuppelungen und Rückmeldkontakte sind an den Signalen angebracht. Isolierte Schienen und Schienenstromschließer vermitteln

die Fahrstraßensicherung usw. Diese Apparate verlangen Kabel, Stromquellen, Unterhaltung durch Leute mit wenigstens gleich großer Kenntnis elektrischer Teile wie die elektrischen Stellwerke. Wenn also doch alle zum Betriebe elektrischer Anlagen notwendigen Vorkehrungen vorhanden sein müssen, so ist es nur ein kleiner Schritt, auch die mechanische unbeholfene Kraftübertragung durch die elektrische zu ersetzen, und so nicht nur einen besseren Ersatz, sondern auch erhöhte Sicherheit einzutauschen.

Im elektrischen Stellwerk sind nicht nur die üblichen Sicherheitsvorrichtungen ohne weiteres enthalten, es lassen sich auch weitere Sicherungen beliebiger Art ausführen.

Die erforderlichen Abhängigkeiten zwischen den Weichen und den Signalen sind bei den mechanischen Stellwerken nur mittelbar durch Abhängigkeiten zwischen den zugehörigen Hebeln erreicht. **Bei elektrischen Stellwerken dagegen sind außer den Hebelabhängigkeiten die Signalflügel selbst von der Lage der zugehörigen Weichen unmittelbar abhängig gemacht.** Die Signale können nur solange in der Fahrstellung verbleiben, als die gesamte Fahrstraße sich in durchaus betriebssicherem Zustande befindet. Bei der geringsten Störung derselben gehen alle Flügel unverzüglich in die Haltstellung.

Die Zustimmungen und Stationsblockeinrichtungen werden bei elektrischen Stellwerken wesentlich einfacher als bei mechanischen Anlagen.

Die Geschwindigkeit der Bedienung bei dem elektrischen Stellwerk ist weit größer als bei dem mechanischen Stellwerk. Wenige Sekunden genügen zum Einstellen der Fahrstraßen und Ziehen der Signale.

Bei den elektrischen Stellwerken kann die Zahl der Bedienungsbeamten wegen des Fortfalls körperlicher Arbeit und wegen der geringeren Anzahl der Stellwerkbezirke gegenüber den mechanisch betätigten Anlagen verringert werden. Es kann weiter dem Fahrdienstleiter in den Befehlstellen die eigenhändige Bedienung der Signal- und Fahrstraßenhebel unbedenklich übertragen werden.

Erzielung jeder gewünschten Sicherheit beim elektrischen Stellwerk.

Mittelbare und unmittelbare Abhängigkeiten.

Ver-einfachung der Zustimmungen und Stationsblockeinrichtungen.

Schnelligkeit der Bedienung.

Aus dem „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“, Heft 18, Jahrgang 1913, entnehmen wir beispielsweise, daß auf einem großen Bahnhofs bei dem jetzigen elektrischen Betriebe nur 40 Weichensteller im Dienst stehen, während die bisherige mechanische



Abb. 4. Serne.

Betätigung der Stellwerkanlagen 116 Beamte erforderte. Das ist eine Ersparnis von  $66\% = \frac{2}{3}$  des Weichenstellpersonals.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Anschaffung elektrischer Stellwerke heute infolge ihrer gesteigerten Einführung eine Aufwendung höherer Kosten gegenüber den mechanischen Stellwerkanlagen nicht erfordert, eher bei Berücksichtigung der fortfallenden besonderen Beschaffung elektrischer Zusatzeile zu diesen sich billiger stellt.

Elektrische Stellwerke benötigen neben der Elektrizität keine weiteren Kraftquelle. Die Vermeidung einer zweiten Kraftquelle bringt naturgemäß eine bedeutende Verringerung von Teilen mit sich. Die Störungsquellen, die bei der Verwendung nur einer Kraftart auftreten können, sind gegenüber gemischten Systemen um dessen zweite Kraftart verringert. Diese beiden Vorzüge des rein elektrischen

Ersparnis an Beamten.

Anschaffungskosten elektrischer Stellwerke.

Verwendung nur einer Kraftart, dabei geringste Störungsquellen.

Stellwerks — niedrigste Anzahl von Teilen, geringste Störungsquellen — kommen in seiner einfachen Unterhaltung besonders zum Ausdruck.

Der sehr geringe Kraftbedarf ist ein besonderer Vorzug des rein elektrischen Systems. Alle übrigen Systeme benötigen weit mehr Energie, und zwar mindestens das fünffache gegenüber

Verschwindend geringer Kraftverbrauch des rein elektrischen Systems.

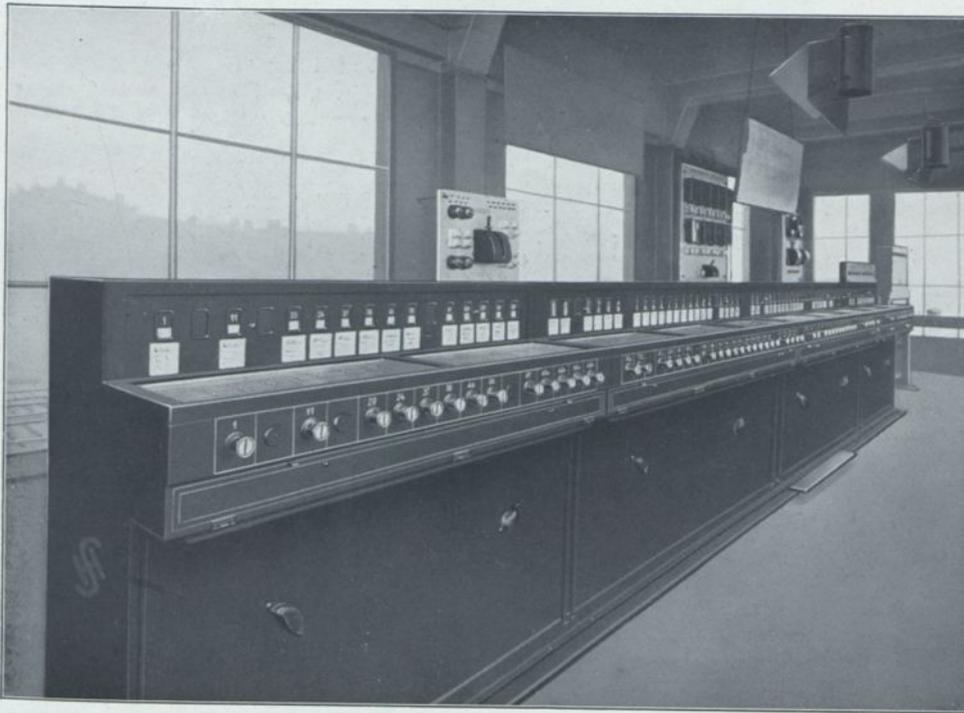


Abb. 5. Rangierschalterwerk Frankfurt a. M.

dem System Siemens. Der Energiebedarf hydraulischer oder pneumatischer Systeme vermehrt sich außerdem in demselben Maße, wie mit der Zeit das ständig unter Druck stehende Rohrnetz undichter wird.

Der kapitalisierte Mehrbedarf an Energie stellt aber einen wesentlichen Teil der Kosten der Stellwerke dar.

Erhöhung der Anschaffungskosten.

Gewöhnlich wird der Stromverbrauch als nebensächlich angesehen. Er beträgt beispielsweise bei rund 20 000 Weichen, die die Firma Siemens & Halske mit elektrischen Antrieben ausgerüstet hat, etwa 2000 kW-Stunden täglich, das bedeutet bei einem Strompreis von nur M. 0,10 für die kW-Stunde M. 200 für den Tag oder rund M. 72 000 für das Jahr. Ob dieser Betrag sich verfünffacht oder nicht, ist wirtschaftlich doch wohl nicht zu vernachlässigen.

Ersparnis beim  
rein elektrischen  
System.

Bei elektrisch gestellten Weichen werden die Zungen in ihrer Endlage durch den Antrieb selbst in völlig ausreichender Weise festgehalten. Die Betriebskraft wird zur Festhaltung der Weichenzunge nicht in Anspruch genommen; es hängt daher die Sicherheit der Weichenlage nicht von dem Vorhandensein dieser Kraft ab. Halblagen der Weichen, insbesondere der Federweichen, hervorgerufen durch Versagen der Betriebskraft (Rohrbruch oder dergleichen) sind somit ausgeschlossen. Selbstverständlich läßt sich bei elektrisch betätigten Weichen mit Leichtigkeit die Betriebskraft auch zu diesem Zwecke verwenden; es ist in diesem Falle nur der Batterieschalter zu beseitigen. Jedesmal, wenn die Weiche einen kleinen Bruchteil der zum Verriegeln der Zunge erforderlichen Bewegungen gemacht hat, wird dann die Weiche wieder in die vor-schriftsmäßige Ruhelage zurückgeholt.

Keine Verwen-  
dung der Be-  
triebskraft zur  
Festhaltung der  
Weichenzunge.

Im Falle des Erfasses eines mechanischen Stellwerkes kann die Inbetriebnahme des neuen elektrischen Stellwerkes leicht, schnell und unter Vermeidung von merklichen Betriebsstörungen erfolgen. Die Durchprüfung der Verschlüsse, sowie die gesamte Vorabnahme und die gründliche Einübung der Wärter können ohne Beeinflussung des Betriebes vorgenommen werden. Die Inbetriebnahme selbst kann sich daher bei Ausnutzung aller gegebenen Vorteile des elektrischen Betriebes auf den eigentlichen Anschluß der die Weichen und Signale mit ihren Antrieben verbindenden Anschlußstangen beschränken. Am Tage der Inbetriebsetzung beginnt für die Wärter kein neuer Dienst; sie setzen einfach den während der letzten Tage schon gewohnten Dienst fort.

Leichte Durch-  
prüfung und  
schnelle In-  
betriebnahme.

Das elektrische Schalterwerk kann ferner infolge seiner geringeren Ausdehnung selbst bei einer Vergrößerung gegenüber dem bisherigen Stellwerk vielfach in dem gleichen Raume Aufstellung finden. Es wird



Abb. 6. Nyboda, Schweden.

in diesem Falle bis zu der Inbetriebnahme hinter dem mechanischen Hebelwerk oder seitlich von diesem aufgestellt. Nach Außerbetriebsetzung und Abbau des letzteren wird das Schalterwerk alsdann an die gewünschte Stelle gebracht.

Die Unterhaltung der rein elektrischen Stellwerke beschränkt sich auf die gelegentliche Überwachung der Schalterwerke und der Antriebe. Das gesamte Leitungsnetz bedarf keiner Unterhaltung im Gegensatz zu sonstigen Stellwerken, bei denen Rohrleitungen, Gestänge oder Draht zur Verwendung kommen.

Einfache  
Unterhaltung.

Ein Mann, der keine besonderen Fachkenntnisse zu besitzen braucht, reicht für die Unterhaltung auch der größten Stellwerkanlage aus.

Die Sicherheitseinrichtung des rein elektrischen Systems, ein einheitliches Ganzes.

Die gesamten Sicherheitseinrichtungen eines Bahnhofes bilden bei rein elektrischen Stellwerken ein einheitliches Ganzes, wodurch die Sicherheit des Betriebes und die Zuverlässigkeit der Instandhaltung besser gewährleistet werden als bei andersartigen Stellwerken, deren Zusammenhang untereinander nur mittelbar besteht.

Weitere Vorzüge.

Von weiteren Vorzügen des rein elektrischen Systems Siemens sind hervorzuheben:

Die einfache, klare und übersichtliche Anordnung aller Teile.

Die sorgfältigste Durcharbeitung aller Einzelheiten des Systems auf Grund der langjährigen Erfahrungen.

Die einfachen, das Höchstmäß der Sicherheit bietenden Schaltungen.



## II. Die Stromquelle und die Kosten des Stromes.

Der Betrieb der elektrischen Stellwerke kann mit einer beliebigen Stromart erfolgen. Gewöhnlich wird Gleichstrom verwendet, dessen Spannung für den Antrieb der Motoren mit 120 bis 140 Volt und für die Überwachungs-, Fahrstraßen- und Ruppelströme mit 24 bis 34 Volt gewählt ist.

Gleichstrom hat den Vorzug leichter Aufspeicherung und ist für die Betätigung der erforderlichen Elektromagneten besonders geeignet. Der

Stromart:  
Meist Gleich-  
strom niederer  
Spannung.

Vorzüge des  
Gleichstromes.

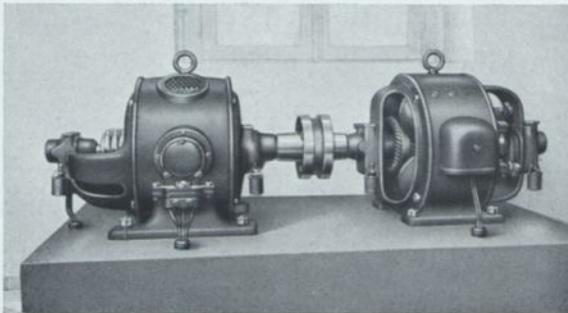


Abb. 7. Umformeranlage Langerfeld.

Strom zum Umstellen der Weichen und Signale kann bei der gewählten Spannung unmittelbar vom Stellschalter den Motoren zugeführt werden.

Die Spannung der Kraftquelle ist so gewählt, daß die gewöhnliche Drahtstärke der Block- und Telegraphenkabel zur Übertragung der erforderlichen Ströme auf die im Stellwerkbezirk vorkommenden Entfernungen ausreicht.

Aufspeicherung  
der Kraftmenge.

Zur Aufspeicherung der erforderlichen Kraftmenge dienen Sammlerbatterien üblicher Bauart. Dieselben werden so groß gewählt, daß Unterbrechungen in der Stromlieferung des den Ladestrom liefernden Kraftwerkes ohne Einfluß auf ein Weiterarbeiten der Anlage sind.

Jede Stromart  
durch Umformen  
verwendbar.

Ist für die Ladung der Batterien kein Gleichstrom vorhanden, so kann eine Umwandlung der gegebenen Stromart (Wechselstrom, Drehstrom) durch Umformer leicht erfolgen.

Stromlieferung  
für kleine  
Bahnhöfe.

Für kleine Bahnhöfe mit wenigen Weichen und Signalen kann von der üblichen Aufstellung besonderer Sammleranlagen für die Lieferung des Stell- und Überwachungsstromes ganz abgesehen oder eine besonders vereinfachte Ausführungsart gewählt werden. Ist Gleichstrom von entsprechender Spannung vorhanden, so können alsdann die Weichen und Signale unter Benutzung von Vorschaltwiderständen für die Überwachung und Ruppelung unmittelbar vom Stromnetz aus gestellt werden. Auch Wechselstrom und Drehstrom können ebenfalls unmittelbar zum Stellen und Überwachen der Antriebe benutzt werden.

Der Kraftverbrauch der elektrischen Stellwerkanlagen System Siemens ist ganz außerordentlich gering.

Einzel-  
kraftverbrauch.

Das Umstellen einer Weiche oder eines Signals erfordert, wie noch später nachgewiesen wird, einen Kraftbedarf von 0,36 Watt-Std.

Nimmt man beispielsweise für ein Stellwerk von 100 Motoren zusammen 5000 Umstellungen in 24 Stunden an, so ist der gesamte Stellkraftverbrauch während dieser Zeit 1,8 kW-Std. Das ist wenig mehr als der Kraftverbrauch nur einer Kohlenfadenlampe von 16 HK oder einer Drahtlampe von 50 HK in der gleichen Zeit.

Der ständig fließende Überwachungsstrom hat eine Stärke von 0,045 Ampère bei etwa 30 Volt Spannung. Es entspricht dies einem täglichen Kraftverbrauch von rund 3,2 kW-Std. für ein Stellwerk mit 100 Motoren.

Für Freigaben, Ruppelungen und andere Zwecke wird in einem solchen Stellwerk etwa 1 kW-Std. verbraucht.

Der gesamte Kraftverbrauch eines elektrischen Stellwerks von 100 Motoren bei 5000 Umstellungen beläuft sich somit auf etwa 6 kW-Std. für 24 Stunden Betrieb.

Gesamt-  
Kraftverbrauch.

Der zur Hergabe dieser Leistung den Sammlern zuzuführende Ladestrom ist um den Verlust in ihnen höher.

Die Erfahrungen im Betriebe haben für die Ladung einen durchschnittlichen Kraftverbrauch, gemessen an der Entnahmestelle des Ladestromes aus dem Kraftnetz, von

Ladestrom-  
verbrauch.

0,1 kW-Std. *nur für 100 = 10 kW/L.*

für jeden Motor und Tag ergeben.

Die Kosten dieses Stromes betragen bei einem Preise von

Stromkosten.

5 10 20 Pf. für die kW-Std.

0,5 1 2 " " jeden Motor und Tag.

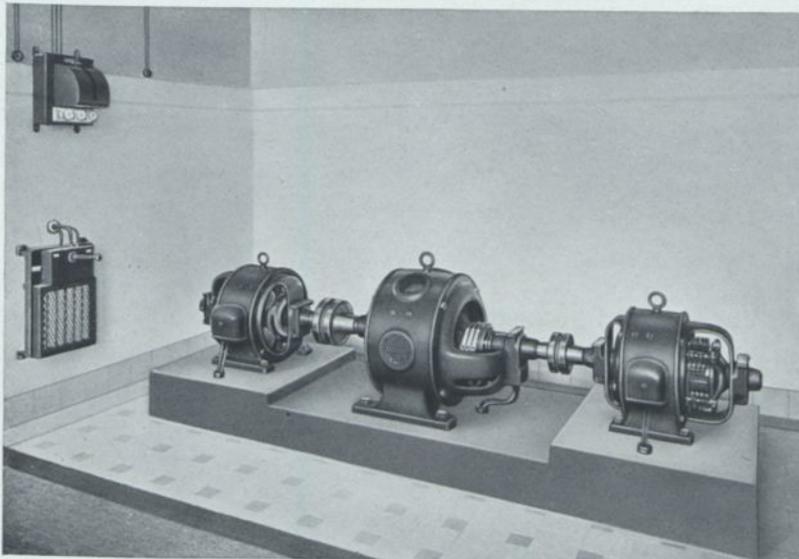


Abb. 8. Umformeranlage Sagen i. W.

Häufig sind die Verbrauchszahlen noch niedriger, vielfach kaum 0,07 kW=Std. für den Motor und Tag.

Bei diesem verschwindend geringen Stromverbrauch genügt daher auch jede auf einem Bahnhof vorhandene elektrische Licht- und Kraftzentrale, um die erforderliche Strommenge für die Ladung der Batterien der elektrischen Stellwerke abzugeben. Besondere Aufwendungen für eine Erweiterung der bestehenden Anlage entstehen dadurch nicht. Wenn demnach der Strom von einem der Bahn gehörigen Kraftwerke entnommen wird, können aus diesem Grunde als Kosten einer kW=Std. für den für die Bedienung der Stellmittel nötigen Strom höchstens die durch die Stellwerke bedingten baren Mehrauslagen für Kohlen (Feuerung), Öl und dergleichen in Ansatz gebracht werden. Je nach Größe der Anlage sind diese mit 2 bis 5 Pfg. für die kW=Std. zu bewerten.

Keine Erweiterung vorhandener Kraftanlagen erforderlich.

Ausbleibkraftquellen für die Stromabgabe.

Wenn für einen Bahnhof erst die spätere Errichtung eines eigenen Kraftwerkes geplant ist, so kann bis zu diesem Zeitpunkt eine Benzin-Dynamo kleinster Type zur Erzeugung des erforderlichen Stromes Verwendung finden.

Jederzeitige Herstellung vorübergehender Stromquellen.

Selbst durch den Dampf eines Lokomotivkessels kann bei Aufstellung einer kleinen Dampfturbine (Turbo-Dynamo), die nebenbei den Vorzug geringster Raumbeanspruchung besitzt, die erforderliche Kraftmenge sichergestellt werden. Dasselbe kann noch einfacher mit unserer Benzin-Dynamo (Abbildung 9) erreicht werden.

Auch vorhandene Kraftmaschinen jeder Art, z. B. Wasserturbinen, Gasmotoren usw., können zum Antrieb einer Dynamo herangezogen werden. Ansprüche an gleichmäßigen Gang werden nicht gestellt.

Es kann auf diese Weise auch bei Neu- und Umbauten von Bahnhöfen der Strom schon beschafft werden, bevor eine dauernde Stromquelle in Betrieb genommen wird.

Vollständige Unabhängigkeit von fremden Stromerzeugungsanlagen.

Die Weichen- und Signalstellung des rein elektrischen Stellwerkes kann daher auf beliebig lange Zeit

vollständig unabhängig von einer außerhalb des eigentlichen Bahnbereiches liegenden (fremden) Stromerzeugungsanlage — Städtischen Zentrale, Überlandzentrale — gehalten werden (wichtig für Grenzgebiete, Kriegsfälle usw.).

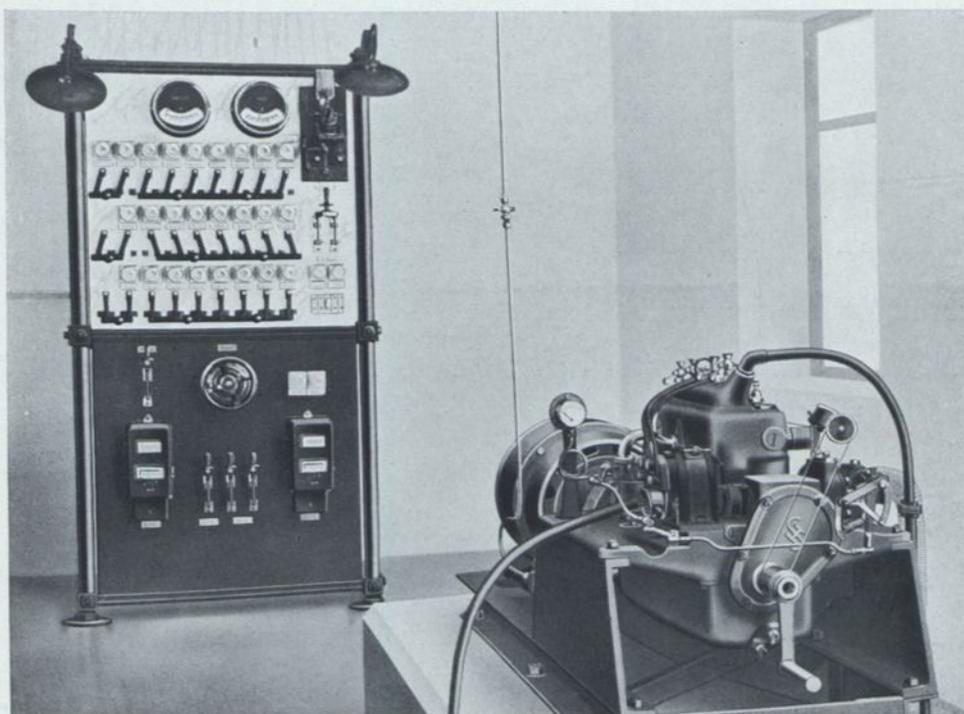


Abb. 9. Benzin-Dynamo Nauen.

Es bleibt somit die ständige Betriebsbereitschaft der Anlage gesichert. Sie wird noch dadurch erhöht, daß Stell- und Überwachungsstrom auf unbemessene Zeit durch eine Kraft und unter Belassung und Verwendung des gesamten Kraftkabelnetzes ersetzt werden können.

Eine Sammlerbatterie für eine Anlage mit 100 Motoren und zweigtägigem Stromvorrat bedarf je nach Schaltung eines Raumes von

Ständige  
Betriebs-  
bereitschaft.

Raumbedarf  
für Sammler-  
batterien.

20 bis 25 qm Grundfläche. Falls ein Umformer erforderlich wird, so genügt hierfür und für die Schalttafel eine weitere Fläche von etwa 15 qm.

**Berechnung**  
**des Kraftverbrauches einer mittleren Stellwerkanlage,**  
**bestehend aus 150 Weichenantrieben**  
**und 25 Signalantrieben**  
**insgesamt 175 Motoren**

**1. Stellstrom.**

Ein Motorlauf für Weichen oder Signale erfordert einen Stromverbrauch von etwa 10 Amp.-Sek.

Der Kraftverbrauch beträgt demnach bei 130 Volt, gemessen an den Klemmen der Stellbatterie,

$$\frac{130 \cdot 10}{3600} = \text{rund } 0,36 \text{ Watt-Std.}$$

a) **Stellstrom für Signale:** Es werden für jeden Signalantrieb täglich 30 Umstellungen = 60 Motorläufe angenommen.

Dies ergibt bei 25 Signalen einen Kraftverbrauch von

$$\frac{25 \cdot 60 \cdot 0,36}{1000} = 0,54 \text{ kW-Std.}$$

b) **Stellstrom für Weichen:** Es werden angenommen für:  
 120 Antriebe je 75 Umstellungen täglich = 9000 Umstellungen  
 30 " " 150 " " = 4500 "  
 zusammen: 13500 Umstellungen

Sieraus ergibt sich ein Kraftverbrauch von

$$\frac{13500 \cdot 0,36}{1000} = 4,86 \text{ kW-Std.}$$

*bei 10 p/Tag  
 f 1 km/h  
 Drehsperre 1 1/4 p/Tag*

Es werden demnach zum Betriebe der Weichen und Signalmotoren gebraucht:

$$\begin{aligned} 0,54 + 4,86 &= 5,4 \text{ kW-Std. in 24 Stunden} \\ \text{oder } 2 \cdot 5,4 &= 10,8 \quad \text{''} \quad \text{''} \quad 48 \quad \text{''} \end{aligned}$$

## 2. Strom für Überwachung und sonstige Zwecke.

a) **Weichen.** Zur Überwachung jedes Weichenantriebes wird ständig ein Strom von etwa 0,045 Ampère benötigt. Es sind im vorliegenden Falle 90 Überwachungen angenommen. Dementsprechend werden bei 30 Volt, gemessen an den Klemmen der Überwachungsbatterien, täglich an Kraft gebraucht:

$$\frac{90 \cdot 0,045 \cdot 30 \cdot 24}{1000} = 2,92 \text{ kW-Std.}$$

b) **Signale.** Zur Überwachung jedes Signalantriebes wird ständig ein Strom von etwa 0,05 Ampère benötigt. Es sind im vorliegenden Falle 20 Überwachungen angenommen. Dementsprechend werden bei 30 Volt, gemessen an den Klemmen der Überwachungsbatterie, täglich an Kraft gebraucht:

$$\frac{20 \cdot 0,05 \cdot 30 \cdot 24}{1000} = 0,72 \text{ kW-Std.}$$

Für jedes der vorhandenen 25 Signale werden ferner an Ruppelstrom etwa 0,2 Ampère benötigt. Der Stromverbrauch für die Fahrstraßenfreigabe und sonstige Zwecke aus der 30-Volt-Batterie wird erfahrungsgemäß gedeckt, wenn für jedes Signal zu dem Ruppelstromverbrauch noch 0,8 Ampère hinzugerechnet werden, also insgesamt 1 Ampère gerechnet wird.

Bei 25 Signalen und 30 Stellungen eines Signals von je 5 Minuten Dauer bei 30 Volt Spannung werden somit täglich an Kraft gebraucht:

$$\frac{25 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 30 \cdot 5}{60 \cdot 1000} = 1,87 \text{ kW-Std.}$$

Für Überwachung und sonstige Zwecke ergibt sich demnach ein Kraftverbrauch von

$$2,92 + 0,72 + 1,87 = 5,51 \text{ kW-Std. in 24 Stunden}$$
$$\text{oder } 2 \cdot 5,51 = 11,02 \quad \text{''} \quad \text{''} \quad 48 \quad \text{''}$$

### 3. Gesamtstrom.

Stellstrom und Überwachungsstrom ergeben nach 1) und 2) den **Gesamtstromverbrauch** gemessen an den Klemmen der Batterien von

$$10,8 + 11,02 = 21,82 = \text{rund } 22 \text{ kW-Std. in 48 Stunden.}$$

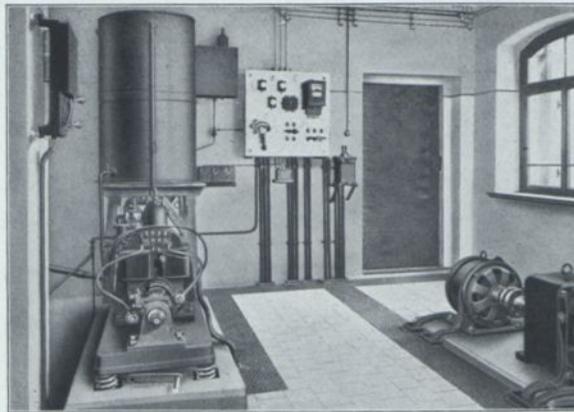


Abb. 10. Benzin-Dynamo Gaschwinz.

### III. Die Sammleranlage.

Die Sammleranlage hat den Stellwerken Gleichstrom von 120 bis 140 Volt für den Stellstrom und von 24 bis 34 Volt für den Überwachungstrom zu liefern. Sie wird mit 4 und 3 Batterien, bei kleinen Anlagen auch mit nur 2 Batterien, ausgeführt.

Spannung  
der Sammler-  
anlage.

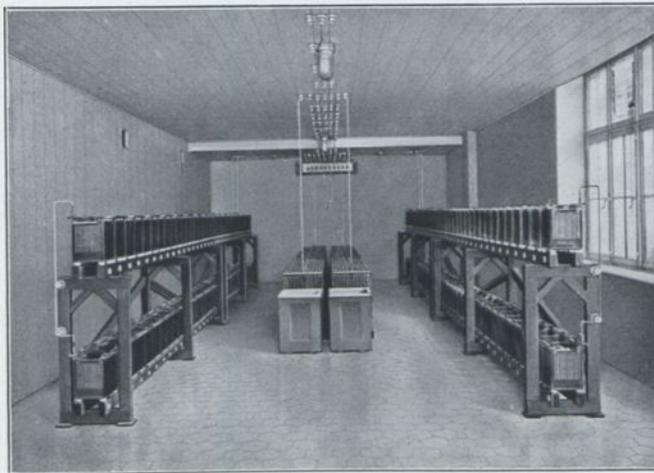


Abb. 11. Sammleranlage Hagen i. W.

Um zweckmäßigsten ist es, 4 Batterien anzuordnen, von denen abwechselnd 2 entladen und 2 geladen oder in geladenem Zustande in Bereitschaft gehalten werden. Es werden dabei entweder 2 Stellbatterien zu je 68 Zellen und 2 Überwachungsbatterien zu je 17 Zellen oder 2 Stellbatterien zu je 68 Zellen und 2 Überwachungsbatterien zu je 68 Zellen verwendet.

Anordnung  
und Anzahl  
der Batterien.

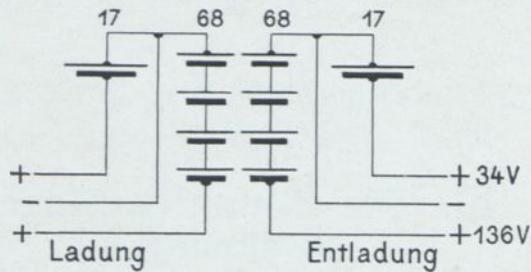


Abb. 12. Anordnung einer Sammleranlage mit 4 Batterien  
(2 Stellbatterien zu je 68 Zellen und 2 Überwachungs-batterien zu je 17 Zellen).

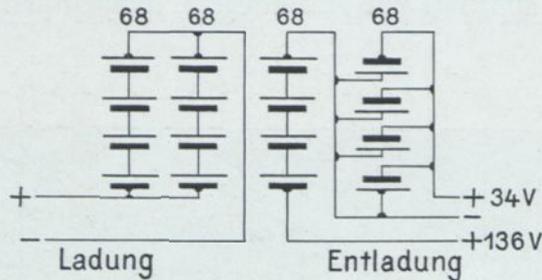


Abb. 13. Anordnung einer Sammleranlage mit 4 Batterien  
(2 Stellbatterien zu je 68 Zellen und 2 Überwachungs-batterien zu je 68 Zellen).

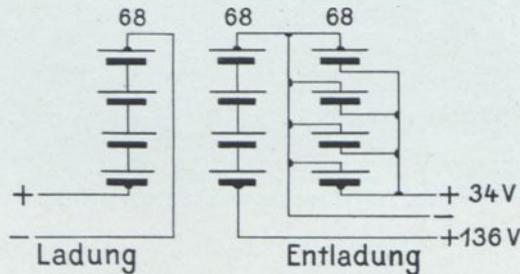


Abb. 14. Anordnung einer Sammleranlage mit 3 Batterien zu je 68 Zellen  
in Hinter- bzw. Nebeneinanderschaltung.

Die erstere Anordnung empfiehlt sich in den Fällen, wo der zum Laden der Sammler zur Verfügung stehende Strom nicht ohne weiteres benutzt werden kann, sondern erst umgeformt werden muß. Sie kommt

also besonders in Frage bei einem vorhandenen Drehstrom- oder Wechselstromnetz, sie ist aber auch zweckmäßig anzuwenden, wenn Gleichstrom von  $2 \times 220$  Volt zur Ladung zur Verfügung steht. Zum Laden wird dann ein Umformeraggregat benutzt, bei dem der Motor gleichzeitig eine Lademaschine für die Stellbatterie und eine Lademaschine für die Überwachungs-batterie antreibt. (Abb. 16.)

4 Batterien:  
2  $\times$  68 Zellen  
und 2  $\times$  17 Zellen.

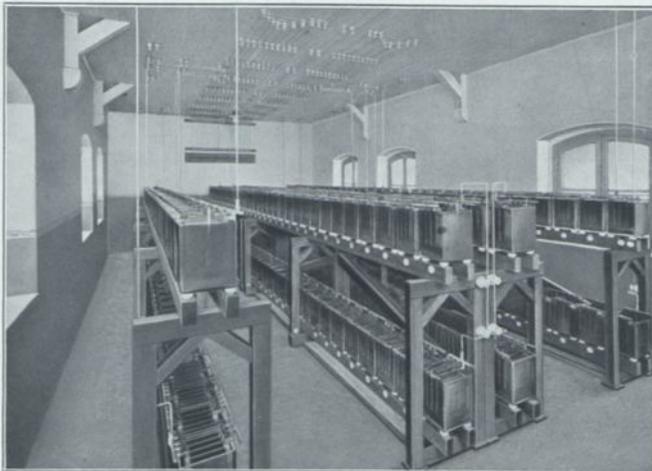


Abb. 15. Sammleranlage Langerfeld.

Die Batterieanordnung mit Überwachungs-batterien zu je 68 Zellen findet meist Anwendung, wenn mit Gleichstrom von 220 Volt Spannung geladen werden soll. Für die Ladung werden dann die 68 Zellen hintereinander, für die Entladung in vier Gruppen zu je 17 Zellen nebeneinander geschaltet. Es ist dabei Vorsorge getroffen, daß die Umschaltung ohne Unterbrechung des Entladestromes erfolgt.

4 Batterien:  
4  $\times$  68 Zellen.

Neben diesen sogenannten vierteiligen Batterieanordnungen ist eine dreiteilige Anordnung vielfach im Betriebe. Sie besteht in der Regel aus  $3 \times 68$  Zellen, die wieder in Gruppen zu je 17 unterteilt sind. Abwechselnd liefert dann ein Satz von 68 hintereinander geschalteten Elementen den Stellstrom, ein Satz von  $4 \times 17$  nebeneinander

3 Batterien:  
3  $\times$  68 Zellen.

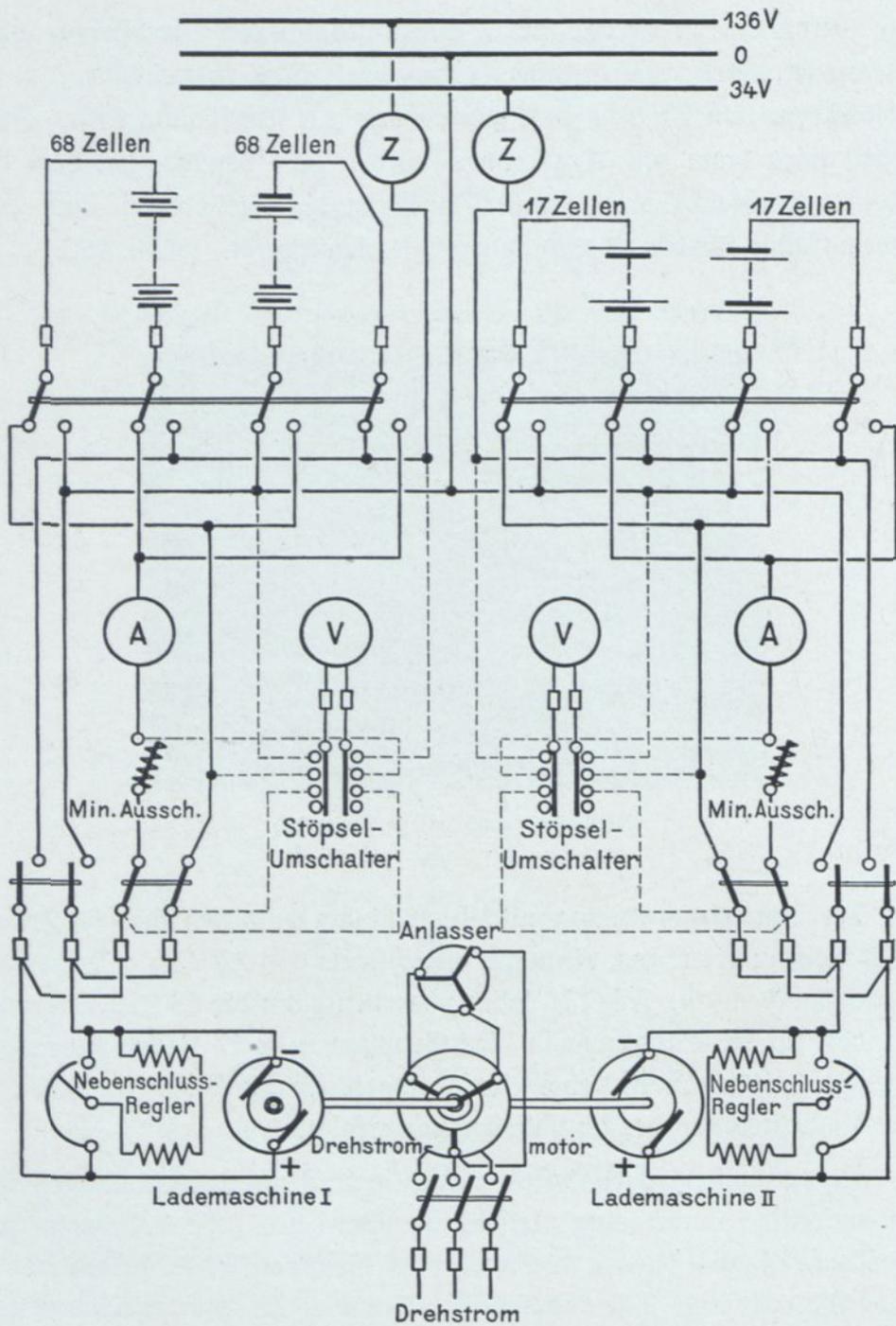


Abb. 16. Stromlieferungsanlage mit Umformer.

geschalteten Elementen den Überwachungsstrom, und der dritte Satz wird geladen oder steht in Bereitschaft.

Bei allen Anordnungen ist dafür Sorge getragen, daß, selbst wenn einmal alle Sammlerbatterien nicht mehr betriebsfähig sind, der Betrieb der Stellwerke unter unmittelbarer Verwendung des Ladestromes weiter durchgeführt werden kann.

Ein Bedürfnis für eine derartige Noteinrichtung hat sich allerdings in den 20 Jahren, seitdem elektrische Stellwerke in Betrieb sind, noch nicht ergeben. Sie dürfte auch bei rechtzeitiger Ladung der Batterien entbehrlich sein. Die Einrichtung ermöglicht es aber, die Motoren mit höherer Spannung laufen zu lassen und hierdurch ihre Leistung zu erhöhen.

Noteinrichtung.

Erhöhung  
der Leistung  
der Motoren.



Abb. 17. Nyboda, Schweden.

## IV. Die Schalttafel.

Alle zur Bedienung der Batterie erforderlichen Schalter, Widerstände, Sicherungen und Meßinstrumente sind auf einer Schalttafel

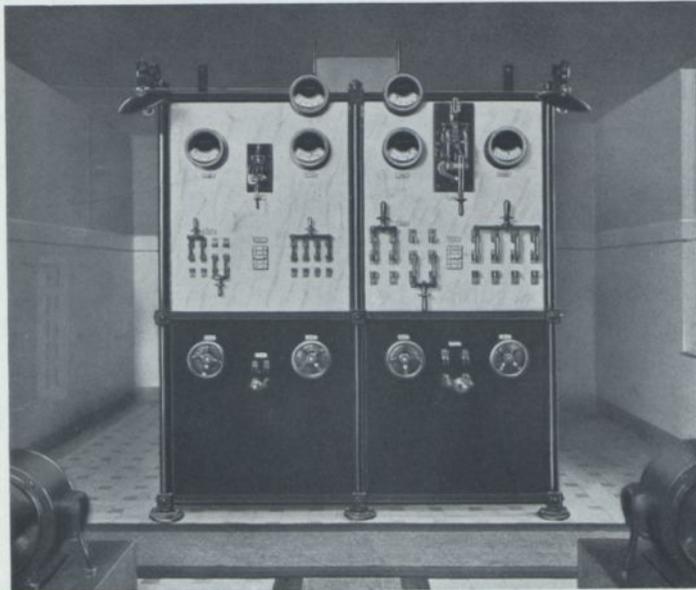


Abb. 18. Schalttafel Hagen i. W.

aus Marmor mit Eisenfassung angeordnet, welche in einem von der Sammlerbatterie getrennten Raum untergebracht ist.

Der Ladestrom wird durch Regulierwiderstände auf die erforderliche Stärke gebracht. In jeden Ladestromkreis ist ein Minimalaus-  
schalter eingeschaltet, der beim Sinken der Spannung des Ladenezes

Unterbringung  
der Schalttafel.

Ausstattung  
der Schalttafel.

unter die Ladepannung der Batterie oder bei der Unterbrechung des Ladestromes die Ladestromleitung selbsttätig unterbricht und somit verhindert, daß Strom aus den Stellwertbatterien in das Ladenez fließt. Es braucht daher die Ladung der Batterien nicht dauernd überwacht zu werden. Zum Messen des Kraftverbrauches pflegen in die Leitungen



Abb. 19. Schalttafel Langerfeld.

Wattstundenzähler eingeschaltet zu werden. Außerdem enthält die Schalttafel Strommesser zum Messen der Entlade- und Ladeströme und einen Spannungszeiger zum Ablesen der verschiedenen Batteriespannungen. Dieser kann durch einen Umschalter entweder an das Lade- oder Entladenez angelegt werden.

## V. Elektrische Stellung der Weichen.

### Der Weichenantrieb.

**Z**um Umstellen von Weichen dient der Weichenantrieb. Er erhält den Strom zu seinem Betriebe über den Weichenschalter im Schalterwerk des Stellwerkes, mit dem er durch mehrere, zu einem Kabel vereinigte Leitungen verbunden ist.

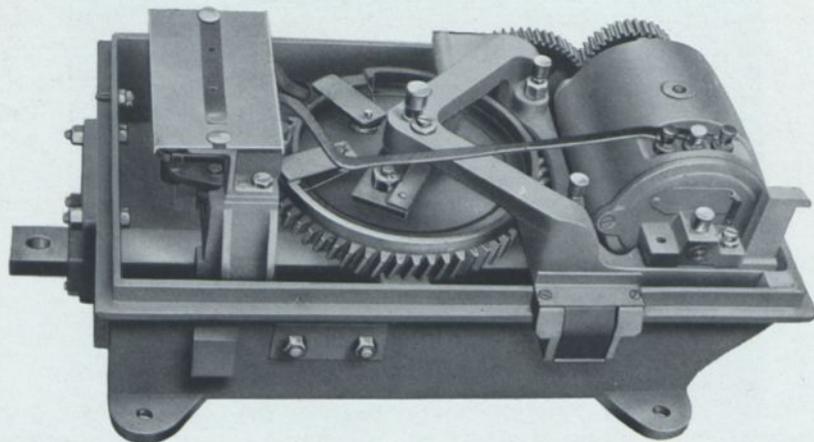


Abb. 20. Weichenantrieb ohne Zungenüberwachung.

Der Weichenantrieb besteht aus einem Elektromotor, einem mehrfachen Rädergetriebe, einer Scheibenkuppelung und einem Steuerschalter. Er treibt die Weiche mit einer Stellstange, die an dem Spitzenverschluß der Weiche — der von beliebiger Bauart sein kann — angeschlossen ist, an.

Bestandteile  
des Weichen-  
antriebes.

Der Motor des Weichenantriebes ist ein wetterfest geschlossener Gleichstrommotor mit zwei Feldwicklungen für die beiden Drehrichtungen. Er kann zwei Zungenpaare und eine Sperrschiene sowie die dazugehörigen Laternen auch bei ungünstiger Witterung, Schnee usw. sicher bewegen. Seine Leistung kann durch Erhöhen der Spannung noch weiter gesteigert werden. Die Umstellungsdauer beträgt bei einzeln laufenden Weichen  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Sekunden, bei hintereinander laufenden

Motor.

Umstellungsdauer.

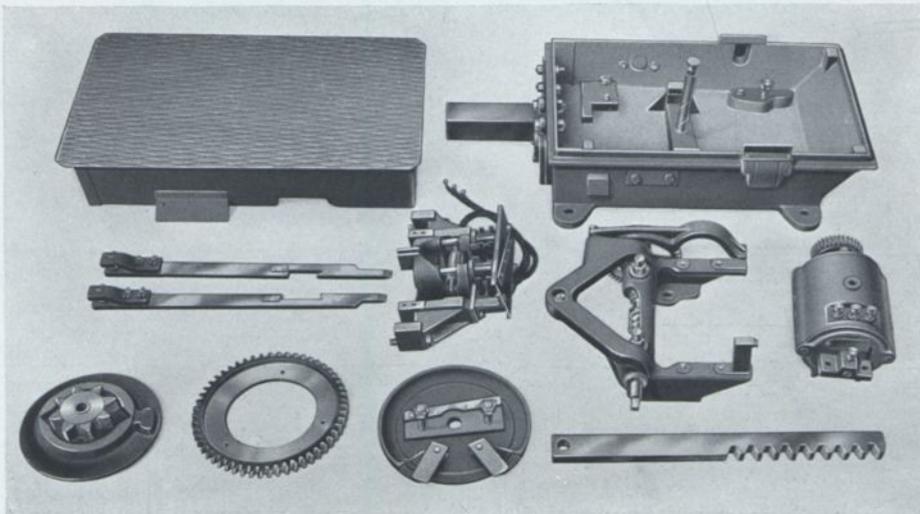


Abb. 21. Einzelteile zum Weichenantrieb mit Zungenüberwachung (zu Abb. 28).

gekuppelten Weichen 3 bis 4 Sekunden. Der Motor ist leicht austauschbar.

Die Endlagen des Weichenantriebes werden durch Kontakte des Steuerschalters überwacht. Nur wenn der Antrieb sich ordnungsmäßig in einer Endlage befindet, ist der zugehörige Kontakt geschlossen.

Steuerschalter.

Bei Weichen, bei denen die Lage der Weichenzungen einzeln noch besonders überwacht werden soll, werden zwei Zungenschieber in den Antrieb eingebaut, die von den Weichenzungen aus bewegt werden. Der Schluß der Überwachungskontakte des Steuerschalters ist hierbei

Zungenüberwachung.

davon abhängig, daß nicht nur der Antrieb, sondern auch die Zungenschieber sich in ihrer richtigen Endlage befinden.

Verhalten des Weichenantriebes beim Auffahren der Weiche.

Wird die Weiche aufgefahren, so dreht sich der Antrieb unter Lösung seiner Scheibenkuppelung rückwärts. Der Steuerschalter wird dabei umgeschaltet. Die Weiche bleibt in der Lage liegen, in welche sie durch die Räder gebracht ist.

Anbringung des Weichenantriebes.

Der Weichenantrieb ist in ein mit verschließbarem Deckel versehenes Gehäuse eingeschlossen. Wasser, Schnee und Frost können daher das gute Arbeiten des Antriebes nicht beeinflussen.

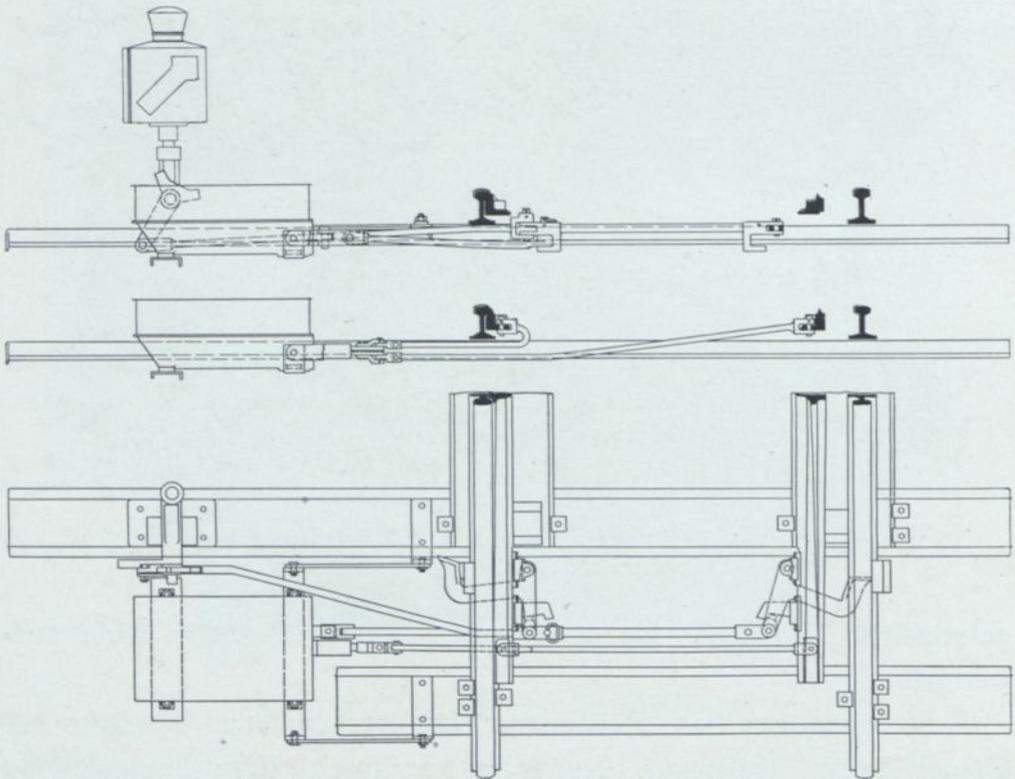


Abb. 22. Anordnung des Weichenantriebes mit Zungenüberwachung an einer einfachen Weiche.

Das Antriebgehäuse ist gelenkig, nach Art der Abb. 22, an der Weiche befestigt und macht infolgedessen die Erschütterungen, die diese durch das Befahren erleidet, nicht mit. Es läßt sich ohne Störung

der Betriebsfähigkeit des Antriebes schnell öffnen, und es sind hiernach alle Teile für die Unterhaltung leicht zugänglich.



Abb. 23. Weichenantrieb ohne Zungenüberwachung (geöffnet) an einer einfachen Weiche.

Die Bauart des Weichenantriebes ist aus Abb. 20 und 26 ersichtlich.

Der Gleichstrommotor 1 des Weichenantriebes überträgt seine Bewegungen durch das Stirnräderpaar 2 auf die Schnecke 3 und das Schneckenrad 4. Das Schneckenrad liegt zwischen der Steuerscheibe 5 und der Scheibe mit dem Zahntrieb 6.

Schneckenrad, Steuerscheibe und Zahntrieb werden mit Hilfe der Scheibe 7 gegeneinander gepreßt; sie bilden zusammen eine Reibungskuppelung. Die Spannkraft der Kuppelung kann verstärkt oder vermindert werden durch Andrehen oder Nachlassen der Schrauben 8, welche durch das Flacheisen 9 gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sind.

Bau- und Wirkungsweise des Weichenantriebes ohne Zungenüberwachung.

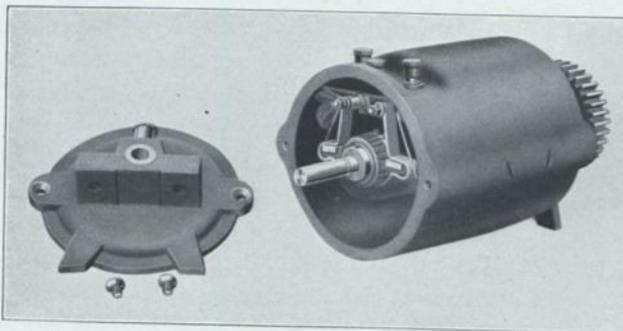


Abb. 24. Motor zum Weichenantrieb.

Der Zahntrieb an der Scheibe 6 greift in die Zahnstange 10 ein, die durch eine Antriebsstange mit dem Spitzenverschluß verbunden ist und beim Laufen des Motors die Zungen der Weiche hin- und herbewegt. Der Hub der Zahnstange wird dadurch begrenzt, daß die Scheibe mit dem Zahntrieb 6 mit einem Ansatz a gegen einen festen Anschlag b am Antriebsgehäuse anläuft. Stange und Trieb bleiben dann stehen. Der Motor dreht unter Lösung der Reibungskuppelung das Schneckenrad 4' allein weiter, bis er durch Abschaltung des Stromes stillgesetzt wird.

An dem Steuerschalter sind zwei Steuerhebel 11 und 12 angebracht, die als Doppelhebel ausgebildet und um die Achsen 13 und 14 drehbar gelagert sind. Der eine Hebelarm trägt die Gleitrolle 15 bezw. 16, während auf dem anderen die Kontaktrollen 17 bezw. 18 angeordnet sind. Eine Feder 19 zieht die beiden Steuerhebel gegen einen festen Anschlag im Gehäuse. In den Endlagen wird einer der beiden Hebel dadurch, daß seine

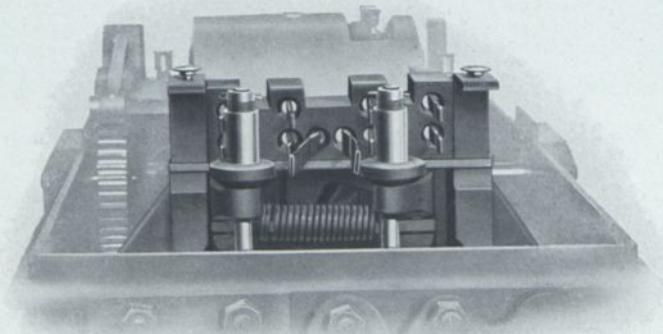


Abb. 25. Ansicht des Steuerschalters am Weichenantrieb.

Gleitrolle auf dem Rande der Steuerscheibe aufliegt, abgestützt, während die Gleitrolle des anderen Hebels in eine Aussparung c—d tritt, die im Rande der Scheibe liegt. Diese Aussparung ist so angeordnet, daß beim Anlangen in der einen Endlage der Weiche die Rolle 15 bei c und in der anderen Endlage die Rolle 16 bei d in sie einspringt. Im ersten Falle unterbricht hierbei die Kontaktrolle 17 den Stelleitungskontakt 20, wodurch der Motor abgeschaltet wird, und schließt dabei den Überwachungskontakt 21. Gleichzeitig wird auch die Erdfeder 24, durch die die Überwachungsleitung am Kontakt 21 geerdet wird, von diesem abgehoben. Die Kontaktrolle 18 hält bei diesem Vorgang den Stelleitungskontakt 22 geschlossen. Erdfeder 25 erdet die zweite Überwachungsleitung an dem Kontakt 23. Die Kontaktrolle gleitet nicht allmählich vom Rande der Steuerscheibe in die Aussparung herunter, sondern gelangt zunächst auf das bewegliche Stützglied 26, um nach beendeter Weichenumstellung, das Stützglied zurückdrückend, mit einem kurzen Ruck in die Aussparung einzufallen. Der Steuerschalter arbeitet also als Springschalter.

Beim Beginn der Rückbewegung der Weiche wird die Rolle 15 wieder aus der Aussparung herausgehoben und rollt alsdann mit der Rolle 16 gemeinsam auf dem Rande

der Steuerscheibe, bis die Rolle 16 nach beendeter Rückbewegung über Stützglied 27 in die Ausbuchtung bei d einspringt. Dabei wird die Kontaktrolle 18 von dem Stelleitungskontakt 22 abgehoben und an den Überwachungskontakt 23 angedrückt, während die Kontaktrolle 17 den Stellkontakt 20 geschlossen hält. Der Antrieb ist nunmehr in seiner anderen Lage angelangt, und es kann die Umstellung von neuem beginnen.

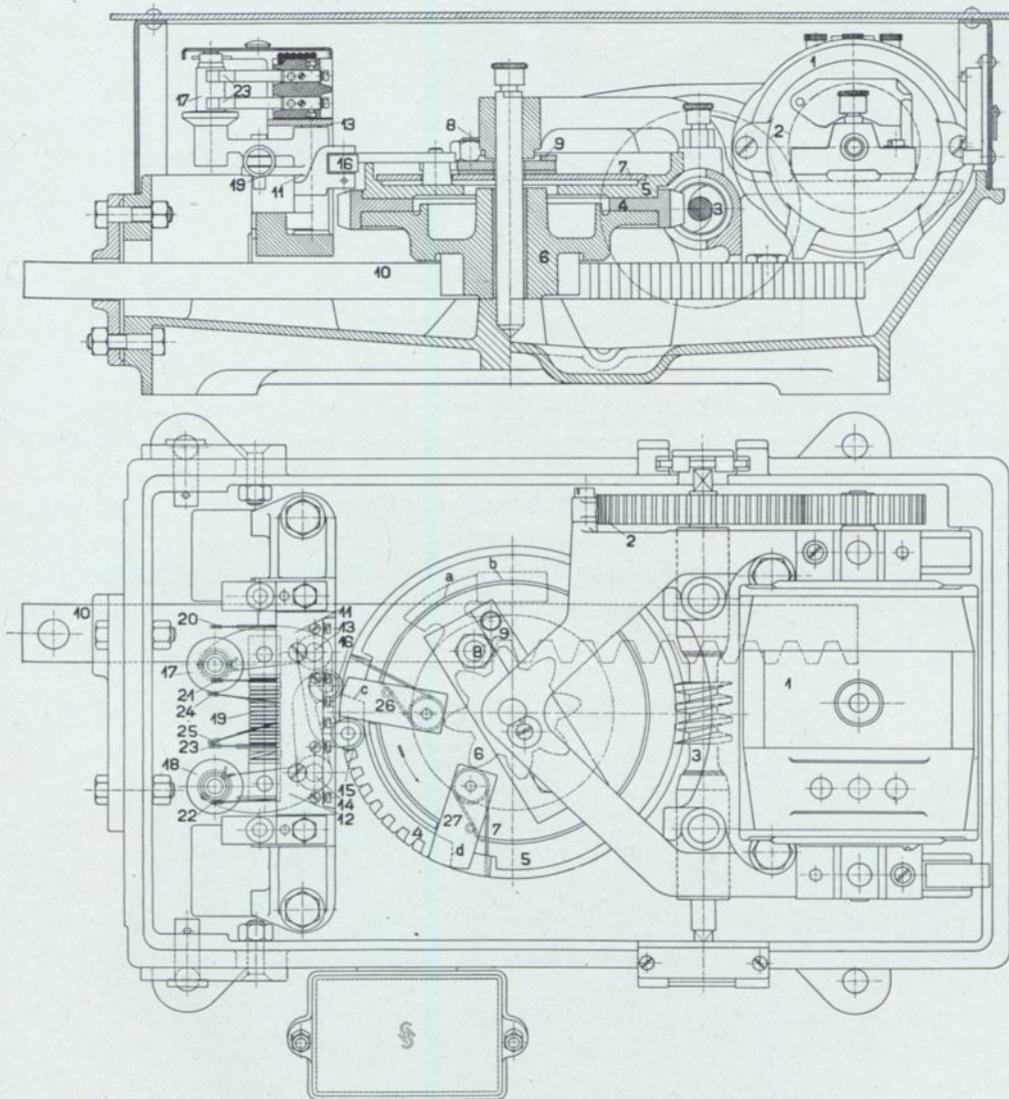


Abb. 26. Weichenantrieb ohne Zungenüberwachung.

Bau- und  
Wirkungsweise  
des Weichen-  
antriebes mit  
Zungenüber-  
wachung.

Der Weichenantrieb mit Zungenüberwachung, Abb. 27 und 28, für Weichen, bei denen die Lage der einzelnen Weichenzungen überwacht werden soll, unterscheidet sich von dem vorher beschriebenen Weichenantrieb durch die Ausrüstung mit zwei Schiebern 28 und 29 und durch eine besondere Form der beiden Steuerhebel 11 und 12. Die Schieber sind an die Zungen der Weiche durch Verbindungstangen angeschloffen. Sie sind mit Aus-

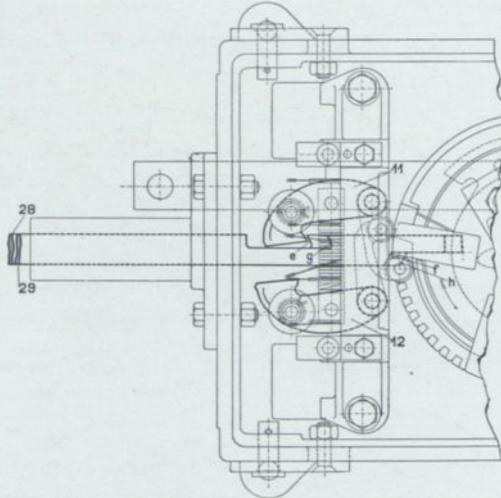


Abb. 27. Weichenantrieb mit Zungenüberwachung (Seitanficht).

schnitten e, f und g, h versehen, in die die Steuerhebel mit hakenförmigen Ansätzen eingreifen und damit die Weichenzungen verriegeln. Bei Beginn der Bewegungen des

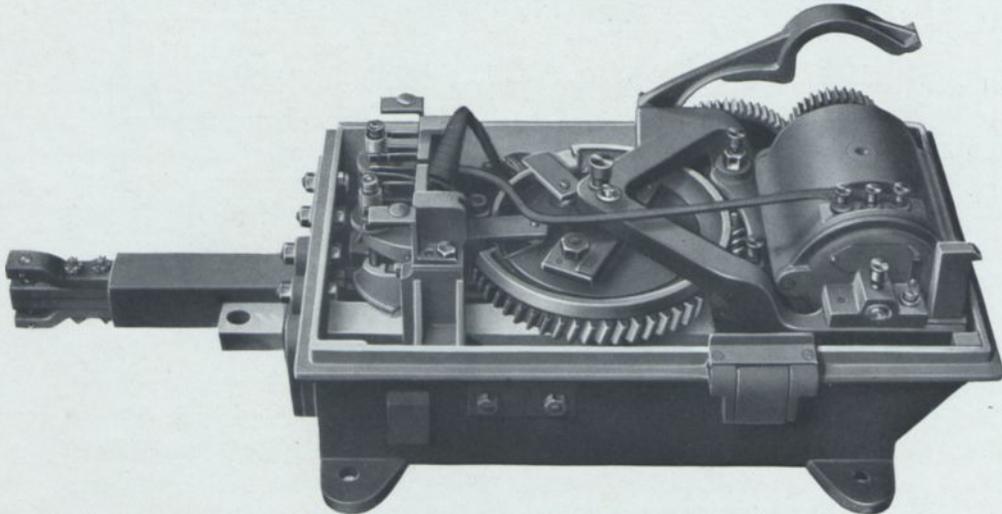


Abb. 28. Weichenantrieb mit Zungenüberwachung.

Antriebes entriegelt die Steuerscheibe die Schieber, indem sie die Haken der Steuerhebel aus den Schieberausschnitten heraushebt. Die Ausschnitte liegen in den Endlagen der Weichenzungen den Haken gegenüber, so daß nur in diesen Lagen die Steuerhebel ihren vollen Ausschlag machen und die Überwachungskontakte schließen können. Auf diese Weise wird die Lage jeder Weichenzunge besonders geprüft und ihre richtige Lage durch den Überwachungsstrom im Stellwerk angezeigt.

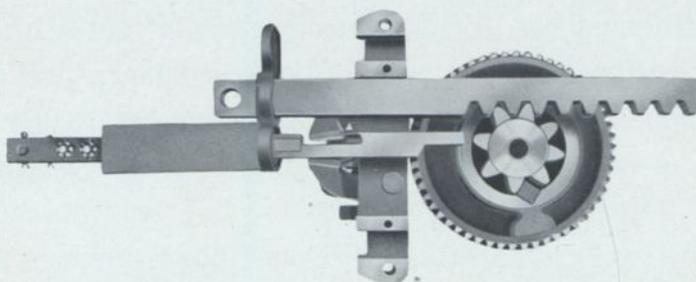


Abb. 29. Zungenüberwachung im Weichenantrieb (von unten gesehen).

Bei beiden Bauarten kann die Zahnstange 10 (s. Abb. 26) nicht in ihre Endlage kommen, wenn bei einer Bewegung der Weiche etwa ein Fremdkörper zwischen Backenschiene und Zunge liegt. Es löst sich dann der Motor mit Schnecke und Schneckenrad von dem Zahntrieb und der Steuerscheibe, ohne daß der Steuerschalter vollständig umgeschaltet ist. Beide Gleitrollen (15 und 16) der Steuerhebel liegen auf dem Rande der Steuerscheibe auf, beide Stellkontakte sind geschlossen und beide Überwachungskontakte sind geöffnet. Der Motor läuft weiter. Dieser Zustand macht sich im Stellwerk bemerkbar.



Abb. 30. Weichenantrieb ohne Zungenüberwachung (geschlossen) an einer einfachen Weiche.

41  
*Blücher Bauwerke n 17/2) 43058 (O. D. v. l. v. e.)*

In die gleiche Lage gelangen die Teile des Antriebes, wenn die Weiche aufgefahren wird. Es wird dabei die Zahnstange von den Weichenzungen bewegt, die Steuerscheibe wird unter Rückdrehung des Motors gedreht und der Steuerschalter aus der Überwachungsstellung gebracht.

### Der Weichenschalter.

Die Steuerung des Weichenantriebes erfolgt durch den Weichenschalter, der entsprechend den beiden Weichenendlagen zwei Stellungen einnehmen kann: Die Grundstellung (Plusstellung der Weiche) und, nach einer Drehung um  $90^\circ$  nach links, die umgelegte Lage (Minusstellung der Weiche). Der Weichenschalter schließt in jeder Endlage Kontakte, durch die zwei zu dem Weichenantrieb führende Leitungen abwechselnd an die Stromquelle geschaltet werden. Zu jeder Lage des Weichenschalters gehört also eine dieser beiden Leitungen (Stelleitungen). Strom in der einen Leitung bewegt die Weiche in dem einen, Strom in der anderen Leitung in dem anderen Sinne.

Stelleitungen.

Wird der Schalter hin- und herbewegt, so folgt auch der Motor und mit ihm die Weiche diesen Bewegungen; eine begonnene Umstellung kann daher jederzeit in die entgegengesetzte umgewandelt werden.

Änderung einer  
begonnenen  
Umstellung.

Die Rückführung des Stromes geschieht durch eine, gegen Erde nicht isolierte Rückleitung.

Geerdete  
Rückleitung.

In jede der beiden Stelleitungen ist einer der Steuerschalter des Weichenantriebes eingeschaltet. Sie unterbrechen die Leitungen, sobald die Weiche in einer Endlage angekommen ist. Der Motor bleibt alsdann stehen.

Selbsttätige  
Unterbrechung  
des  
Stellstromes.

Bei jedem Kraftstellwerk muß jederzeit untrüglich festgestellt werden können, ob der Weichenantrieb sich in Übereinstimmung mit der Stellung seines Schalters befindet. Nur wenn diese Übereinstimmung sicher festgestellt ist, darf ein von der Weiche abhängiges Signal auf Fahrt gestellt werden können. Zu diesem Zweck ist für jeden Weichenschalter ein Überwachungsmagnet vorgesehen. Dieser erhält für jede

Weichenlage über eine Stelleitung und über eine Überwachungsleitung Strom — Überwachungsstrom —, wenn Weichenschalter und Weichenantrieb in übereinstimmender Lage liegen. Folgt also die Weiche dem Weichenschalter nicht bis zu seiner Endlage, oder wird sie z. B. durch Auffahren ohne Umlegen des Schalters aus ihrer Endlage gebracht, so kommt ein Überwachungsstrom nicht zustande, oder der vorhandene

Überwachung  
der Überein-  
stimmung von  
Weichenantrieb  
und  
Weichenschalter.

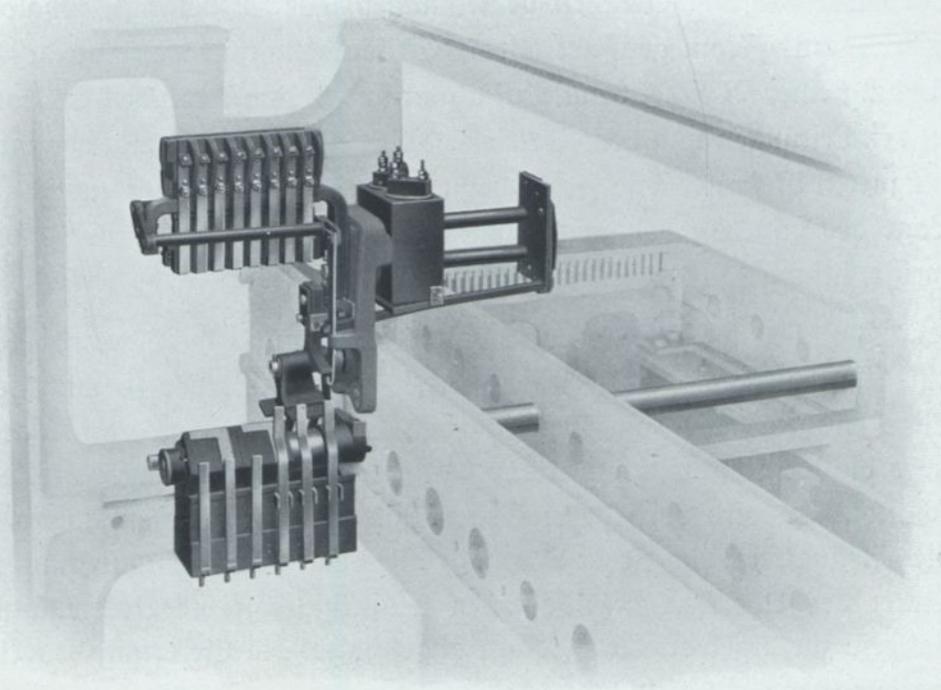


Abb. 31. Weichenschalter, eingebaut in das Schalterwerk.

Überwachungsstrom wird unterbrochen, was sich an dem stromlosen Überwachungsmagnet anzeigt.

Der Anker des Überwachungsmagneten steuert eine Anzahl Kontakte, die er in angezogenem Zustande geschlossen hält. Diese Kontakte

Abhängigkeit  
zwischen den  
Weichen und den  
Signalflügeln.

werden dazu benutzt, die elektrische Abhängigkeit zwischen den Weichen und den Signalflügeln herzustellen (Kuppelstromkontakte). Es werden zu diesem Zwecke über sie die Stromkreise der Flügelkuppelungen der Signale geführt, soweit diese von der Weiche abhängig sind. Nur bei geschlossenen Kuppelstromkontakten, also nur bei ordnungsmäßigem Zustande der Weichen seiner Fahrstraße, kann ein Signal auf Fahrt gestellt werden oder in der Fahrstellung verbleiben. Außerdem schließt der Überwachungsmagnet bei abgefallenem Anker einen Läutekontakt, der einen für alle Weichen gemeinsamen Wecker betätigt, sobald der Überwachungsstrom geöffnet wird. Es läutet mithin während der Umstellung einer Weiche, beim Auffahren und bei auftretenden Störungen in den Leitungen und dem Antrieb. Mit dem Anker des Überwachungsmagneten ist ferner eine Farbscheibe verbunden, die in der angezogenen Lage des Ankers (Ordnungstellung) hinter einem Überwachungsfenster weiße, in abgefallener Lage (Störungstellung) rote Farbe zeigt.

Batterie-  
wechsler.

Zwischen die Stellkontakte des Schalters und die Stromquelle ist ein Umschalter — Batteriewechler — geschaltet, der je nach seiner Lage entweder die zum Betriebe der Motoren dienende Stellbatterie oder die die Überwachungsströme hergebende Überwachungsbatterie anschaltet. Er wird bei jedesmaligem Umlegen des Weichenschalters auf die Stellbatterie eingestellt und nach beendeter Weichenumstellung vom Anker des Überwachungsmagneten selbsttätig auf die Überwachungsbatterie zurückgelegt, die alsdann angeschaltet die Lieferung des Überwachungsstromes übernimmt.

Keine  
unbeabsichtigte  
Umstellung  
der Weiche.

In der Ruhelage des Schalters ist also kein Stellstrom im Netz und mithin keine Kraft vorhanden, durch die eine unbeabsichtigte Umstellung der Weiche erfolgen könnte.

Überwachungs-  
leitungen.

Da zur Überprüfung einer jeden Weichenlage eine besondere Überwachungsleitung benutzt wird, so sind außer den 2 Stelleitungen 2 Überwachungsleitungen für jede Weiche vorhanden, die über einen Kontakt des Weichenschalters an den gemeinsamen Überwachungsmagneten

angeschlossen sind. Um denkbare Leitungsberührungen, die, unabhängig von der Lage der Weiche, den Überwachungsmagneten erregen könnten, unschädlich zu machen, werden die Überwachungsleitungen, solange sie nicht Strom führen sollen, geerdet (Sicherheitserdung).

Sicherheits-  
erdung.

Der Weichenschalter ist in den Abb. 31 und 32 dargestellt.

Die Achse 1 des Weichenschalters (s. Abb. 32) ist in den beiden durchgehenden Flacheisen 2 des Schalterwerkes drehbar gelagert. Sie ragt auf der Vorderseite aus dem Schalterwerkgehäuse heraus und trägt hier den Hebelgriff 3, der durch seine runde Form und durch ein an seiner Stirnseite angebrachtes Schild mit blauem Strich gekennzeichnet ist.

Bau- und  
Wirkungsweise  
des Weichen-  
schalters.

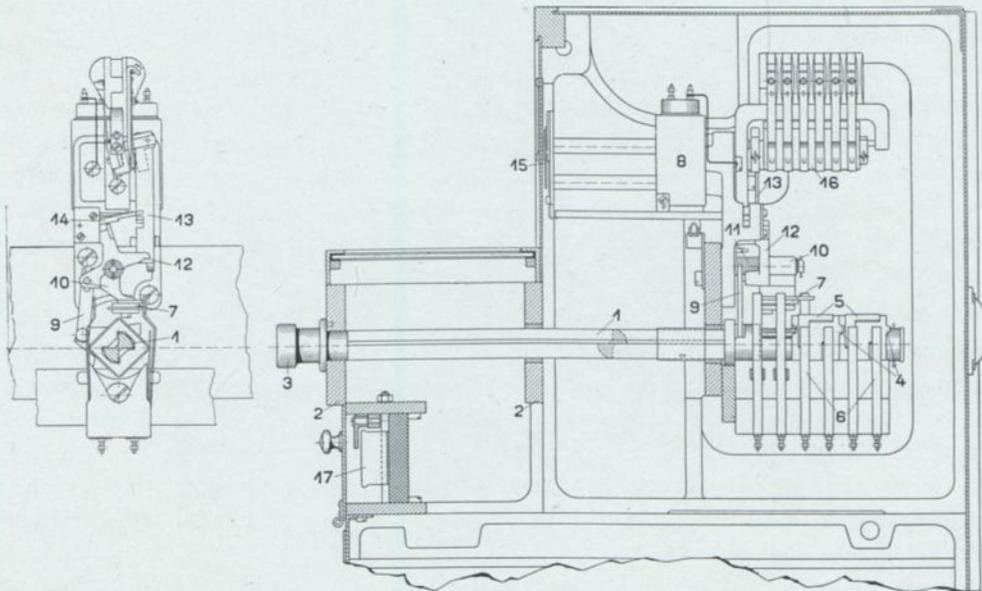


Abb. 32. Weichenschalter im Schalterwerk.

Der blaue Strich steht senkrecht, wenn der Weichenschalter in der in der Verschluss-  
tafel mit + bezeichneten Grundstellung liegt. Er liegt wagerecht, wenn der Schalter sich nach einer Drehung des Griffes um 90° nach links in seiner umgelegten (—) Lage befindet. Auf das hintere Ende der Achse sind Isolierstücke 4 aufgeschoben, welche eine Anzahl von Kupferformstücken 5 tragen, die bei Drehung der Achse Stromverbindungen zwischen einer Anzahl Kontaktfedern 6 vermitteln und auf diesem Wege die Stell- und

Überwachungsströme nach den Weichenantrieben leiten. Der Batteriewechler 7 liegt oberhalb der Schalterachse. Er läßt erst beim Umlegen des Schalters den Stellstrom — 130-Volt-Strom — in die Stelleitungen fließen, schaltet ihn nach beendeter Umstellung des Antriebes ab und stellt durch Anschalten der Überwachungs- (30-Volt-) Batterie den durch den Überwachungsmagneten 8 fließenden Ruhestrom her. Der Batteriewechler wird bei jeder Umstellung des Weichenschalters betätigt. Die Bewegung der Schalterachse wird durch die Lasche 9 auf den Kontakthebel 10 unter Anspannung der Feder 11 übertragen. Der Ansatz 12 des Kontakthebels drückt bei Drehung der Schalterachse durch die Stange 13 den Anker des Überwachungsmagneten ab. Da dieser gleichzeitig stromlos wird, bleibt der Anker in der abgefallenen bzw. abgedrückten Stellung, und der Kontakthebel wird durch den Fanghebel 14, welcher durch eine flache Feder nach unten gedrückt wird, in der umgelegten Stellung so lange gehalten, bis der Überwachungsmagnet wieder Strom erhält, seinen Anker anzieht und den Fanghebel anhebt. Dies geschieht nach erfolgter Umstellung der Weiche.

Der Anker des Überwachungsmagneten ist in der Grundstellung angezogen. Er fällt ab, sobald die Weichenlage der Weichenschalterstellung nicht entspricht. Die Lage des Ankers wird nach außen durch eine weiße Farbscheibe 15 kenntlich gemacht, die von ihm gesteuert wird und hinter der unteren Hälfte des Fensters spielt. Von dem Anker dieses Überwachungsmagneten werden mit Hilfe der Stange 13 eine Reihe von Kuppelstromkontakten 16, die oberhalb der Achsentakte liegen, gesteuert. Sie sind nur bei angezogenem Anker geschlossen. Über sie werden die Kuppelströme der von der Weiche abhängigen Signale geführt. Die Signale können infolgedessen nur in der Fahrstellung stehen, wenn der ordnungsmäßige Zustand der Weichenlage von dem Überwachungsmagneten angezeigt wird.

Beim Auffahren der von dem Schalter gesteuerten Weiche fällt infolge der Unterbrechung des Überwachungsstromes am Steuerschalter des Antriebes der Anker des Überwachungsmagneten ab, der Weichenwecker ertönt, die Signalkuppelströme werden unterbrochen, und das Überwachungsfenster zeigt „rot“. Gleichzeitig schmilzt eine in die Überwachungsleitung eingebaute Sicherung. Das Einsetzen einer neuen Sicherung wird in der Regel von der Lösung eines Bleisiegels abhängig gemacht. Durch einfaches Umlegen des Schalters vor Einsetzen der neuen Sicherung wird die Weiche wieder in eine mit der Schalterstellung übereinstimmende Lage gebracht.

Die Zuführung des Stell- und Überwachungsstromes zum Schalter geschieht über die Schmelzsicherungen 17, die im Sicherungskasten unter dem Hebelgriff sitzen. Die Stellstrom- und die Überwachungsstromsicherungen sind untereinander unverwechselbar. Eine kurze Sicherung ist für den Stellstrom, eine lange Sicherung für den Überwachungsstrom.

**Die Verbindung zwischen Weichenantrieb und Weichenschalter** wird durch Kabel hergestellt. Es kann für jede Weiche ein Kabel (Einzelskabel) oder für mehrere Weichen ein gemeinschaftliches Kabel (Gruppenkabel) verwendet werden. Die Verwendung von

Verbindung  
zwischen  
Weichenantrieb  
und Weichen-  
schalter.

Einzelskabel.  
Gruppenkabel.

Gruppenkabeln hat den Vorteil geringeren Kostenaufwandes und einfacherer Verlegung, da das Aufwerfen von Kabelgräben auf das geringste Maß beschränkt bleibt und das Ausführen des größten Teiles der Verlegungsarbeiten außerhalb der Gleisstränge zuläßt. Gruppenkabel sind besonders zu empfehlen, wo die Stellwerkanlagen bei Bahnhofumbauten ausgeführt werden. Das Ausgraben von Kabeln bei Gleisverlegungen braucht dann nur in sehr geringem Umfang vorge-



Abb. 33. Kabelverteilungsgehäuse (geöffnet).

nommen zu werden. Die Umbauarbeiten gehen schneller von statten. Die Mitverwendung von Einzelkabeln bei Gruppenkabeln beschränkt sich auf die dem Stellwerk nächstliegenden Weichen. Die vom Stellwerk kommenden Gruppenkabel werden in feststehende Verteilungsgehäuse geleitet und von hier aus als Einzelkabel (Anschlußkabel) an die Weichenantriebe verteilt. Die Aufstellung der Verteilungsgehäuse (Abb. 33) geschieht alsdann zweckmäßig inmitten einer Weichengruppe. Der

Verteilungs-  
gehäuse.

Endverschlüsse.

Anschluß der Kabeladern findet im Stellwerk und am Weichenantrieb in Endverschlüssen statt. Die Verbindung der Schalter mit den Endverschlüssen erfolgt im Schalterwerk und im Weichenantrieb durch Einzeladern. Zu den Leitungen wird meist Kupferdraht von 1 und 1,5 mm Durchmesser benutzt. Leitungen von 1 mm Durchmesser (0,8 qmm Querschnitt) werden für einzelne Weichen bis zu einer Entfernung von 180 m (Kabellänge gerechnet) verwendet.

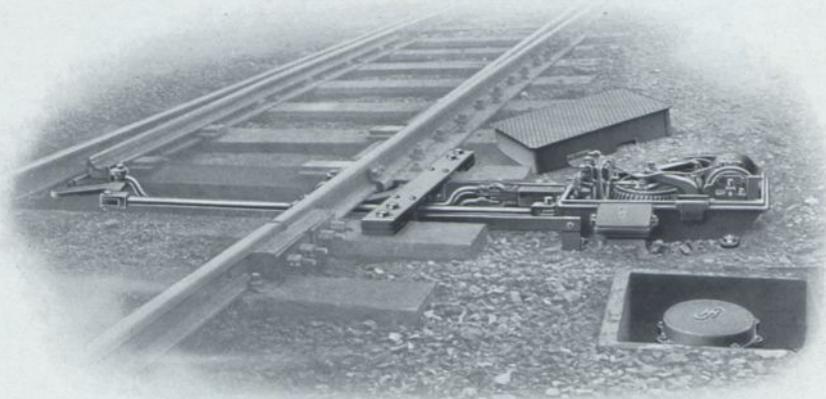


Abb. 34. Weichenantrieb mit Zungenüberwachung und Kabelverteilungsgehäuse.

### Vorgänge beim Umlegen eines Weichenschalters und Umstellen des zugehörigen Weichenantriebes.

(Abb. 35 a—c.)

*Manuskript 43257/04 : 1912 n. 15 ym.*

1. Weichenschalter in der Grundstellung (+ Stellung), Überwachungstromkreis geschlossen.

Die Weiche befindet sich im Ruhezustande, der Überwachungstrom der 30-Volt-Batterie fließt vom Schalter über die Leitung 1 zum Antrieb und über Leitung 3 zurück. Er hält den Anker des Überwachungsmagneten des Schalters angezogen und zeigt die Ordnungstellung der Weiche durch eine weiße Farbscheibe an. Die Stelleitung 2, die an

dem Motor des Antriebes angeschlossen ist, ist am Batteriewechler des Schalters, die Feldwicklungen und die Unterwicklung des Motors sind im Antriebgehäuse geerdet. Der Motor ist also kurz geschlossen und gegen Fremdströme gesichert.

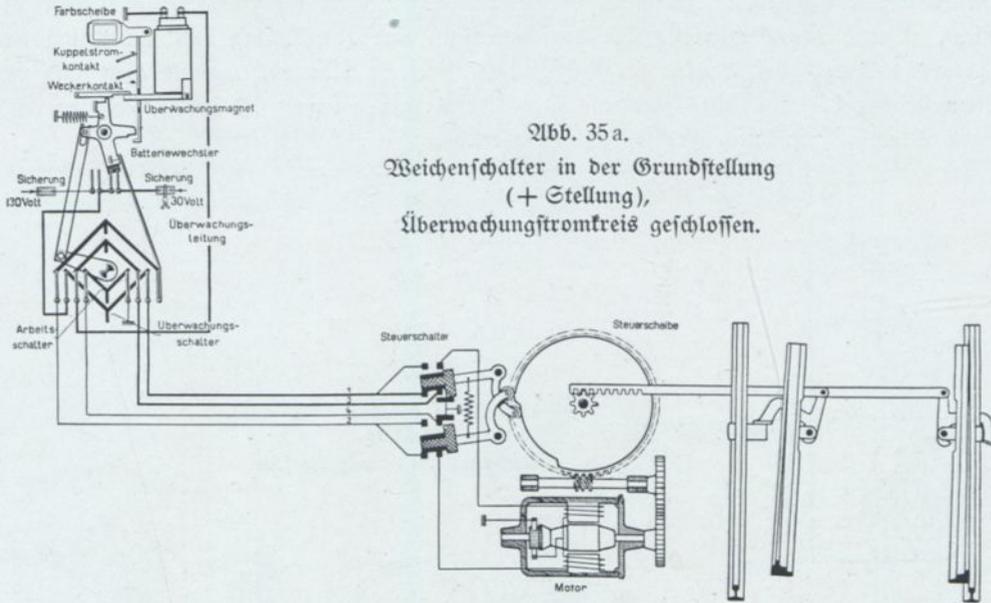


Abb. 35 a.  
Weichenschalter in der Grundstellung  
(+ Stellung),  
Überwachungsstromkreis geschlossen.

2. Weichenschalter umgelegt, Weichenantrieb angeschaltet und angelaufen.

Durch Umschalten der Achsenkontakte am Weichenschalter ist der Überwachungsstromkreis unterbrochen. Der Anker des Überwachungsmagneten ist abgedrückt und hat den

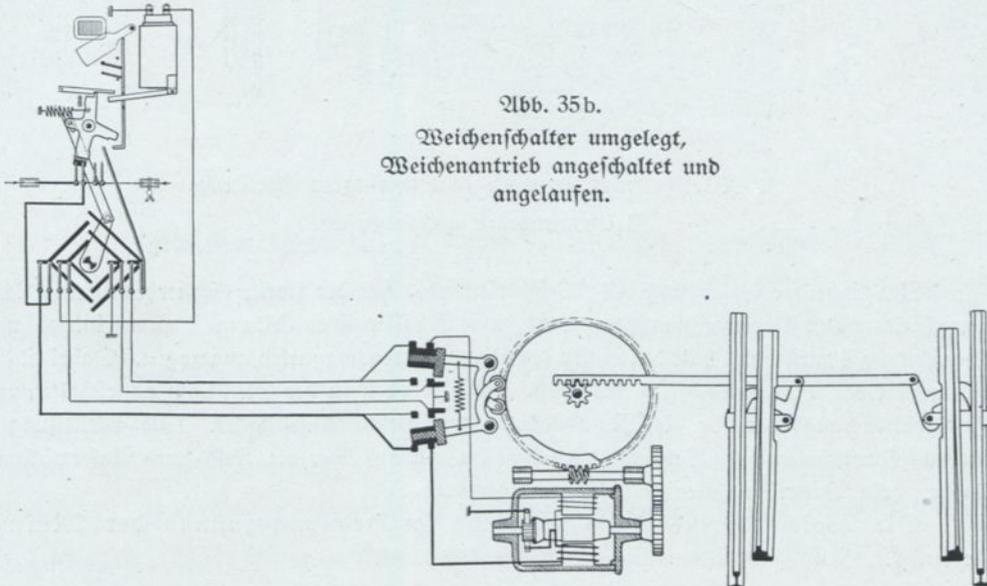


Abb. 35 b.  
Weichenschalter umgelegt,  
Weichenantrieb angeschaltet und  
angelaufen.

Störungswecker zum Ertönen gebracht. Die Farbscheibe des Überwachungsmagneten hat sich von „weiß“ in „rot“ verwandelt. Der Stellstromkreis (130 Volt) für den Weichenantrieb ist über Leitung 2 geschlossen, der Motor läuft. Die Steuerscheibe hat den einen Steuerhebel umgeschaltet. Hierdurch ist die Stelleitung 1 an die zweite Feldwicklung angelegt. Durch Zurücklegen des Weichenschalters ist eine Rückstellung und Umkehrung des Motors während des Laufes möglich gemacht. Beide Überwachungsleitungen sind am Steuerschalter des Antriebes geerdet. Der Überwachungsmagnet ist kurz geschlossen und gegen Beeinflussung durch Fremdströme gesichert.

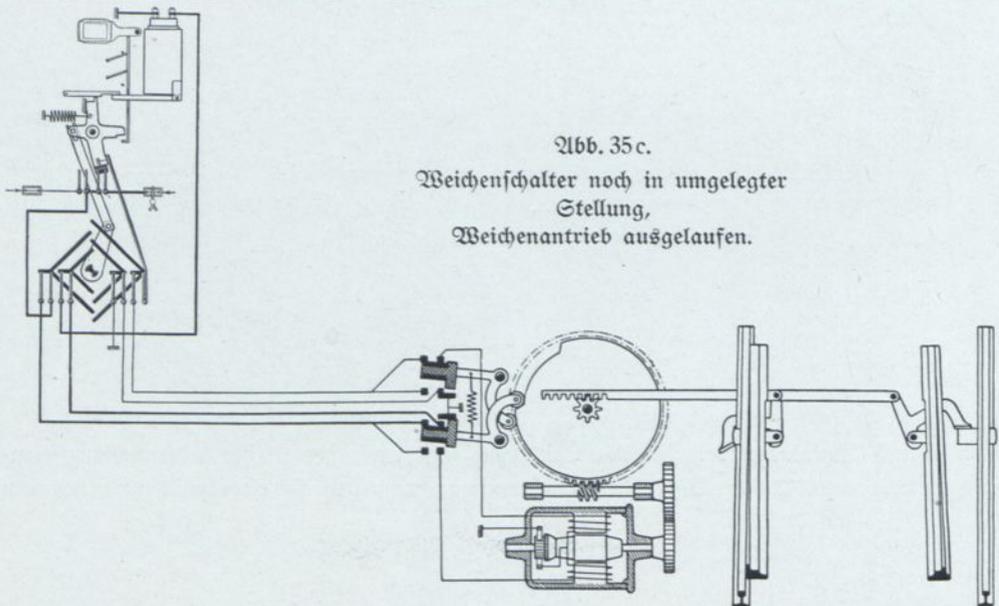


Abb. 35 c.  
Weichenschalter noch in umgelegter  
Stellung,  
Weichenantrieb ausgelaufen.

### 3. Weichenschalter noch in umgelegter Stellung, Weichenantrieb ausgelaufen.

Am Ende der Bewegung des Weichenantriebes hat der zweite Steuerhebel seine Lage gewechselt. Der Überwachungstrom fließt vom Schalter über Leitung 2 zum Antrieb und über Leitung 4 zurück und hält den Anker des Überwachungsmagneten angezogen. Dabei ist der Fanghebel des Batteriewechsers ausgelöst. Infolgedessen ist der Stellstrom abgeschaltet und der Überwachungstrom für die Minusstellung der Weiche angeschaltet. Die Stelleitung 1 für das Zurückholen des Weichenantriebes ist im Antrieb über die Feld- und Ankerwicklung und an dem Batteriewechler des Schalters geerdet.

Die Weiche befindet sich nunmehr im Ordnungszustand der Minusstellung.

4. Weichenschalter in Grundstellung, Weiche aufgefahren. (Abb. 35 d).

Durch das Auffahren der Weiche ist die Steuerscheibe im Weichenantrieb gedreht und dadurch der Steuerschalter, über welchen der Überwachungsstrom fließt, umgeschaltet. Der Überwachungsmagnet ist stromlos. Der abgefallene Anker hat den Wecker zum Ertönen gebracht und hierdurch sowie durch den Farbwechsel von „weiß“ auf „rot“ angezeigt, daß sich Weichenschalter und Weiche nicht mehr in übereinstimmender Lage befinden.

Der im Augenblick des Auffahrens zustande gekommene Stromkreis von der Überwachungs-batterie durch den Motor hat zur Folge, daß die Überwachungssicherung schmilzt. Hierdurch wird ein dauerndes Zeichen gegeben, daß die Weiche aufgefahren ist.

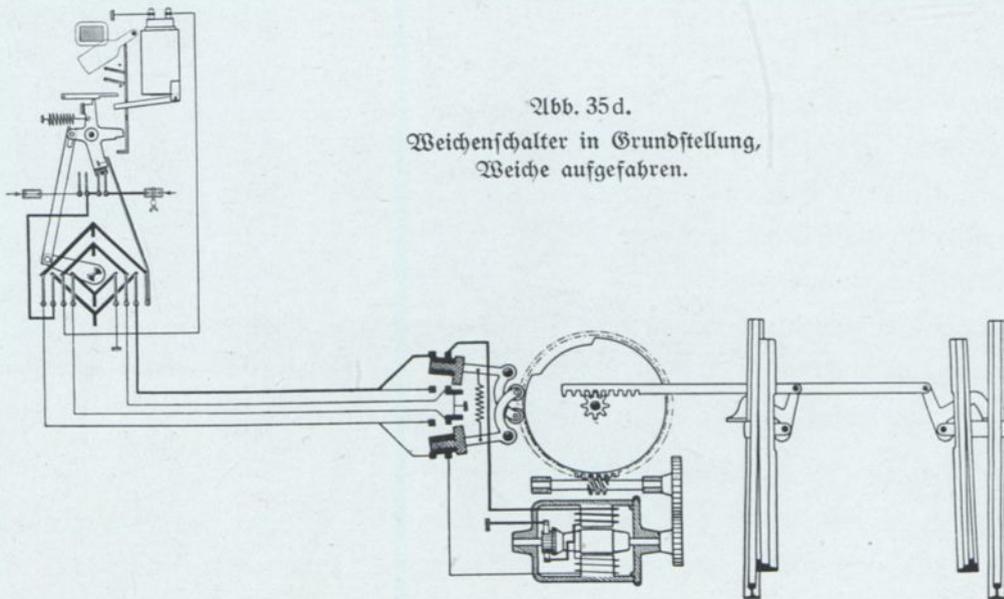


Abb. 35 d.  
Weichenschalter in Grundstellung,  
Weiche aufgefahren.

Die Weiche kann im Notfalle mit einer Handkurbel (Abb. 36) am Weichenantrieb umgestellt werden, die auf das Ende der Schneckenwelle aufgesteckt wird. Es ist jedoch in diesem Falle darauf zu achten, daß vor der (Hand-)Umstellung einer Weiche die zugehörigen Sicherungen im Stellwerk entfernt werden. Bei einer länger andauernden Störung kann die Weiche ohne Schwierigkeit für Handbedienung eingerichtet werden. Zu diesem Zwecke wird der Gewichtshebel auf den Weichensignalbock aufgesetzt und im Weichenantrieb die Bremskuppelung durch

Handbedienung  
des Weichen-  
antriebes.

Lockern der beiden Schrauben gelöst. Hierdurch wird der Antrieb vom Motor abgeschaltet; es läßt sich die Weiche alsdann von Hand bedienen. Die Überwachung derselben bleibt sowohl bei dem Weichenantrieb ohne Zungenüberwachung als auch bei dem Weichenantrieb mit Zungenüberwachung aufrecht erhalten.

Anzahl der Weichen für ein Stellwert.

Wieviel Weichen man an ein Stellwert anschließen will, entscheiden unter Rücksichtnahme auf gute Übersicht, Betriebszusammengehörigkeit usw. jeweils die örtlichen Verhältnisse.

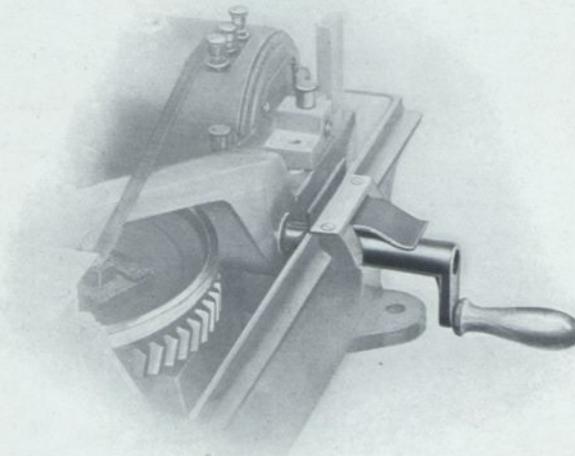


Abb. 36. Handkurbel zum Umstellen des Weichenantriebes.

Gleichzeitiges Umstellen mehrerer Weichen.

Beliebig viele Weichen können gleichzeitig umgestellt werden.

Gefuppelte Weiche.

Sehr häufig müssen zwei Weichen stets zusammen umgestellt werden. Es wird dann für beide Weichen meist nur ein Schalter im Schalterwerk vorgesehen. Die Weichen werden jedoch nicht gleichzeitig, sondern nacheinander umgestellt. Die Überwachung erfolgt durch einen gemeinsamen Überwachungsmagneten. Der Überwachungsstromkreis wird erst geschlossen, wenn beide Weichen sich in der richtigen Lage

befinden. Beim Auffahren der gekuppelten Weiche wird die andere nicht beeinflusst. Die Wiederinstandsetzung erfolgt mit dem Stellhebel in derselben Weise wie bei den einzeln laufenden Weichen.



Abb. 37. Weichenantrieb am Signal 14.

Um zu verhindern, daß eine von einem Fahrzeug besetzte Weiche unter demselben umgelegt wird, ist, abgesehen von dem Verschuß durch die Fahrstraßensignalschalter, oft noch eine besondere Sperrung vorzusehen.

Zu diesem Zweck ist eine Schienenstrecke von genügender Länge (ein oder zwei Schienenlängen) vor den Zungenspitzen isoliert (Abb. 38). Sobald und solange sich die Achsen eines Fahrzeuges auf dieser Strecke befinden und (durch seine Achsen) die beiden Schienen kurz schließen, sperrt ein Magnet durch die Bewegung seines Ankers den zugehörigen Weichenschalter.

Diese Sicherung kann noch dahin erweitert werden, daß bei Weichen, die umgestellt werden, während sich ein Fahrzeug gegen ihre Spitze bewegt, die Unterbrechung des Motorstromkreises, d. h. der Stelleitung, durch den in die Leitung eingeschalteten Magnet solange verhindert wird, bis der Motor die Umstellung beendet hat.

Eine Unterbrechung der Weichenbewegung wird hierdurch verhütet, da eine einmal begonnene Umstellung der Weiche unter allen Umständen zu Ende geführt wird.

Soll die isolierte Schiene dazu dienen, das völlige Freisein der Weiche von Fahrzeugen zu melden, so wird die ganze Weiche bis zum Merkzeichen isoliert.

Weichenbetriebsperre.

Isolierte Schienenstrecke.

Schienenstrom-  
schließer mit  
Verzögerungs-  
einrichtung am  
Sperrmagneten

Ist aus örtlichen Gründen die Isolierung der Schienen nicht möglich, z. B. bei Weichen auf Eisenschwellen, wo die Isolierung Schwierigkeiten bietet, so kann auch ein einfacher Schienenstromschließer mit Verzögerungseinrichtung am Sperrmagneten zur Sperrung des Weichenschalters dienen. Bei Ablaufanlagen (im Rangierbetrieb) werden statt der isolierten Schienen und der Schienenstromschließer auch

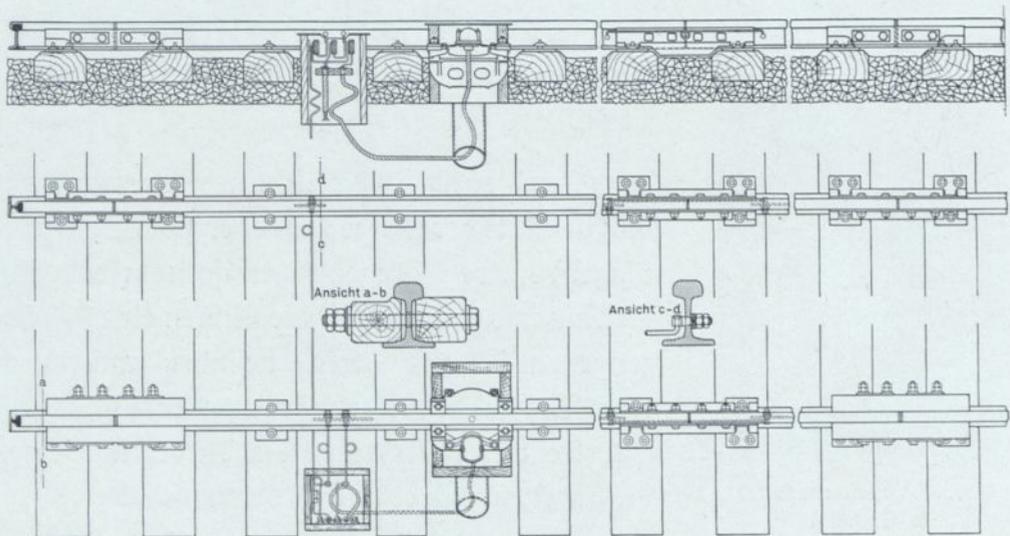


Abb. 38. Isolierte Schiene mit Schienenstromschließer.

Radtafter mit Verzögerungseinrichtung zur Sperrung der Weichenschalter verwendet.

Wegen der schnellen und mühelosen Bedienung der Weichen bieten elektrische Stellwerke besondere Vorteile für den Rangierbetrieb, ohne daß es wegen der fehlenden Abhängigkeiten zwischen Signalen und Weichen nötig ist, alle für Fahrstraßen- und Signalstellwerke erforderlichen Einrichtungen vorzusehen. Daher lassen sich die Weichenschalter elektrischer Rangierstellwerke wesentlich einfacher ausbilden (siehe Abb. 40). Bei ihnen geschieht die Überwachung der Weiche nicht durch Betätigung eines Überwachungsmagneten mit Farbscheibe in

Rangierstell-  
werke.

Ruhestromschaltung, sondern lediglich durch das Aufleuchten einer Glühlampe im Schalterwerk, sobald die Weiche in Störungstellung liegt, also während der Umstellung, oder wenn die Weiche auf irgendeine Weise aus ihrer Ordnungstellung gebracht ist. Die Überwachungs Lampe erhält ihren Strom aus der Stellbatterie über eine Stelleitung und eine Überwachungsleitung. Durch diese Art Überwachung kommt die Umschalteinrichtung (Batteriewechsler), die der Weichenschalter für

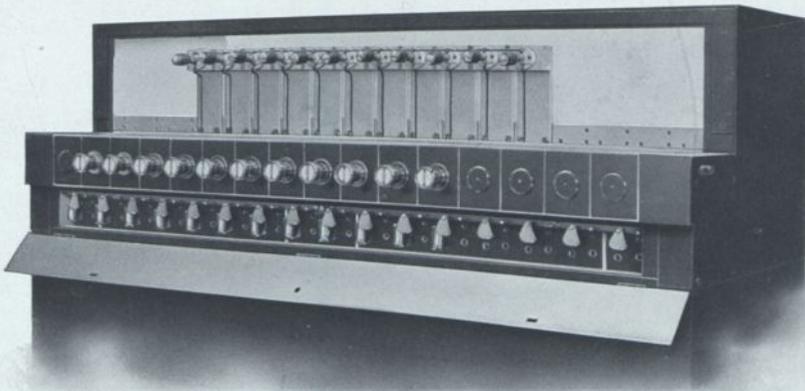


Abb. 39. Rangierschalterwerk mit Glühlampenüberwachung (geöffnet).

Weichen- und Signalschalterwerke aufweist, in Fortfall. Wegen der fehlenden Signalabhängigkeiten entfällt ferner bei dem Rangierweichen- schalter auch die Ruppelstromkontakteinrichtung. Der Schalter besitzt also nur die Stellkontakte.

Beim elektrischen Weichen- und Signalstellwerk ist im allgemeinen eine starre Verriegelung der Zungen durch besondere Riegel während der Fahrstellung — wie sie bei mechanischen Stellwerken erforderlich ist, weil sonst bei Drahtbruch eine Umstellung der Weiche unter dem Zuge zu befürchten — nicht erforderlich. Der Stellstrom ist während der Ruhelage des Stellhebels zwangsweise abgeschaltet, und der von

Keine starre  
Verriegelung  
der Zungen.

den Zungen der Federweiche ausgeübte Druck gegen den Antrieb wird durch den Steuerschalter aufgenommen. Es sind daher keine fremden Kräfte zur unbeabsichtigten Umstellung der Weiche frei.

Verriegelung  
der Weichen-  
zungen bei  
Weichen mit  
Zungenüber-  
wachung.

Für den Fall aber, daß sich die Weiche etwa durch Bruch der Verbindungstange von dem Antrieb löste, tritt bei Weichen mit Zungenüberwachung eine feste Verriegelung der Weichenzungen ein,

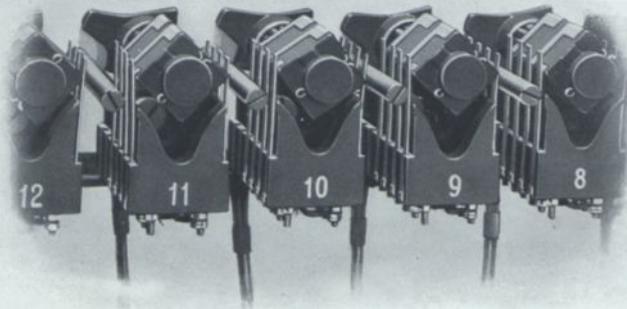


Abb. 40. Weichenschalter für Rangierschalterwert.

da alsdann die Verriegelung der Zungenschieber durch die Steuerhebel von der Weiche aus nicht mehr gelöst werden kann.

Verriegelung  
der Zungen  
durch elektrische  
Riegel.

Wo indes besondere Umstände es bedingen, kann auch ein elektrischer Riegel leicht angebaut werden, der abhängig von dem eigentlichen Antrieb, noch eine besondere Verriegelung der Zungen bewirkt.

Lage  
der Weichen  
beim Auffahren.

Die Abschaltung des Stellstromes von dem Leitungsnetz während der Ruhelage der Weichen, die aus Sicherheitsgründen eingerichtet ist, um ein Umlaufen der Weichen ohne Umlegen des Weichenschalters zu verhüten, bringt es mit sich, daß eine aufgefahrene Weiche ruhig liegen bleibt. Es ist aber, ebenso wie bei anderen Systemen leicht ausführbar, die Weiche nach erfolgtem

Auffahren entweder in die ursprüngliche Lage zurücklaufen zu lassen oder sie in die andere Lage vollständig überzuführen, wenn der Stellstrom im Schalterwerk nicht abgeschaltet würde. Da dann aber ständig Betriebskraft an dem Antrieb vorhanden wäre, was gefährlich ist, so wird im Interesse der Betriebssicherheit hiervon abgesehen.

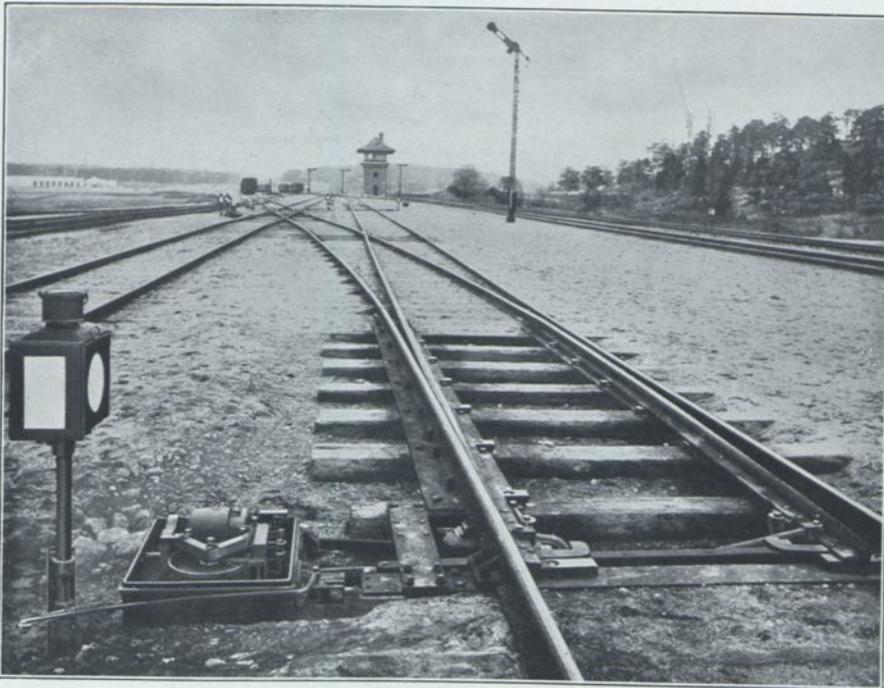


Abb. 41. Hagalund, Schweden.

## VI. Elektrische Stellung der Signale.

### Der Signalantrieb.

Das Stellen der Signale erfolgt durch den Signalantrieb, der den Strom über den Signalschalter im Schalterwerk erhält.

Bestandteile des  
Signal-  
antriebes.

Der Signalantrieb enthält als Hauptbestandteile einen Elektromotor, ein Zahnrad- und Schneckengetriebe, eine oder mehrere Flügelkuppelungen und eine Steuerschaltereinrichtung.

Vorzüge des  
Motorantriebes.

Für die Bewegung von Signalflügeln oder Signalscheiben sind erfahrungsgemäß Motoren mit drehender Bewegung den Solenoidantrieben unbedingt vorzuziehen, da die erforderliche Kraftleistung — die zu Beginn der Stellbewegung am größten, beim Solenoidantrieb bekanntlich am geringsten ist — nur unter Aufwand großer Kupfermengen bei entsprechender Ausdehnung des Solenoidantriebes erreicht werden kann. Der Spannungsabfall in den Leitungen muß ferner bei diesem durch Verwendung großer Querschnitte nach Möglichkeit vermindert werden, um an den weiter entfernt liegenden Signalen und Vorsignalen noch genügende Spannung zum Stellen der Flügel und Scheiben zu haben.



Abb. 42. Schneidemühl.

Motor.

Der Motor des Signalantriebes ist ein Gleichstrommotor für zwei Drehrichtungen. Seine Leistung ist so bemessen, daß er mehrere Flügel

oder Scheiben auch bei ungünstiger Witterung mit Sicherheit gleichzeitig stellen kann. Er ist leicht lösbar im Antriebgehäuse befestigt.

Der Motor treibt über ein Zahnräderpaar ein Schneckengetriebe an. Dieses ist durch eine Reibungskuppelung mit einer Triebsscheibe

Beschreibung  
des Signal-  
antriebes.

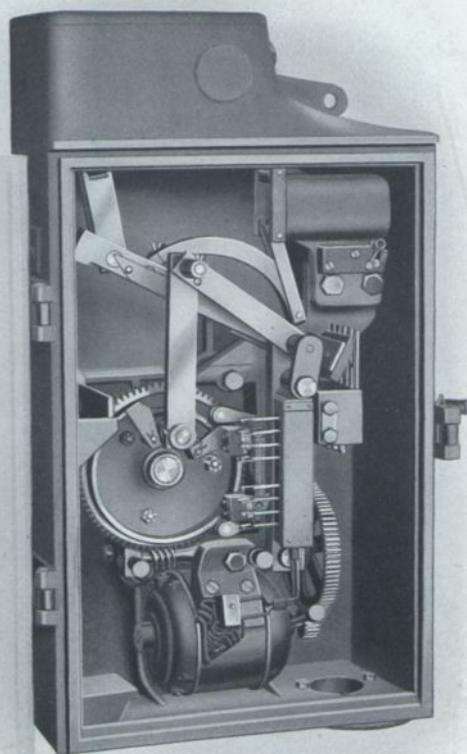


Abb. 43. Einflügeliger Signalantrieb (in Fahrstellung).

verbunden, die eine Triebstange auf- und abwärts bewegt. Die Triebstange nimmt über eine elektrische Flügelkuppelung den oder die Signalflügel (Signalscheibe) in die Fahr- und Haltstellung mit.

Durch die Triebsscheibe wird weiter ein Steuerschalter angetrieben, der die Stelleitungen an- und abschaltet. Während des Umstellens hält

der Steuerschalter die Stelleitungen für die Fahr- und die Haltstellung gleichzeitig an dem Motor angeschlossen. Die stromführende Leitung

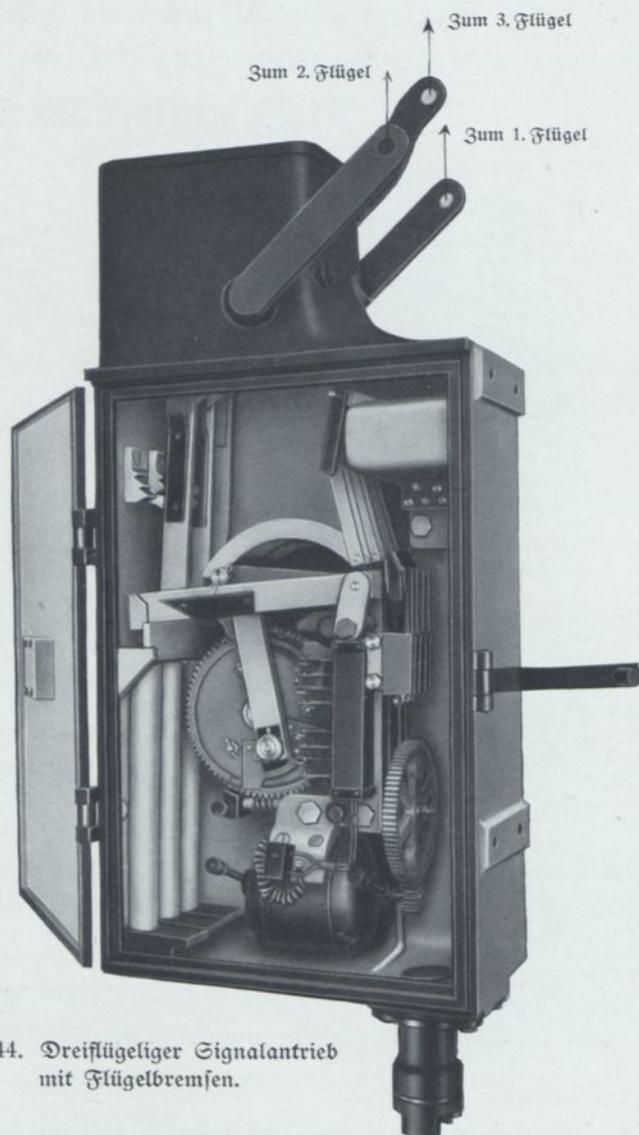


Abb. 44. Dreiflügeliger Signalantrieb mit Flügelbremsen.

wird erst im letzten Augenblick der Bewegung unterbrochen. Es ist also möglich, eine begonnene Bewegung noch während der Dauer der Umstellung in die entgegengesetzte umzuwandeln.

Änderung einer  
begonnenen  
Umstellung.

Der Signalflügel kann nur durch den Motorantrieb, und zwar nur, wenn die Flügelkuppelung erregt ist, in die Fahrlage gelangen. Auf „Halt“ kann der Flügel entweder durch den Motor oder durch das Lösen der Flügelkuppelung gestellt werden. Ein unbeabsichtigtes oder

böswilliges Betätigen des Flügels von außen wird durch eine Haltsperre verhindert. Für die Überwachung der Stellung des Signalflügels sind Flügelkontakte angeordnet. Um ein stoßfreies Fallen des Flügels auf „Halt“ zu erzielen, werden meist Flügelbremsen mit dem Antriebgestänge in Verbindung gebracht.

Die Antriebsteile sind in einem gußeisernen Gehäuse, das mit einer dichtschließenden Tür ver-

Bedingungen  
für die Halt- und  
Fahrlage des  
Signalflügels.

Flügelkontakte.

Flügelbremse.



Abb. 45. Einheitsvorsignal  
mit elektrischem Antrieb.

sehen ist, eingebaut. In diesem Gehäuse werden in der Regel auch die Flügelkontakte und Flügelbremsen untergebracht. Alle wichtigen Teile des Antriebes sind so angeordnet, daß sie bei geringstem Raumbedarf leicht zugänglich sind. Der Signalantrieb wird an dem Signalmast angeschraubt.



Abb. 46.  
Signal mit elektrischem Antrieb.

Der Signalantrieb für einflügelige Signale und Vorsignale ist in Abb. 43 dargestellt. Abb. 44 zeigt einen Signalantrieb für ein dreiflügeliges Signal.

Bau- und  
Wirkungsweise  
des Signal-  
antriebes.

Der Motor 1 (s. Abb. 47) überträgt seine Bewegung über das Stirnräderpaar 2, Schnecke 3 und Schneckenrad 4 auf die Triebscheibe 5. Diese ist mit dem Schneckenrad durch eine Reibungskuppelung verbunden, die durch die Schrauben 6 an- oder abgespannt werden kann. An einem Kurbelzapfen 7 auf der Triebscheibe greift eine Triebstange 8 an, die an ihrem anderen Ende einen Zapfen mit Rolle 9 trägt. Der Zapfen wird durch die um die Achse 10 drehbare Führungstange 11 geführt. Auf der Achse 10 ist ferner ein Mitnehmerhebel 12 gelagert, der durch eine Lasche 13 mit dem Flügelhebel 14 verbunden ist. Diesem Flügelhebel kann nur durch Vermittlung einer Flügelkuppelung eine Bewegung erteilt werden. Die Flügelkuppelung besteht aus dem Elektromagneten 15 mit seinem Anker 16 und dem gebogenen Kuppelhebel 17, der an seinem einen Ende mit dem Anker durch die Lasche 18 verbunden ist, während er an seinem andern Ende um einen Zapfen 19 drehbar in dem Mitnehmerhebel 12 gelagert ist. Liegt der Anker 16 an dem Kuppelmagneten 15 an, so hält die Lasche 18 das Ende 20 des Kuppelhebels etwa in derselben Drehachse mit dem Mitnehmerhebel 12 fest. Wird dann die Triebrolle 9 nach aufwärts bewegt, so dreht sie den Kuppelhebel 17 um den so festgehaltenen Drehpunkt 20, und da dieser Hebel fest mit dem Mitnehmerhebel 12 verbunden ist, auch den Mitnehmerhebel um seine Achse 10. Dadurch wird die Lasche 13 und der Flügelhebel 14 nach aufwärts bewegt und der Signalflügel auf „Fahrt“ gezogen. Der Flügel wird in dieser Stellung gehalten, solange der Kuppelmagnet seinen Anker festhält.

Wird der Anker des Kuppelmagneten nicht festgehalten, so wird bei einer Aufwärtsbewegung der Triebrolle 9 der Kuppelhebel 17 um den Zapfen 19 gedreht und der Anker von dem Magneten fort nach oben bewegt. Der Mitnehmerhebel 12 bleibt liegen. Also nur bei vorhandenem Kuppelstrom kann der Flügel

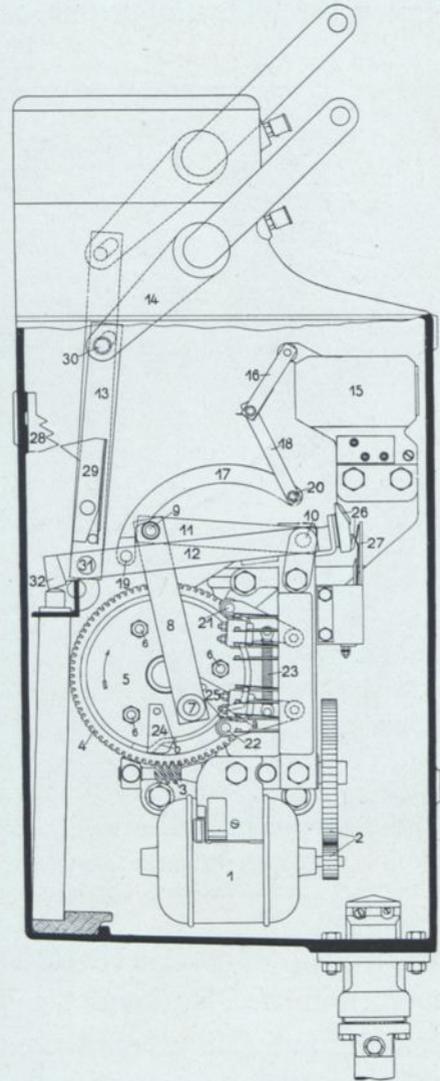


Abb. 47. Dreiflügeliger Signalantrieb mit Flügelbremsen.

der Antriebbewegung folgen. In der Grundstellung ist der Anker von dem Magnetpol abgedrückt. Bei Bewegung des Antriebes nach der Fahrriichtung (in der Pfeilrichtung) wird die Triebstange 8 und mit ihr die Rolle 9 zunächst nach abwärts bewegt. Infolgedessen kann der Anker unter seinem Eigengewicht und dem Gewicht der Hebel 17 und 18 sich gegen den Magnetpol legen. Hierin liegt eine ständige Überwachung der guten Gangbarkeit der Kuppelungsteile, denn sollten irgendwelche Klemmungen in der Kuppelung vorhanden sein, so würde sich der Anker nicht in diese Lage begeben können. In diesem Falle könnte aber auch der Flügel nicht auf „Fahr“ gestellt werden. Diese Überwachung ist von ganz besonderem Wert, da die Sicherheit des Betriebes wesentlich davon abhängt, daß nur, wenn Kuppelstrom vorhanden ist, also nur, wenn der Anker elektromagnetisch festgehalten wird, das Fahrsignal erscheinen kann.

Bei der Bewegung von der Fahr- in die Haltstellung wird die Triebstange 8 nach abwärts bewegt. Die Rolle 9 drückt auf den Mitnehmerhebel 12 und zieht die Stange 13 und damit den Signalflügel in die Haltstellung.

Der Flügel geht aber auch, ohne daß der Antrieb aus der Fahrstellung bewegt wird, selbsttätig auf „Halt“, wenn der Kuppelmagnet 15 stromlos wird und damit seinen Anker 16 losläßt. Das Flügelgewicht, das Lasche 13 und Hebel 12 ständig nach abwärts drückt, knickt dann das Gelenk zwischen dem Anker 16 und der Lasche 18 ein, der Hebel 17 verliert seinen Stützpunkt auf der Rolle 9 und gleitet mit seiner inneren Fläche von dieser ab.

Wenn aus irgend einem Grunde der Anker des Magneten angezogen oder der Signalflügel stecken bleiben sollte, so wird beim Rücklauf des Motors durch die Rolle 9 der Hebel 12 und somit der Flügel zwangweise auf „Halt“ gebracht.

Die An- und Abschaltung des Motors erfolgt durch den Steuerhalter mit den beiden Steuerhebeln 21 und 22, die durch die Feder 23 gegeneinander gezogen werden. In einer der beiden Endlagen ist die Rolle eines Steuerhebels in die Aussparung a—b eingesprungen, während die andere auf dem Rande der Steuerscheibe bleibt. Der eingefallene Steuerhebel schaltet die stromdurchflossene Stelleitung ab, während der nichteingefallene Hebel die Leitung für den entgegengesetzten Motorlauf geschlossen hält. In jeder Zwischenstellung liegen beide Rollen auf dem Rande der Steuerscheibe, und es sind beide Leitungen geschlossen, jedoch nur eine stromdurchflossen.

Die Unterbrechung der Kontakte ist eine augenblickliche, da die Gleitrollen der Steuerhebel über Stützglieder 24 und 25 geführt werden, die beim Anlangen in einer der Endlagen aus ihrer stützenden Lage zurückschnellen. Der Steuerhalter arbeitet also als Springschalter.

Die Überprüfung der Flügelstellung geschieht durch Flügelkontakte. Auf dem verlängerten Hebel 12 sind die isoliert gelagerten Schleifstücke 26 befestigt, die mit den Schleiffedern 27 in der Halt- und Fahrlage verbunden sind.

Um zu verhindern, daß der Signalflügel durch Ziehen am Signalgestänge auf „Fahr“ gestellt wird, ist eine Haltsperrvorrichtung vorhanden. Sie besteht aus dem am Gehäuse befestigten Sperrstück 28 und der auf der Lasche 13 gelagerten Sperrklinke 29. In der Lasche 13 ist ein Langloch vorhanden, in das der Zapfen 30 des Hebels 14 eingreift.

Wird am Gestänge gezogen, so bewegt der Hebel 14 die Lasche 13 um die Achse 31, und es legt sich die Sperrklinke 29 unter das Sperrstück 28. Hierdurch ist die Weiterbewegung

des Gestänges verhindert. Sie ist nur dann möglich, wenn der Antrieb sich nach der Fahr- richtung dreht, weil dann durch den Druck gegen die Stange 13 diese infolge des Langloches ausweicht und die Sperrklinke 29 aus dem Bereich des Sperrstückes 28 gehalten wird. Damit beim Zurückfallen des Flügels auf „Halt“ die Sperrklinke 29 an dem Sperrstück 28 vorbeigleiten kann, ist die Sperrklinke an der Lasche 13 federnd befestigt.

Um den Flügel sanft auf „Halt“ fallen zu lassen, schlägt der Hebel 12 mit einer Nase 32 auf den Kolben einer Ölbremsse. Bei Fahrstellung des Flügels ist der Kolben durch eine Feder hochgedrückt und das Öl im unteren Zylinderraum angesammelt. Der Kolben steigt jedoch nicht so hoch, daß er bei der Fahrstellung des Signals die Nase 32 berührt. Der Flügel kann daher im größten Teil seines Weges frei fallen. Durch das Auftreffen der Nase im letzten Teil des Fallweges auf den Kolben wird dieser unter Verdrängung des Öles von der unteren Kolbenseite auf die obere nach abwärts gedrückt. Die Durchflußöffnung am Brems- kolben ist so gewählt, daß der Flügel mit geringer Geschwindigkeit in der Haltlage anlangt.

### Der Signalschalter.

Die Steuerung des Signalantriebes erfolgt durch den Signalschalter, der gewöhnlich mit seinem Fahrstraßen- schalter zu dem Fahrstraßensignalschalter vereinigt ist. Der Signalschalter wird meist so ausgebildet, daß er aus seiner Mittellage nach links oder rechts zum Anschalten der Stellströme der Signal- motoren und zum Schließen der Signal- kuppelströme umgelegt werden kann. Durch mechanische Abhängigkeiten mit dem Weichenschalter ist das Umlegen des Signalschalters erst möglich, wenn die Weichenschalter seiner Fahrstraße in der richtigen Lage liegen.

Durch einen Sperrmagneten an dem Signalschalter ist weiter noch die Be- dingung erfüllt, daß der Schalter erst dann soweit umgelegt werden kann, daß den Signalmotoren Strom

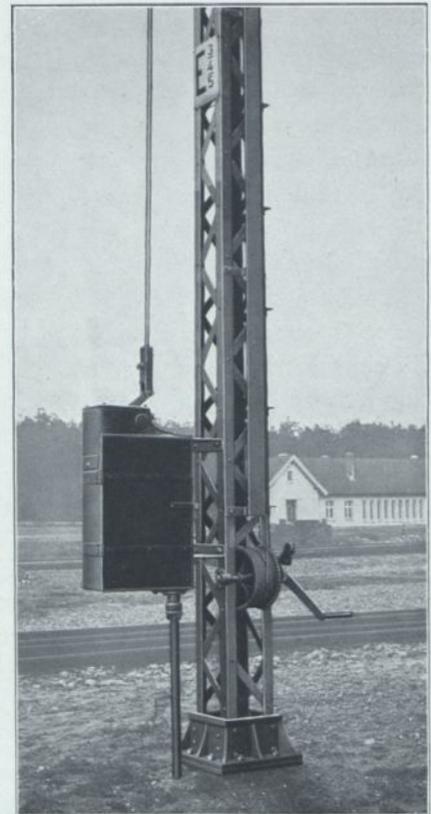


Abb. 48.  
Einflügeliger Signalantrieb am Gittermast.

Signalsperr-  
magnet.

zugeführt wird, wenn auch die richtige Lage sämtlicher Weichen durch Eintreffen der Weichenüberwachungsströme gemeldet ist. Dieser Signalsperrmagnet erhält Strom über die Ruppelstromkontakte an den Weichenüberwachungsmagneten. Er sperrt, solange er nicht erregt ist, den Signalschalter beim Beginn seiner Bewegung. Ist er erregt, so kann der Schalter vollständig umgelegt werden.

Der Schalter schließt bei seiner Weiterbewegung zunächst den Ruppelstrom zu den Flügelkuppelungen und legt kurz vor Erreichen seiner Endlage die Fahrleitung der Signalmotoren an die Stellbatterie. Beim Zurücklegen des Schalters aus der umgelegten Lage werden die Haltstelleitungen der Signale geschlossen.

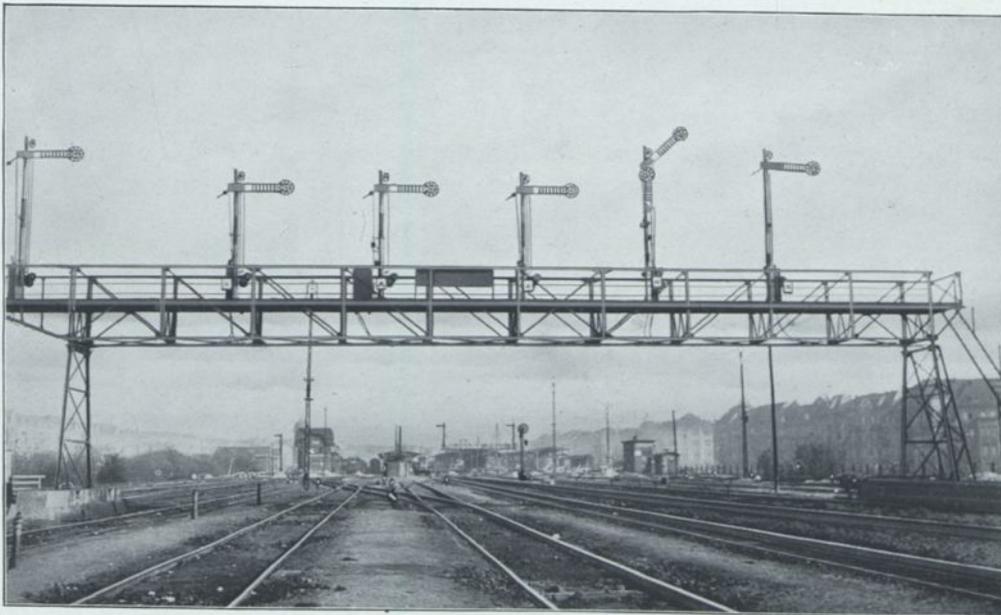


Abb. 49. Elektrisch gestellte Brückensignale (Charlottenburg).

Für die Überwachung der Lage der Signalfügel ist ein Rückmeldemagnet vorhanden, der entweder an dem Schalter neben dem Sperrmagneten oder in einem besonderen Gehäuse an beliebiger Stelle im Stellwerkraum angeordnet wird.

Rückmelde-  
magnet.

In der Regel wird die Rückmeldung der Stellung der Signalflügel in der Weise vorgenommen, daß die Haltstellung durch einen ständig fließenden Strom überprüft und daß dieser Strom unterbrochen wird, sobald die Flügel sich merklich aus ihrer Haltlage bewegt haben. Das Stromloswerden des Rückmeldemagneten zeigt also an, daß das Signal sich nicht mehr in der Haltstellung befindet.

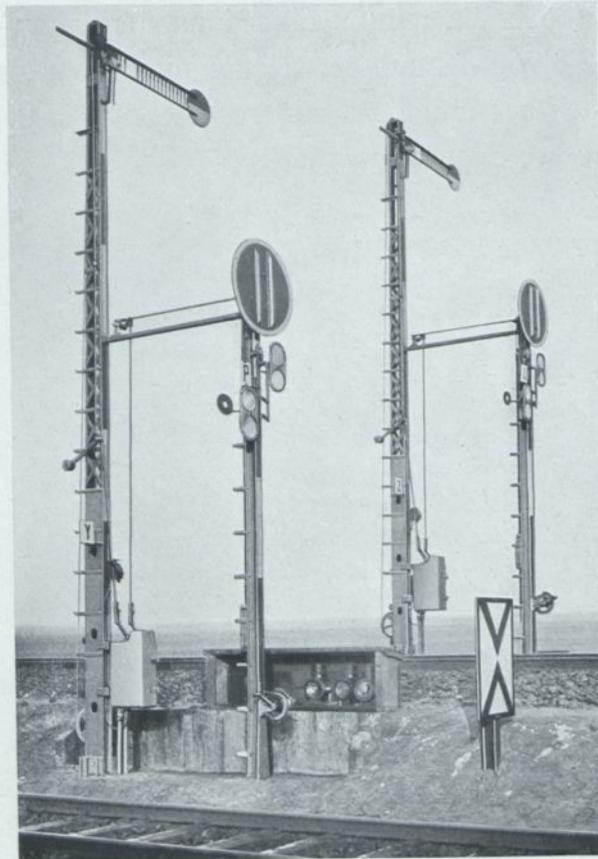


Abb. 50. Gemeinsamer Antrieb für Haupt- und Vorsignal (Wustermark).

Farbscheiben.

Signalschalter  
für Haupt- und  
Vorsignal.

Der Sperrmagnet und der Rückmeldemagnet haben Farbscheiben, an denen außen kenntlich gemacht wird, ob die Magnete erregt sind oder nicht. Zum Stellen von Haupt- und Vorsignal wird stets ein Schalter verwendet. Es erhält beim Umlegen des Schalters zuerst der Motor

des Hauptsignals, dann, nachdem das Hauptsignal in die Fahrstellung gelangt ist, der Motor des Vorsignals Strom. Beim Zurücklegen des Schalters erhalten beide Signalmotoren gleichzeitig Strom, beide Signale gehen also auch gleichzeitig in die Haltlage.

In ähnlicher Weise wird die Abhängigkeit zwischen Haupt- und Wegesignal ausgeführt. Es müssen dabei zunächst die Wegesignale, dann das Hauptsignal in die Fahrstellung gelangen, während sie in beliebiger Reihenfolge in die Haltstellung zurückgehen dürfen.

Durch die Verwendung des Kuppelstromes für alle Signale lassen sich von einem Signalschalter mehrere Signale in jeder gewünschten Zusammenstellung stellen.

Für mehrflügelige Signale bedarf es daher nur eines Schalters. Ebenso können beliebig viele sich einander ausschließende einflügelige oder mehrflügelige Signale von einem Schalter aus gesteuert werden.

Die Zusammenfassung von Signalen an einem Schalter wird dadurch begrenzt, daß sich bei zu weitgehender Zusammenfassung verwickelte Schaltungen namentlich bei Blockabhängigkeiten ergeben, die eine getrennte Anordnung der Schalter gewisser Signalgruppen wünschenswert erscheinen lassen.

Bei Verwendung von Fahrstraßensignalschaltern, bei denen mit einem Schalter in jeder Umschlagrichtung eine Fahrstraße und das Signal für diese Fahrstraße gestellt wird, ist ebenfalls die Zusammenfassung verschiedener Signale an einem Schalter eingeschränkt.

Signalschalter  
für Haupt- und  
Wegesignal.

Stellung  
mehrerer  
Signale mit  
einem Signal-  
schalter.

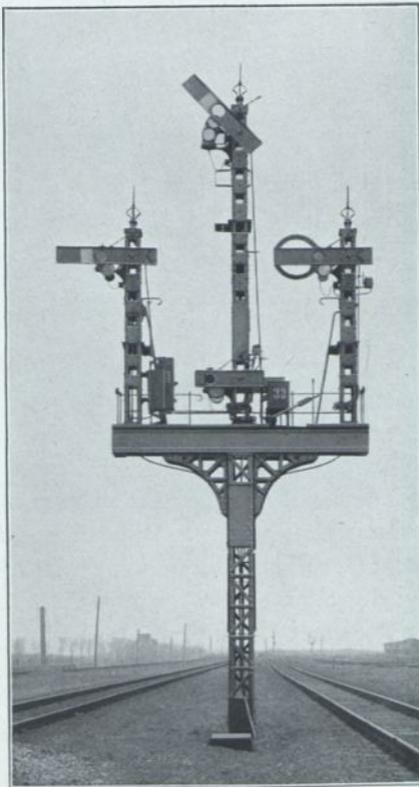


Abb. 51. Belgisches Ausleger-signal.

Bau- und  
Wirkungsweise  
des  
Signalschalters.

Der Signalschalter ist in Abb. 52 dargestellt.

Die Achse 17 (s. Abb. 52) ist in den durchgehenden Flacheisen 18 gelagert und ragt aus der Vorderseite des Schalterwerkgehäuses heraus. An diesem Ende trägt die Achse den Hebelgriff 19, der sich durch ein weißes Schild mit rotem Pfeil kennzeichnet. Das hintere Ende der

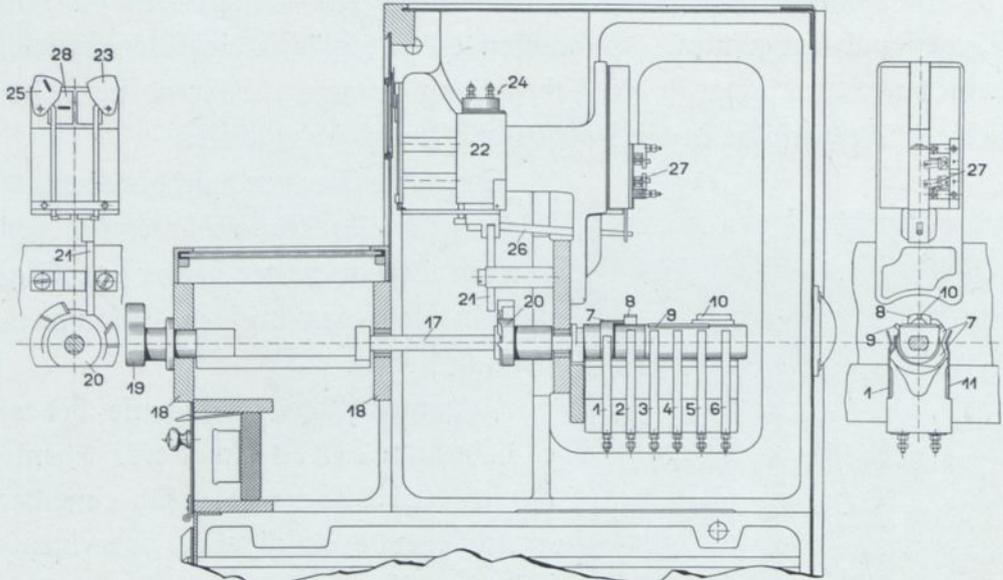


Abb. 52. Signalschalter im Schalterwerk.

Achse hat isoliert angeordnete Kontaktstücke. Unter ihnen befinden sich auf einem Isolierstück Kontaktfedern. Sie dienen zusammen mit den Kontaktstücken zum Einschalten der Kuppel- und Stellströme. In der Grundstellung des Schalters sind sämtliche Stromkreise geöffnet. Beim Umlegen des Schalters nach rechts oder links verbinden die Kontaktstücke die verschiedenen Federn metallisch miteinander. An der Feder 1 liegt die Kuppelstromzuleitung, an der Feder 5 die Stellstromzuleitung. Die Feder 11 ist über einen Widerstand geerdet. Von der Feder 2 geht die Kuppelstromleitung, von der Feder 6 die Fahrstelleitung und von der Feder 3 und Feder 4 gehen die Haltstelleitungen der durch die eine Schalterbewegung gesteuerten Signale ab. Wird der Schalter umgelegt, so werden nachfolgende Stromschlüsse nacheinander herbeigeführt: Kontaktstück 7 verbindet Feder 1 mit 11 — der Kuppelstrom wird am Schalter geerdet —, Kontaktstück 9 verbindet Feder 5 mit Federn 3 und 4 — die Haltstelleitungen zu den Signalantrieben werden geschlossen —, Kontaktstück 8 verbindet Feder 1 mit Feder 2 — die Kuppelstromleitung wird an die Signalantriebe angeschaltet —, Kontaktstück 10 verbindet Feder 5 mit Feder 6 — die Fahrstelleitung zu den Signalantrieben wird geschlossen. —

Für die andere Drehrichtung des Signalschalters finden die entsprechenden Kontaktschlüsse zwischen denselben Kontaktstücken und den Kontaktfedern auf der gegenüberliegenden Seite der Schalterachse statt.

Auf der Schalterachse 17 ist ferner die Sperrscheibe 20 befestigt. Oberhalb dieser Sperrscheibe ist der Signalsperrmagnet 22 angeordnet, der mit seiner Verschlußstange 21 in die Sperrscheibe tritt und damit den Signalschalter festlegt, solange der Magnet stromlos ist. Sein Anker bewegt vor einer weißen festen Scheibe 28 eine blaue Farbscheibe 23. Der Farbwechsel von „blau“ auf „weiß“ zeigt an, daß der Magnet seinen Anker angezogen und den Schalter freigegeben hat. Seitlich von dem Sperrmagneten ist der Rückmeldemagnet 24 befestigt, dessen Anker ebenfalls eine Farbscheibe 25 mitnimmt, die erkennen läßt, ob der Magnet von Strom durchflossen ist oder nicht, entsprechend der Halt- oder Fahrstellung der Signale. Der Rückmeldemagnet steuert durch einen Hebel 26 die Rückmeldekontakte 27, über die unter anderem diejenigen Stromläufe geführt werden, die nur bei Haltstellung des Signals geschlossen sein sollen.

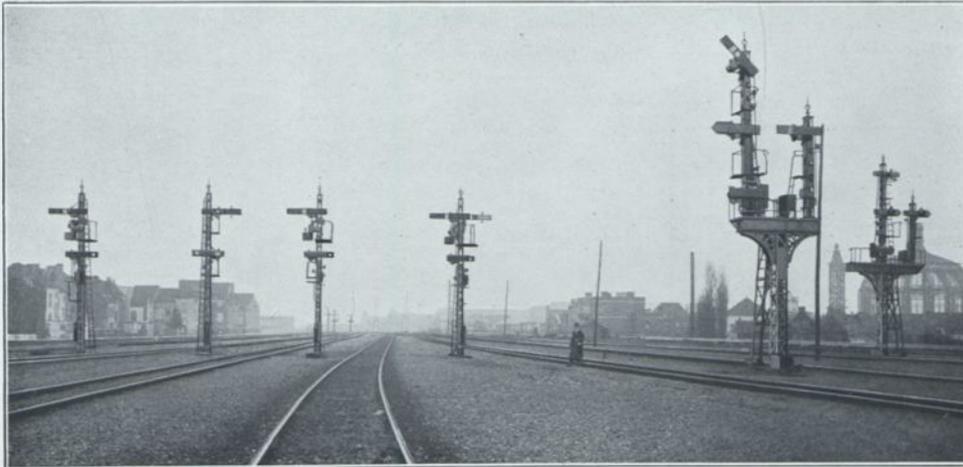


Abb. 53. Elektrisch gestellte Signale (Gent, St. Peter).

Die **Verbindung zwischen Signalantrieb und Signalschalter** kann — wie bei dem Weichenantrieb und Weichenschalter — durch **Einzel- oder Gruppentabel** erfolgen. Befinden sich die Standorte der Signale in der Nähe des Stellwerkgebäudes, so werden zweckmäßig Einzelkabel in Frage kommen. Gruppentabel finden meist Verwendung für Gruppen von Signalen und dort, wo die Signale auf Brücken angeordnet werden, da dabei das Hochführen der Kabel an den Brückenpfeilern nach Möglichkeit eine Beschränkung der Zahl der Kabel erwünscht sein läßt.

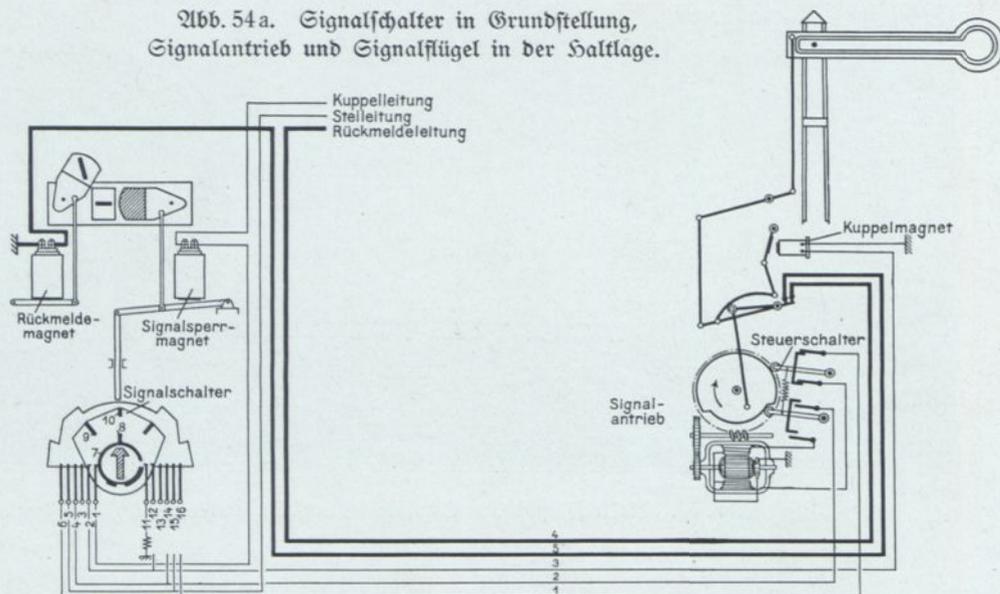
## Vorgänge beim Umlegen eines Signalschalters und Stellen des zugehörigen Signals.

(Abb. 54 a—d.)

### 1. Signalschalter in der Grundstellung, Signalantrieb und Signalflügel in der Haltlage.

In der Grundstellung sind sämtliche Kontakte am Schalter unterbrochen und die Leitungen zum Signalantrieb bis auf die Rückmeldeleitungen stromlos. Die Haltlage des Signalflügels ist im Schalterwerk am Rückmelder durch einen wagerechten roten Balken kenntlich gemacht. Der Rückmeldestrom fließt im Schalterwerk über eine Sicherung und Leitung 4 zum Flügelkontakt

Abb. 54a. Signalschalter in Grundstellung, Signalantrieb und Signalflügel in der Haltlage.



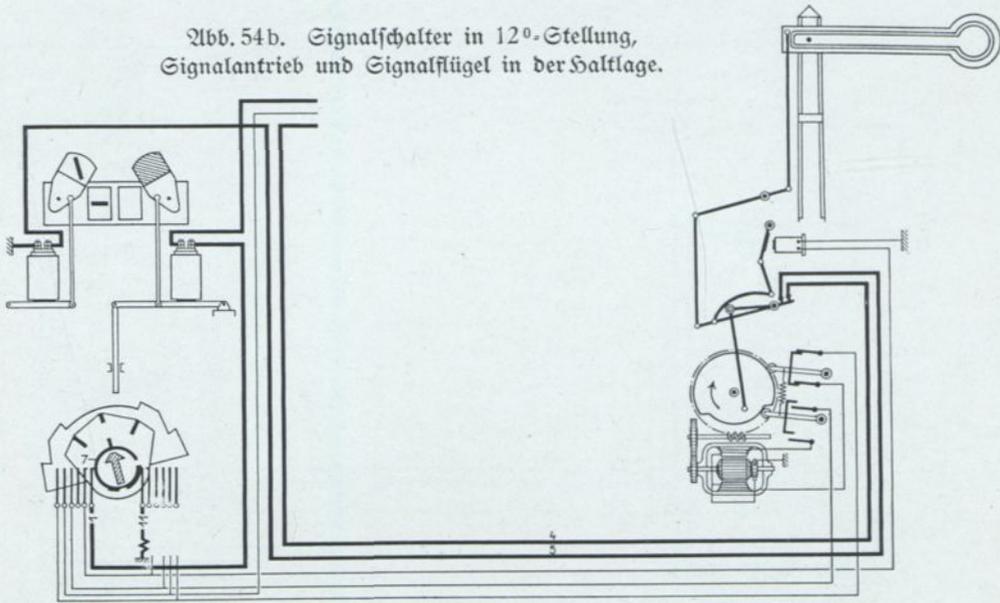
des Antriebes, über Leitung 5 zum Rückmeldemagneten und von hier zur Erde. Der Signalperrmagnet ist stromlos, und sein Anker liegt in der Sperrlage. Seine Farbscheibe läßt ein blaues Feld sichtbar sein.

### 2. Signalschalter in 120°-Stellung, Signalantrieb und Signalflügel in der Haltlage.

Bei etwa 120° ist der von den Kuppelstromkontakten der Weichenüberwachungsmagnete kommende und durch den Signalperrmagneten fließende Strom über Feder 1, Achskontakt 7,

Feder 11 und über einen Widerstand an Erde gelegt. Der Sperrmagnet hat seinen Anker angezogen und die Sperrstange aus der Sperrscheibe der Schalterachse gehoben. Der Schalter kann seinen Weg ungehindert bis in seine Endstellung vollenden. Die Farbscheibe des Sperrmagneten hat ihre Lage gewechselt und läßt ein weißes Feld erscheinen. Der Rückmeldestrom bleibt bestehen.

Abb. 54b. Signalschalter in 12°-Stellung, Signalantrieb und Signalflügel in der Haltlage.

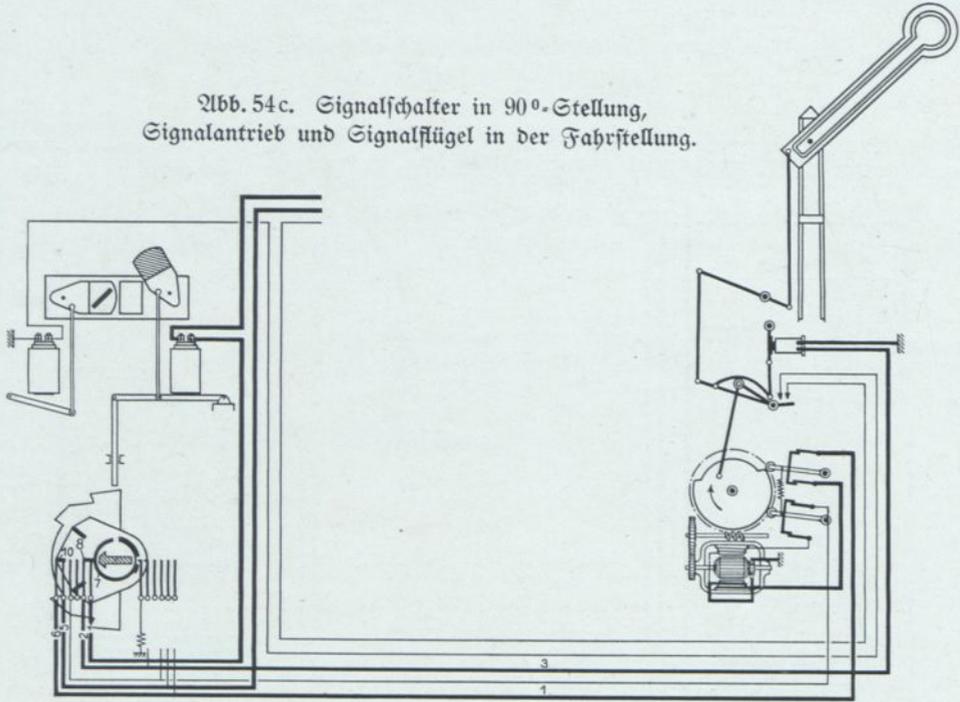


### 3. Signalschalter in 90°-Stellung, Signalantrieb und Signalflügel in der Fahrstellung.

Nach einer Bewegung des Schalters bis etwa 60° wird der Kuppelstrom von der Erde im Schalterwerk abgeschaltet und an die zum Kuppelmagneten des Antriebes führende Leitung angeschaltet. Diese Umschaltung erfolgt ohne Unterbrechung. Der Kuppelstrom fließt nunmehr über die Feder 1, Kontaktstücke 7 und 8, Feder 2, Leitung 3 zum Kuppelmagneten und von hier zur Erde. In der Endlage des Schalters ist der Stellstrom über die Kontaktfedern 5, 6 an die Fahrleitung 1 der Signale angeschaltet. Er ist über eine Schmelzsicherung, Feder 5, Kontaktstück 10, Feder 6, Leitung 1 zum Steuerkontakt des Antriebes und über die Fahrwicklung des Motors zur Erde geschlossen. Der Motor bringt den Antrieb in die Fahrstellung. Dabei wird der Signalflügel auf „Fahr“ gezogen, da der Kuppelmagnet seinen Anker angezogen und den Flügel mit dem Antrieb gekuppelt hat. — Nachdem die

Fahrstellung erreicht ist, wird der Stellstrom am Steuerschalter wieder unterbrochen, und es wird der Flügel nur durch den Ruppelstrom in der Fahrlage gehalten. Die Abb. 54c zeigt den Signalfügel beim Ankommen in der Fahrlage, jedoch noch vor dem Umschalten des Steuerschalters.

Abb. 54c. Signalschalter in 90°-Stellung, Signalantrieb und Signalfügel in der Fahrlage.



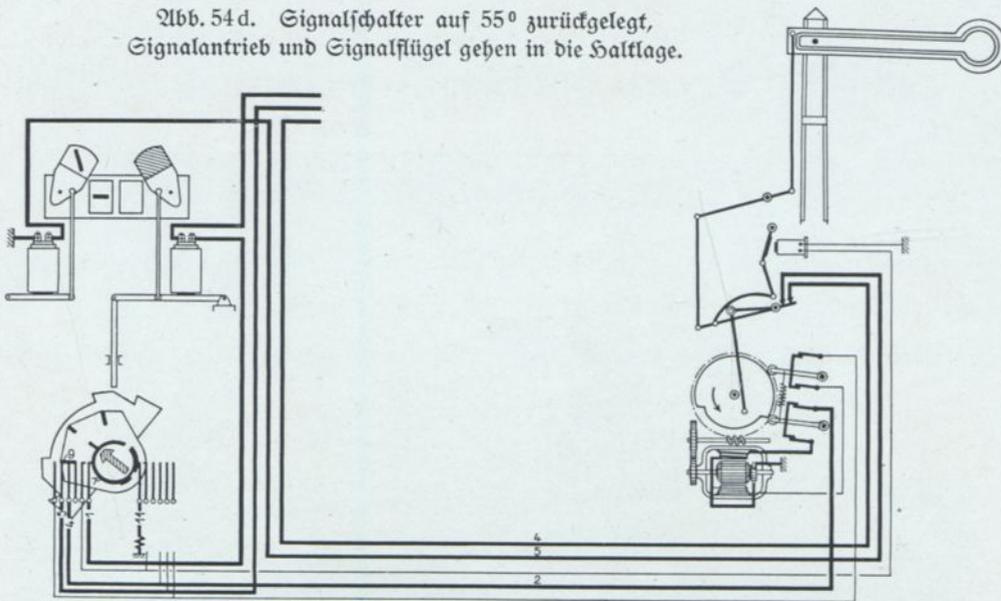
Der Rückmeldestrom ist am Flügelkontakt im Signalantrieb unterbrochen, sobald der Signalfügel eine Stellung erreicht hat, welche als Fahrstellung angesehen werden kann. Der Rückmeldemagnet ist stromlos geworden und hat seinen Anker abfallen lassen. Seine Farbscheibe läßt nun einen schrägen schwarzen Balken als Rückmeldung der erfolgten Fahrstellung des Signalfügels sehen.

#### 4. Signalschalter auf 55° zurückgelegt, Signalantrieb und Signalfügel gehen in die Haltlage.

Der Stellstrom ist über die Feder 5, Kontaktstück 9, Feder 4 am Schalter in die Leitung 2 über den Steuerkontakt zur Haltwicklung des Motors und zur Erde geschlossen. Der Motor hat den Antrieb und den Signalfügel in die Haltlage zurückgebracht und dann den Stellstrom am Steuerschalter wieder unterbrochen. Der Rückmeldestromkreis ist am Flügelkontakt geschlossen, und es wird durch Erscheinen des Haltsignalzeichens am Schalterwert die Haltlage des Flügels angezeigt. Der Ruppelstromkreis bleibt geschlossen.

Wird bei Fahrstellung des Signalschalters der Kuppelstrom aus irgendeinem Grunde unterbrochen, so legt sich beim Zurücklegen des Schalters die Sperrstange des Sperrmagneten vor die Knagge an der Sperrscheibe, bevor die Haltstelleitung des Motors geschlossen ist.

Abb. 54 d. Signalschalter auf 55° zurückgelegt, Signalantrieb und Signalflügel gehen in die Haltlage.



Der Schalter kann dann nicht wieder umgelegt werden und der Motor nicht wieder in die Fahrstellung laufen, bevor nicht der Kuppelstrom wieder geschlossen ist.

Für besondere Zwecke wird mit einem oder mehreren Flügeln eines Signals eine größere Zahl von Nummern tragenden Scheiben verbunden dergestalt, daß jedesmal mit einem Flügel eine entsprechend der eingestellten Fahrstraße gewählte Scheibe erscheint (Abb. 55). Zur Kuppelung der jedesmal gewählten Scheibe mit dem Antrieb dient eine besonders eingerichtete Vorrichtung, die Vielfachkuppelung. In ihr ist für jede Scheibe ein Elektromagnet vorhanden. Jede Scheibe ist mit einer Kuppelklinke verbunden, die sie mit einem von dem Antrieb bewegten Rahmen zu kuppeln sucht. Die Klinke wird durch den abgefallenen Anker des zur Scheibe gehörigen Magneten an einer Bewegung gehindert und nur freigegeben, wenn der Magnet Strom führt. Nur bei erregtem

Nummern-  
scheibensignal.

Magneten kann also die Klinke die Ruppelung von Scheibe und Antriebsrahmen vornehmen, so daß gleichzeitig mit dem Flügel in Fahrstellung die gewünschte Nummerscheibe erscheint.



Abb. 55. Belgisches Signal mit Nummerscheiben.

## VII. Fahrstraßen-Verschluß und -Auflösung.

### Der Fahrstraßenschalter.

Die Weichen, Gleissperren, Haltscheiben usw. einer Fahrstraße sind während einer Zugfahrt unter Verschluß zu halten. Hierzu dient der Fahrstraßenschalter. Beim Umlegen dieses Schalters wird geprüft,



Abb. 56. Hauptbahnhof Frankfurt a. M.

ob die Weichenschalter usw. nach Maßgabe der Verschlußtafel für die Zugfahrt richtig liegen, und es werden alsdann die Schalter festgelegt. Zu diesem Zweck bewegt jeder Fahrstraßenschalter eine Schubstange, auf

Mechanischer  
Fahrstraßen-  
verschluß.

der Verschlußstücke befestigt sind. Die Verschlußstücke legen sich bei einer Bewegung der Schubstange über oder unter Verschlußflächen der Schalterachsen und halten sie in ihrer Lage fest. Durch diesen mechanischen Verschluß der Schalter wird also die Lage der Schalter überwacht und ein Umstellen der von ihnen gesteuerten Betriebsvorrichtungen verhindert. Diese Anordnung entspricht genau der bei mechanischen Stellwerken üblichen.

Elektrische  
Fahrstraßen-  
festlegung.

Ist der Fahrstraßenschalter umgelegt, so wird er durch den Anker eines Sperrmagneten selbsttätig gegen ein Zurücklegen verriegelt (elektrische Fahrstraßenfestlegung). Die Entriegelung des Schalters erfolgt durch den Zug mittels eines Schienenstromschließers in Verbindung mit einer isolierten Schienenstrecke oder durch Bedienen einer Auflösevorrichtung.

Vorzeitige  
Zurücknahme  
einer  
Fahrstraße.

Um eine eingestellte Fahrstraße zurücknehmen zu können, ohne daß eine Zugfahrt stattgefunden hat, ist eine Hilfseinrichtung, Hilfsstaste, vorhanden, über die den Fahrstraßensperrmagneten Strom zur Aufhebung der Verriegelung zugeführt werden kann.

Mit dem Fahrstraßenschalter sind Kontakte verbunden, durch die die Auflöseströme für die Fahrstraßenfestlegung angeschaltet, die Ruppelströme für die Signale ausgewählt und die elektrischen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Fahrstraßenschaltern hergestellt werden.

Der Fahrstraßenschalter ist in Abb. 57 dargestellt. Er wird für den Verschluß von zwei Fahrstraßen gebaut. Der Schalter läßt sich aus seiner Mittellage (Grundstellung) nach links oder rechts zum Verschließen je einer Fahrstraße umlegen.

Bau- und  
Wirkungsweise  
des Fahr-  
straßenschalters.

Die Achse 1 ist in den durchgehenden Flacheisen 2 gelagert und ragt auf der Vorderseite des Schalterwerkgehäuses heraus. An diesem Ende trägt sie den Schaltergriff 3, der sich durch eine senkrecht stehende Nase und durch ein an seiner Stirnseite angebrachtes Schild mit rotem Pfeil von dem Weichenschaltergriff unterscheidet. Auf der Achse ist eine Sperrscheibe 4 befestigt, oberhalb der der Fahrstraßensperrmagnet 5 angeordnet ist. Der Anker 6 dieses Magneten steuert eine Verschlußstange 7. In der Grundstellung ist der Anker angedrückt und die Sperrstange außer Eingriff mit der Sperrscheibe, die Achse ist frei beweglich. Wird der Fahrstraßenschalter nach der einen oder

anderen Richtung umgelegt, so fällt bei stromlosem Magneten der Anker 6 ab. Die Sperrstange 7 legt sich vor die Sperrscheibe 4 und hindert so ein Zurücklegen des Schalters. Der Magnetanker bewegt eine weiße Farbscheibe 8 vor einem blauen Hintergrunde 9 und läßt in seiner Sperrlage „blau“, in seiner Freilage „weiß“ hinter dem Fenster des Schalters erscheinen. Soll die eingetretene Sperrung überwacht werden, so werden durch den Anker noch Ankerkontakte 10 gesteuert. Durch ein Regelräderpaar 11 wird von der Schalterachse aus eine senkrechte Welle 12 angetrieben, auf der Kupferformstücke isoliert angeordnet sind, die mit den Kontaktfedern 13 die Fahrstraßenkontakte bilden.

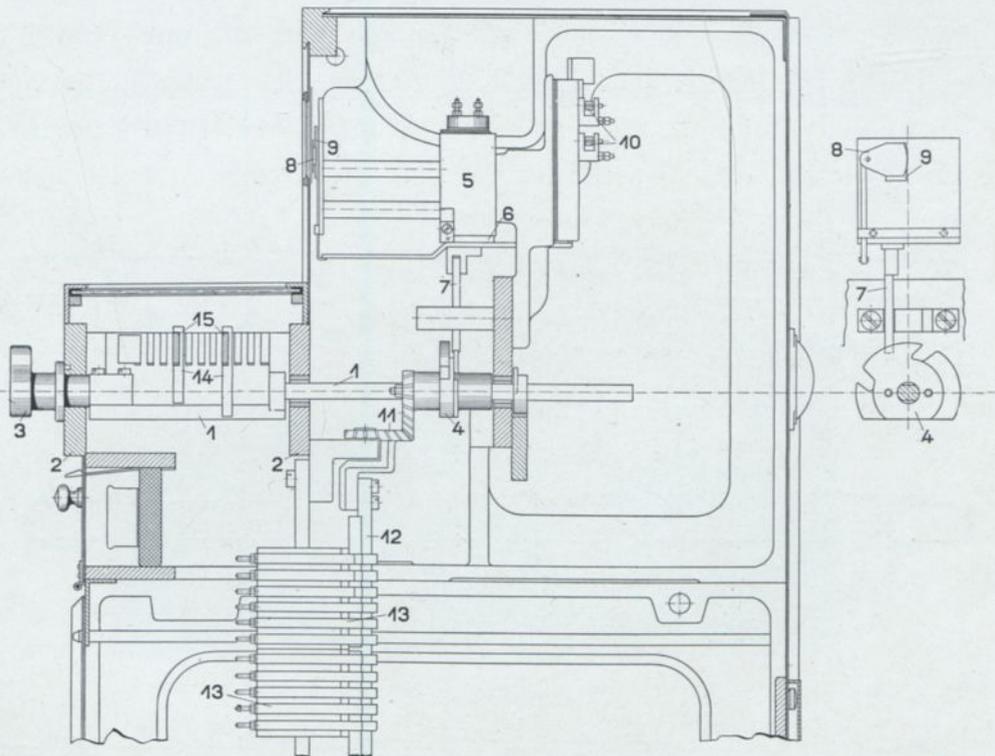


Abb. 57. Fahrstraßenschalter im Schalterwerk.

Für die Herstellung der mechanischen Verschlüsse der Weichenschalterachsen greift die Fahrstraßenschalterachse in ein Bewegungstück 14 auf einer über ihr liegenden Schubstange 15 ein. Je nachdem die Achse nach rechts oder links bewegt wird, wird die Schubstange links oder rechts verschoben. Auf der Schubstange sind Verschlussstücke unverwechselbar befestigt (Abb. 58). Die Weichenachsen sind in ihrer ganzen Länge mit zwei senkrecht zueinander stehenden Verschlussflächen versehen. Bei einer Bewegung der Schubstange

legen sich nun die Verschlußstücke entweder über oder unter die Verschlußflächen dieser Achsen und verschließen sie gegen eine Bewegung. Liegt eine der Weichenachsen nicht in der zu

	↑		1	2	3	4	5	6
Von A nach GI I	↙		+	-	-	+	-	+
Von A nach GI II	↘		+	-	+	-	-	

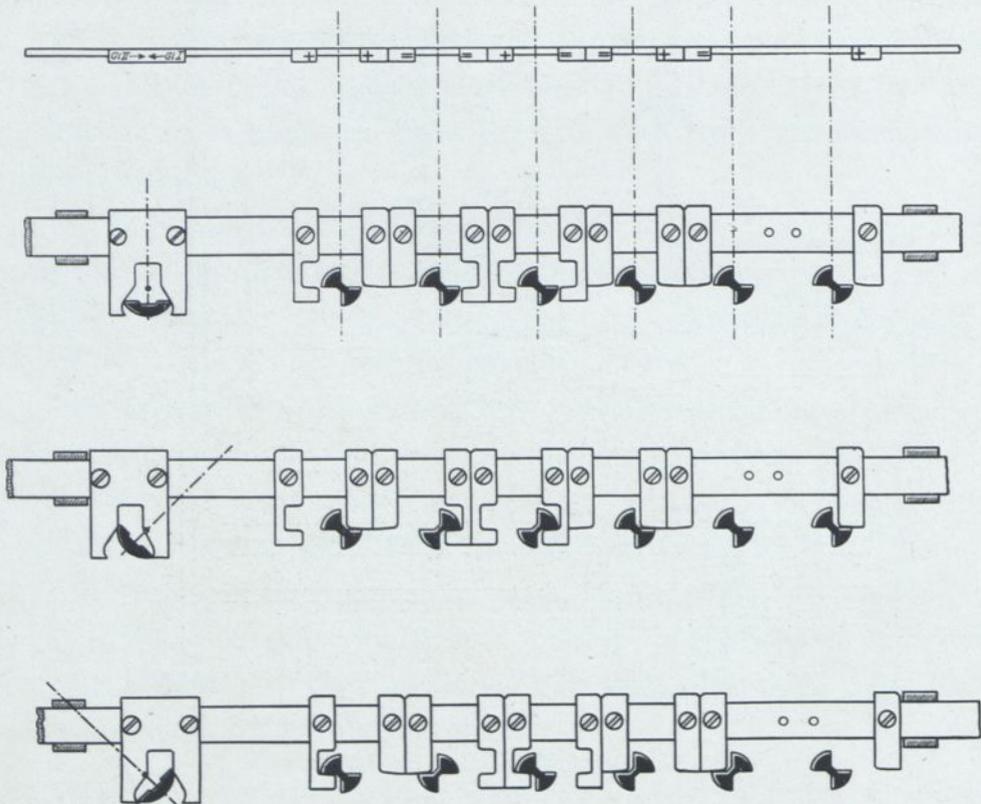


Abb. 58. Fahrstraßen- und Weichenverschlüsse im Schalterwerk Bauart 1912.

der Fahrstraße gehörigen Lage, so kann die Schubstange sich nicht bewegen, da die Verschlußstücke gegen die Achse stoßen. Diese Art der Ausführung der mechanischen Verschlüsse bietet die größte Sicherheit, da zwischen den Verschlußstücken und den Achsen, auf denen sich auch

die für das Stellen der Weichen usw. erforderlichen Kontakte befinden, die sonst vorhandenen Verbindungsteile vollkommen fehlen.

Da jedes einzelne Verschlussstück besonders mit dem Zeichen der Verschluss tafel gestempelt ist und sie unverwechselbar sind, so kann ferner die Richtigkeit und Vollständigkeit der mechanischen Verschlüsse an Hand der Verschluss tafel ohne Durchproben des Schalterwerks jederzeit festgestellt werden.

Unter Umständen kann es auch vorteilhaft sein, den Verschluss des umgelegten Fahrstraßenschalters nicht sofort beim Umlegen, sondern erst später, z. B. beim Umlegen des Signalschalters, eintreten zu lassen. Es bleibt dann für eine etwaige Änderung der Fahrstraße größere Bewegungsfreiheit, und es braucht nicht so häufig von der Hilfsstaste Gebrauch gemacht zu werden.



Abb. 59. Frankfurt a. M.

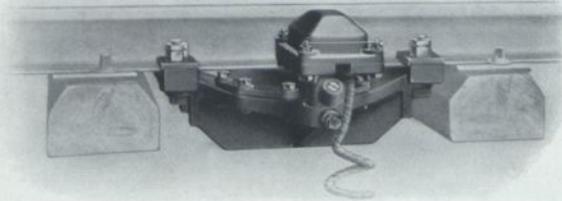
Durch den Fahrstraßenschalter werden, wie beschrieben, die Schalter der Betriebsvorrichtungen mechanisch in ihrer richtigen Lage festgelegt. Es wird dabei aber nicht geprüft, ob auch die Antriebe der Weichen usw. in der zu ihrem Schalter gehörigen Lage liegen. Die Prüfung geschieht erst an dem Signalschalter (s. Abschnitt VI: Elektrische Stellung der Signale) durch Vermittlung der Weichenüberwachungskontakte, über die die Ruppelströme der zugehörigen Signale geleitet werden.

Erkennen der nicht ordnungsmäßigen Lage der Betriebsvorrichtungen am Fahrstraßenschalter.

Die manchmal gestellte Bedingung, daß sich die nicht ordnungsmäßige Lage der Betriebsvorrichtungen einer Fahrstraße bereits am Fahrstraßenschalter in der Weise anzeigt, daß sich dieser aus seiner Grundstellung nicht bewegen läßt, wenn nicht alles in Ordnung ist, führt zu Unzuträglichkeiten. Diese Bedingung läßt sich zwar einfach dadurch erfüllen, daß der über die Überwachungsmagnete geführte Signalkupplstrom durch einen Sperrmagneten an dem Fahrstraßenschalter geführt wird. Es bleiben aber in diesem Falle bei einer Störung auch nur an einer Weiche alle übrigen vom Zuge befahrenen Weichen während der Zugfahrt unverschlossen, wenn nicht besondere Hilfseinrichtungen zur Aufhebung der Sperre an dem Fahrstraßenschalter oder zum Schließen der einzelnen Überwachungsströme vorhanden sind. Solche Hilfseinrichtungen sollten aber nach Möglichkeit nicht verwendet werden, weil die Überwachung ihrer vorschriftsmäßigen Benutzung sich nicht durchführen läßt und durch derartige Eingriffe in die für die Sicherheit wichtigsten Teile des Schalterwerkes eine bedenkliche Unsicherheit herbeigeführt wird.

### Die selbsttätige Fahrstraßenauflösung.

Isolierte Schienenstrecke.



Für die selbsttätige Auflösung der Fahrstraße durch den Zug werden im allgemeinen Schienenstromschließer an isolierten Schienenstrecken angewendet. Die Ausführung ist dabei die nachfolgende:

Am Ende der Fahrstraße ist eine isolierte Schienenstrecke mit Schienenstromschließer vorhanden, die in Verbindung mit einem Magnetschalter im Schalterwerk steht (s. Abb. 60 a—d). Nachdem der Zug diese Schienenstrecke befahren und verlassen hat, also nach vollständiger Räumung der Fahrstraße, und nachdem die Signalfügel wieder in ihrer Haltlage angekommen

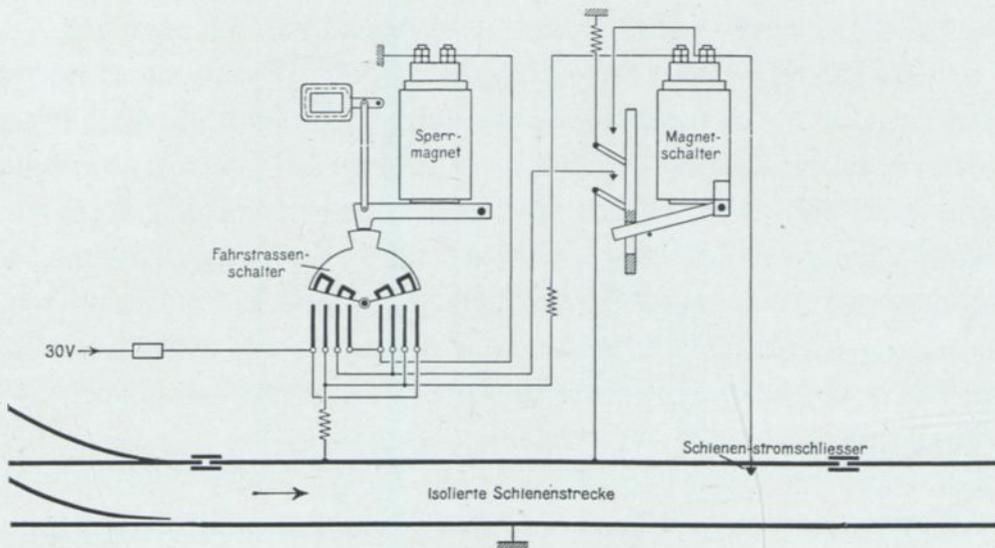


Abb. 60 a. Fahrstraßenverschluß (Ruhelage).

find, wird dem Fahrstraßensperrmagneten Strom zugeführt, wodurch die Freigabe des Fahrstraßenschalters erfolgt. Die erste Achse des Zuges schließt nämlich den Schienenstromschließer und damit einen Stromkreis, in welchem der Magnetschalter sich befindet. Der Anker des letzteren

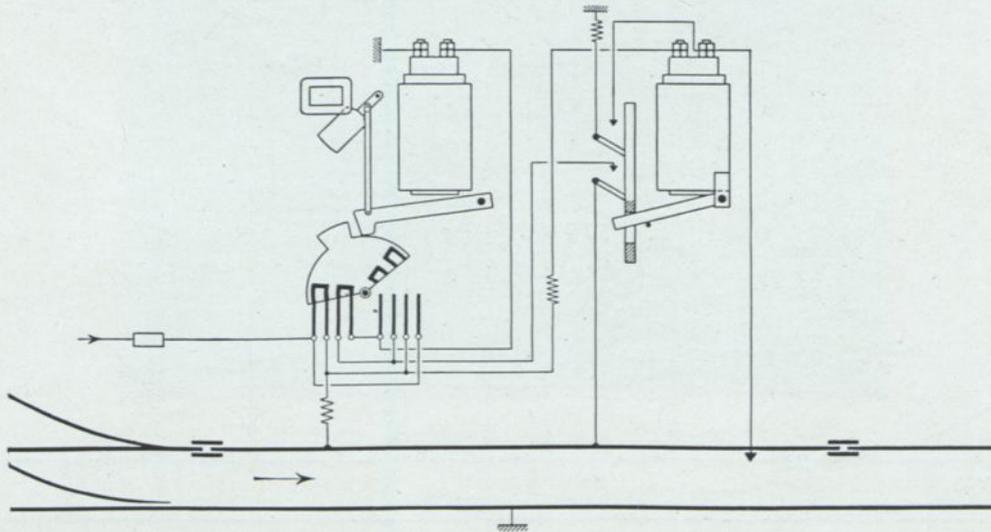


Abb. 60 b. Fahrstraßenverschluß (Schalter umgelegt und verriegelt).

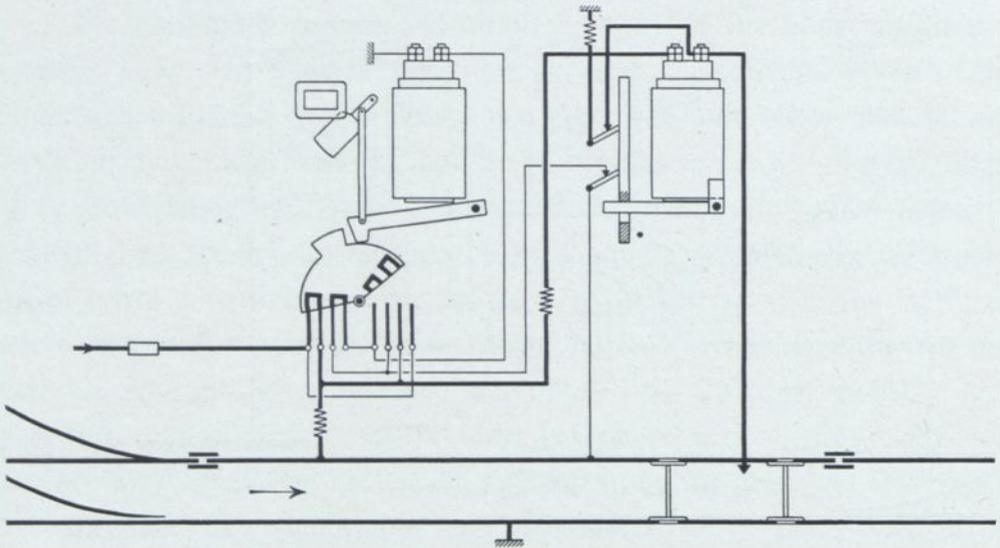


Abb. 60c. Fahrstraßenverschluß (während der Zugfahrt).

schließt beim Anziehen zwei neue Stromkreise. Der eine hält den Anker des Magnetschalters in der angezogenen Lage fest, durch den anderen wird dem Fahrstraßensperrmagneten über die isolierte Schienenstrecke Strom zugeführt.

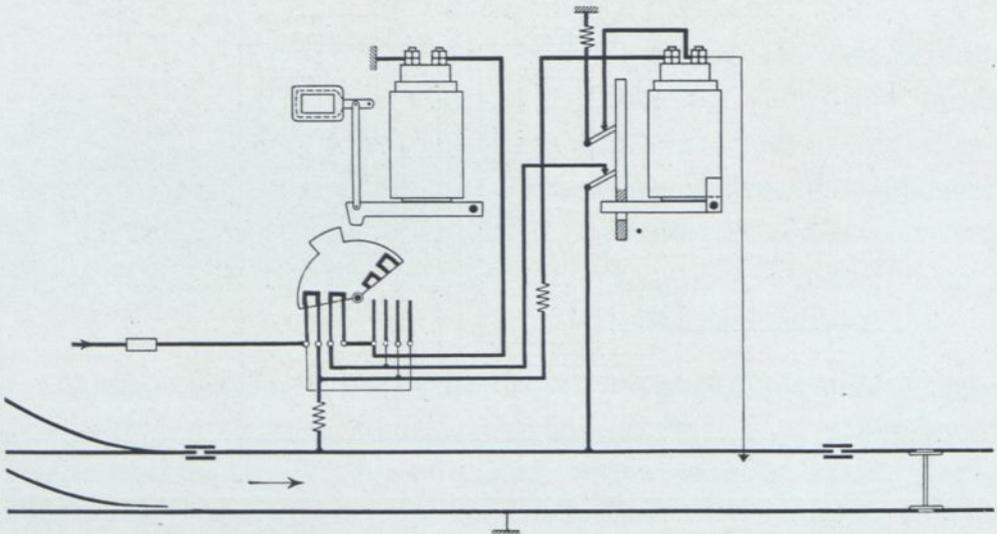


Abb. 60d. Fahrstraßenverschluß (Schalter frei zum Zurücklegen).

Solange sich noch Achsen auf dieser Strecke befinden, wird der gesamte Strom über die Achsen unmittelbar zur Erde geleitet. Erst wenn die letzte Achse die isolierte Strecke verlassen hat (und das Signal die Haltlage eingenommen hat), kann der Sperrmagnet Strom erhalten, und es gibt sein Anker dann den Fahrstraßenschalter frei. Die Stromquelle, welche für diese Freigabe beim Verschließen der Fahrstraße angeschaltet war, wird bei der Rücklegung des Fahrstraßenschalters wieder abgeschaltet und der Magnetschalter hierdurch wieder stromlos.

Häufig, besonders für Ausfahrstraßen, genügt eine isolierte Schienenstrecke mit Schienenstromschließer für eine ganze Anzahl von Fahrstraßen, ebenso genügt oft ein Magnetschalter für viele Fahrstraßenschalter.

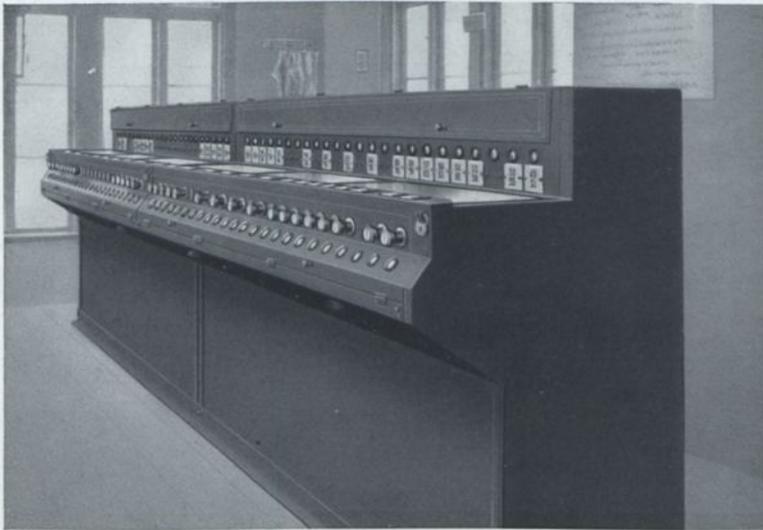


Abb. 61. Schalterwerk Langaa, Dänemark.

## VIII. Der Fahrstraßensignalschalter.

Die Herstellung der Abhängigkeiten zwischen den Weichen und Signalen durch besondere zwischengeschaltete Fahrstraßenhebel, die beim Umlegen die Weichenhebel verschließen und die Signalhebel freigeben — wie es in Deutschland üblich ist —, hat sich bei mechanischen Stellwerken als eine sehr zweckmäßige Anordnung erwiesen, da die Weichen- und Signalhebel unmittelbar in die gewünschten Abhängigkeiten zu bringen, auf größere Schwierigkeiten stößt. Anders liegen die Verhältnisse bei elektrischen Stellwerken. Bei ihnen liegt kein Grund für das Einschalten besonderer Abhängigkeitshebel vor. Es lassen sich bei ihnen alle Abhängigkeiten unter Verwendung von nur 2 Arten Hebel oder Schalter herstellen, da man nicht an die mechanischen Abhängigkeiten gebunden ist, sondern von den viel beweglicheren elektrischen Abhängigkeiten Gebrauch machen kann. Es sind demnach nur die Schalter, welche Weichen, Gleissperren und dergleichen steuern, und die Schalter, mit denen die Signale gestellt werden, nachdem sie alle Abhängigkeiten zwischen den Weichen und Signalen hergestellt und überprüft haben, erforderlich. Die letzteren Schalter haben also die Eigenschaften der Fahrstraßenschalter und der Signalschalter in sich zu vereinigen und werden aus diesem Grunde als Fahrstraßensignalschalter bezeichnet (Abb. 62).

Diese Schalter werden bei den Siemens-Stellwerken in der Regel an Stelle der getrennten Fahrstraßenschalter und Signalschalter verwendet.

Herstellung aller  
Abhängigkeiten  
mit nur  
2 Schaltern.

Beim Umlegen eines Fahrstraßensignalschalters werden zuerst die Schalter der Weichen usw. der Fahrstraße und die feindlichen Schalter verschlossen, alsdann wird überprüft, ob alle Weichen usw. richtig liegen

Vorgänge beim  
Umlegen des  
Fahrstraßen-  
signalschalters.

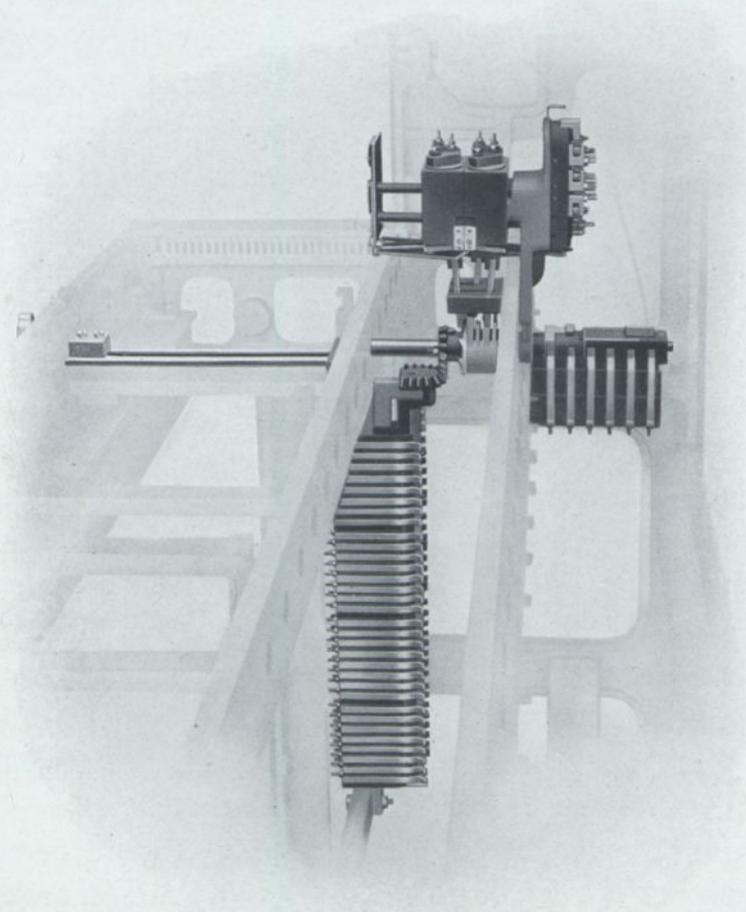


Abb. 62. Fahrstraßensignalschalter im Schalterwerk.

und alle Bedingungen der Stations- und Streckenblockung erfüllt sind. Weiter wird festgestellt, ob der selbsttätige Fahrstraßenverschluß eingetreten ist, und schließlich werden die Signale der Fahrstraße in die Fahrstellung gebracht.

Alle diese Vorgänge vollziehen sich bei der Bewegung des Schalters um  $90^\circ$ , ohne daß bei ordnungsmäßig vorbereiteter Fahrt eine Hemmung des Schalters vor Erreichen der Endlage eintritt. Nur wenn noch nicht alle Bedingungen für die Fahrstellung der Signale erfüllt sind, wird nach Beginn der Bewegung, nachdem der mechanische Verschluß der Schalter herbeigeführt ist, eine Weiterbewegung durch einen Sperrmagneten (Signalsperrmagnet) verhindert. Aus dieser Lage läßt sich der Schalter ohne weiteres in seine Grundstellung zurücklegen, so daß bei Störungen in einer Fahrstraße sich ohne Eingriff in das Schalterwerk eine andere feindliche Fahrstraße einstellen läßt. Andererseits kann aber auch die Fahrt durch die gestörte Fahrstraße unter Beobachtung der üblichen Vorsichtsmaßregeln zwar ohne Signal, aber mit mechanischer Festlegung der Weichen durchgeführt werden. Für das Umlegen des Schalters müssen dementsprechend die Sperren an ihm, wie folgt, arbeiten: Zuerst muß die Sperrung durch den Signalsperrmagneten aufgehoben sein; es müssen also alle für das Zustandekommen des Fahrsignals erforderlichen Abhängigkeiten von den Weichen, Zustimmungen, den Blockeinrichtungen und dergleichen vorhanden sein. Darauf muß der Fahrstraßensperrmagnet den Schalter gegen ein Zurücklegen verriegeln; es muß also der elektrische Fahrstraßenverschluß eingetreten sein. Alsdann kann den Signalmotoren Strom zur Fahrstellung des Signals zugeführt werden.

Es steht nichts im Wege, die Reihenfolge dieser Sperrungen zu ändern, etwa in der Weise, daß zuerst der Fahrstraßenverschluß eintritt und dann erst der Signalsperrmagnet den Schalter zur Weiterbewegung freigibt.

Beim Zurücklegen aus der Fahrstellung führt der Fahrstraßensignalschalter etwa bei der  $60^\circ$ -Stellung den Signalmotoren Haltstrom zu. Er kann dann noch bis zur Hälfte seines Gesamtweges zurückbewegt werden. In dieser Lage ( $45^\circ$ -Lage) wird der Fahrstraßensignalschalter durch den Fahrstraßensperrmagneten festgehalten, bis die Signale und ihre Antriebe in die Haltlage gelangt sind und der

Signalsperr-  
magnet.

Fahrstraßen-  
sperrmagnet.

Verschluß der Fahrstraße aufgehoben ist. Erst dann, wenn also die Fahrt beendet ist, kann der Schalter in seine Grundstellung zurückgelegt werden.

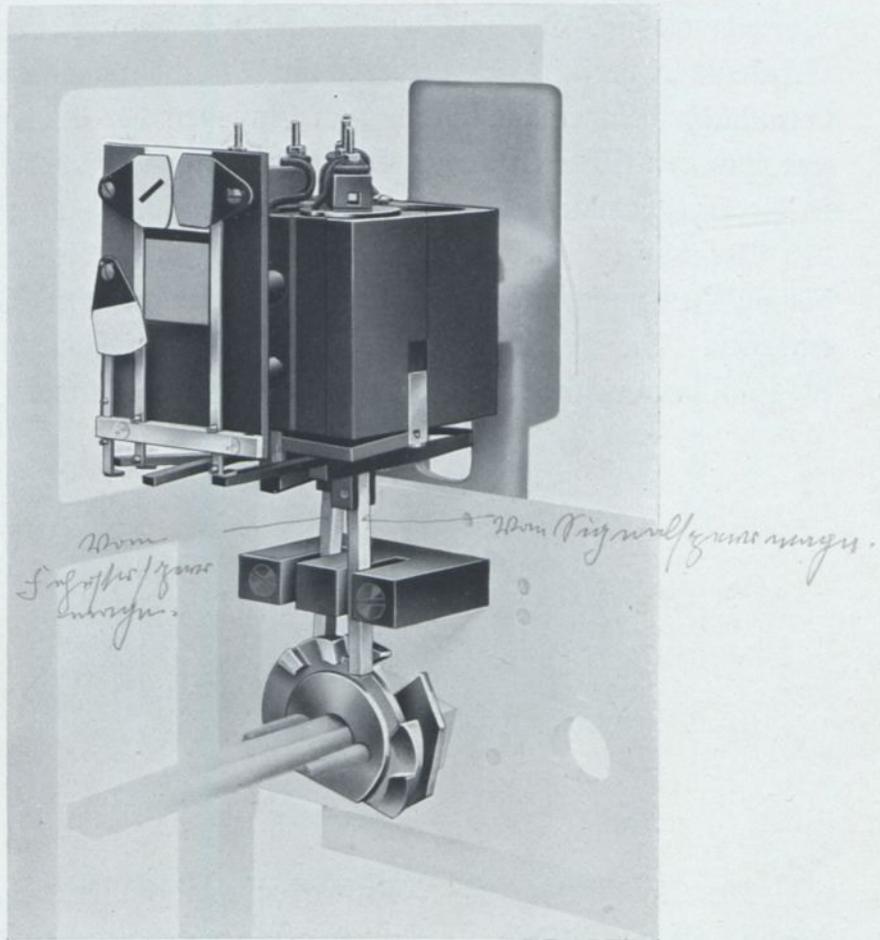


Abb. 63. Anordnung der Magnete und Sperren für 1 Fahrstraße im Fahrstraßensignalschalter.

In dieser Weise läßt sich die Stellung der Signale und die Herstellung aller Abhängigkeiten zwischen ihnen, den Weichen und allen sonstigen Betriebseinrichtungen einer Fahrstraße mit ein und demselben Schalter einwandfrei erreichen.

1 Schalter für  
2 Fahrstraßen.

Vorteile der  
Fahrstraßen-  
signalschalter.

Die Fahrstraßensignalschalter werden zur Bewegung aus der Mittellage nach rechts und links gebaut, so daß also nur ein Schalter für zwei Fahrstraßen mit ihren Signalen vorhanden ist.

Die Verwendung von Fahrstraßensignalschaltern bringt wesentliche Vorteile mit sich. Die Zahl der Schalter wird kleiner; dadurch wird das Schalterwerk verkürzt, seine Übersichtlichkeit erhöht und seine Bedienung beträchtlich beschleunigt. Nach dem Einstellen der Weichenschalter ist nur noch ein Schalter für das Stellen des Signals zu bedienen; dadurch ist die Handhabung des Schalterwerkes vereinfacht und erleichtert. In den Verschlüssen ergeben sich Vereinfachungen, da die besonderen Abhängigkeiten zwischen den Fahrstraßenschaltern und den Signalschaltern entfallen. Die Schaltungen werden einfacher und durchsichtiger, und die Zahl der Leitungen des Schalterwerkes wird geringer.



Abb. 64. Sperren am Fahrstraßensignalschalter (zu Abb. 63).

Die Ausführung des Fahrstraßensignalschalters ergibt Abb. 62 bis 65. Wie ersichtlich, ist er in der Weise gebaut, daß die Teile des Signalschalters, Abb. 52, und des Fahrstraßenschalters, Abb. 57, vereinigt sind.

Bau- und  
Wirkungsweise  
d. Fahrstraßen-  
signalschalters.

Die Achse 17 des Fahrstraßensignalschalters (1. Abb. 65, 65 a u. b) ist in den beiden durchgehenden Flacheisen 18 drehbar gelagert. Sie ragt auf der Vorderseite aus dem Schalterwerkgehäuse heraus und trägt hier den Schaltergriff 19, der sich durch ein weißes Schild mit rotem Pfeil kennzeichnet. Auf der Achse 17 sind Sperrscheiben 20/24 und 28 befestigt, über denen der Fahrstraßensperrmagnet 21 und Signalsperrmagnet 30 angeordnet sind. Beide Sperrmagnete stehen mit den Sperrscheiben durch Verschlußstangen 22

und 29 in Verbindung. Der Fahrstraßensperrmagnet 21 sperrt über Verschlussstange 22 und Sperrscheibe 20 den Schalter in der 45°-Stellung gegen Zurücklegen. Die Stellung des Sperrmagneten wird noch durch das Sperrstück (Fühler) 24 überprüft, das ein weiteres Umlegen des Schalters über 45° hinaus erst gestattet, wenn der Anker des Fahrstraßensperrmagneten wieder abgefallen, die Fahrstraßenfestlegung also eingetreten ist. Der Signalsperrmagnet 30 hält durch seine Verschlussstange 29 und Sperrscheibe 28 den Schalter in

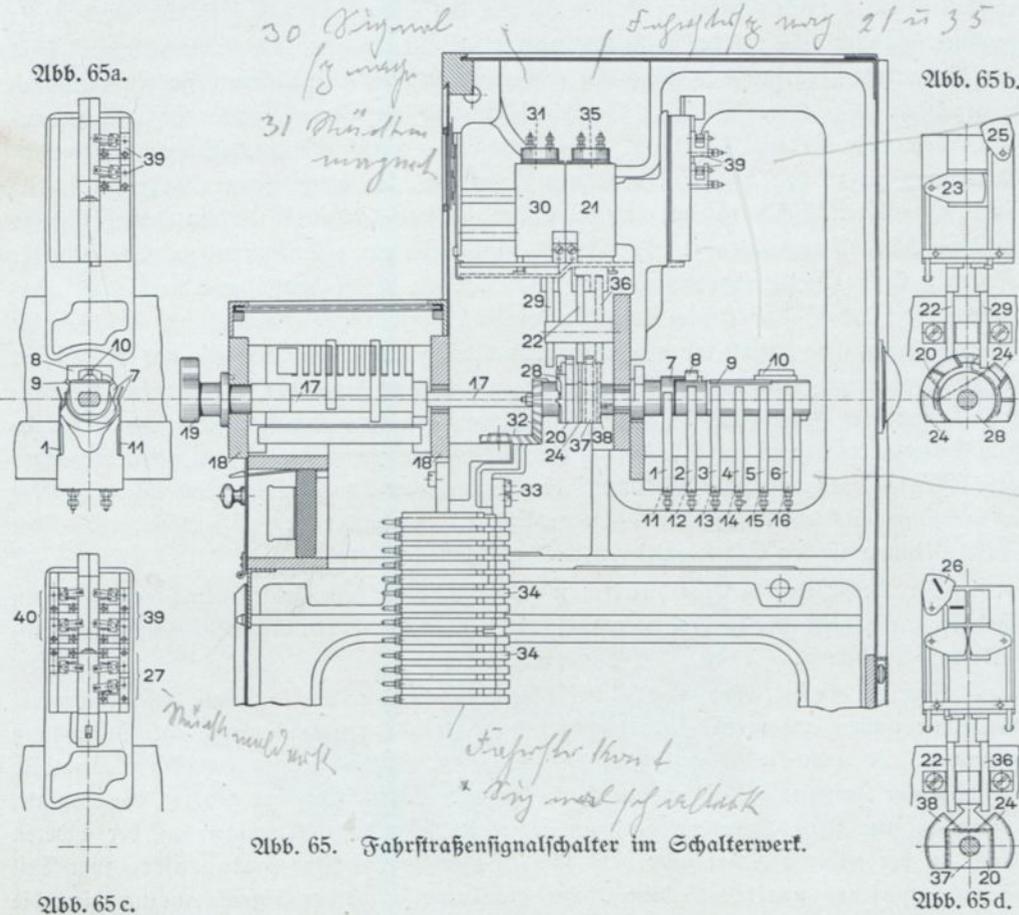


Abb. 65. Fahrstraßensignalschalter im Schalterwerk.

etwa 30°- und 60°-Stellung fest, so lange der Magnet stromlos ist. Fahrstraßensperrmagnet und Signalsperrmagnet zeigen ihre Stellung nach außen durch Farbscheiben an. Blaue Farbe bedeutet Sperrlage, weiße nichtsperrende Lage. Bei abgefallenem Magnetanker und gesperrtem Schalter erscheint also das blaue, bei angezogenem Anker und freiem Schalter das weiße Farbzeichen. Der Anker des Fahrstraßensperrmagneten bewegt eine weiße Farbscheibe 23 vor einem blauen Hintergrunde, der Anker des Signalsperrmagneten eine blaue Farbscheibe 25 vor einem weißen Hintergrunde. Eine weitere Farbscheibe 26 und Rückmeldekontakte 27 kommen hinzu, wenn der Signalarückmeldemagnet 31 nicht in

besonderem Gehäuse angeordnet (vergleiche auch Abschnitt VI), sondern mit in dem Magnetgehäuse des Fahrstraßensignalschalters neben dem Signalsperrmagneten angebracht ist (s. Abb. 65 c u. d).

Das hintere Ende der Schalterachse trägt isoliert angeordnete Kontaktstücke 7 — 10. Unter ihnen befinden sich auf einem Isolierstück Kontaktfedern 1 — 6 und 11 — 16. Sie dienen zusammen mit den Kontaktstücken zum Einschalten der Kuppel- und Stellströme der Signale. In der Grundstellung (Mittelstellung des Schalters) sind sämtliche Stromkreise geöffnet. Beim Umlegen des Schalters nach rechts für die eine Fahrstraße oder nach links für die andere Fahrstraße verbinden die Kontaktstücke die verschiedenen Federn metallisch miteinander. Die Kontaktstücke 7, 8 und 10 sind für die Signale beider Fahrten gemeinsam, ebenso die Federn 1 und 11. Die Federn 2 — 6 auf der einen Seite des Kontaktkloßes gehören zu den Signalen der einen Fahrstraße, die entsprechenden Federn 12 — 16 auf der anderen Seite zu den Signalen der anderen Fahrstraße. An der Feder 1 liegt die Kuppelstromzuleitung. Die Feder 11 ist über einen Widerstand geerdet. An der Feder 5 ist die Stellstromzuleitung angeschlossen. Von der Feder 2 geht die Kuppelstromleitung, von der Feder 6 die Fahrstelleitung, und von den Federn 3 und 4 gehen die Haltstelleitungen der durch die eine Schalterbewegung gesteuerten Signale ab. Wird der Schalter umgelegt, so werden nachfolgende Stromschlüsse nacheinander herbeigeführt: Kontaktstück 7 verbindet Feder 1 mit 11 — der Kuppelstrom wird am Schalter geerdet —, Kontaktstück 9 verbindet Feder 5 mit 3 und 4 — die Haltstelleitungen zu den Signalantrieben werden geschlossen —, Kontaktstück 8 verbindet Feder 1 mit Feder 2 — die Kuppelstromleitung wird an die Signalantriebe angeschaltet —, Kontaktstück 10 verbindet Feder 5 mit Feder 6 — die Fahrstelleitung zu den Signalantrieben wird geschlossen —.

Die Herstellung der mechanischen Verschlüsse der Weichenschalterachsen durch den Fahrstraßensignalschalter ist bereits in Abschnitt VII, Seite 77/78, beschrieben und durch Abbildung 58 erläutert.

Über ein Regelrädlerpaar 32 treibt die Achse 17 eine Welle 33 an, auf der Kupferformstücke isoliert angeordnet sind, die mit Kontaktfedern 34 in metallische Verbindung gelangen. Je nach der Drehrichtung des Schalters, wird mit ihnen die eine oder andere Reihe dieser Kontakte geschlossen oder unterbrochen. Im allgemeinen gehören die Kontaktfedern auf der einen Seite der Achse zu der einen Fahrstraße, diejenigen auf der anderen Seite zu der anderen Fahrstraße. Sie sind zum Teil Fahrstraßenkontakte, zum Teil Signalschalterkontakte und dienen dazu, die Kuppelströme der Signale auszuwählen, die Auflöseströme und die Freigabeströme der Fahrstraßen einzuschalten, die Schienenstromschließer und isolierte Schienen für die Fahrstraßenauflösung und Streckenblockung anzuschalten, die Stromkreise der Streckenblocksperrre zu schließen, die Haltstellung der Signalschalter beim Blocken überprüfen zu lassen und dergleichen.

Bei Fahrstraßensignalschaltern, die in ihrer Grundstellung frei sind, dient ein Sperrmagnet für die Festlegung der Schalter in beiden umgelegten Lagen (Abb. 65 und 65 a/b). Sind die Schalter aber in der Grundstellung elektrisch verschlossen, weil zum Umlegen Freigaben oder Zustimmungen von Befehlstellen, anderen Stellwerken oder Bahnsteigen erforderlich sind, so ist für jede Umlegerichtung ein besonderer

Sperrmagnet vorhanden (Abb. 65 und 65 c/d). Dieser dient dabei sowohl als Freigabemagnet in der Grundstellung, als auch als Festlegemagnet in der umgelegten Stellung. Der Sperrmagnet 21 (Abb. 65 und 65 a/b) sperrt mit Sperrstange 22 und Sperrscheibe 20/24 den Schalter gegen ein Umlegen nach links und Zurücklegen in die Grundstellung, und der Sperrmagnet 35 mit Sperrstange 36 und Sperrscheibe 37/38 (in Abb. 65 punktiert eingetragen) gegen ein Umlegen nach rechts und Zurücklegen in die Grundstellung. Der Signalsperrmagnet ist auch in diesem Falle für beide Fahrten gemeinsam.

Zum Erteilen von Freigaben oder Zustimmungen wird der Fahrstraßensignalschalter mit einem Sperrmagneten ebenfalls verwendet. Er schließt beim Umlegen einen Fahrstraßenkontakt, über den der Freigabe- oder Zustimmungstrom nach dem Fahrstraßensignalschalter des betreffenden Stellwerkes geführt wird. Nach einer Bewegung von  $45^\circ$  fällt die Sperrstange des Sperrmagneten in die Sperrscheibe des Schalters und hält diesen in der umgelegten Stellung fest. Von dem Anker des Magneten werden Kontakte 39/40 (Abb. 65 c) bewegt, über deren einen der Freigabe- oder Zustimmungstrom ebenfalls geführt wird und der den Strom nur schließt, wenn der Schalter in der umgelegten Stellung verschlossen ist. Anstatt den Freigabestrom über diesen Kontakt zu führen, wird häufig der Ruppelstrom des freizugebenden Fahrstraßensignalschalters über diese Kontakte geleitet und dadurch die Signalstellung dauernd von dem Verschluss des Freigabeschalters abhängig gemacht. Ein weiterer Magnet mit Überprüfungskontakten wird an dem Freigabeschalter für 2 Freigaben angebracht, wenn eine der Fahrten Zustimmung von anderer Seite erhält. Die Kontakte 27 (Abb. 65 c) sind Kontakte am Signalarückmelder.

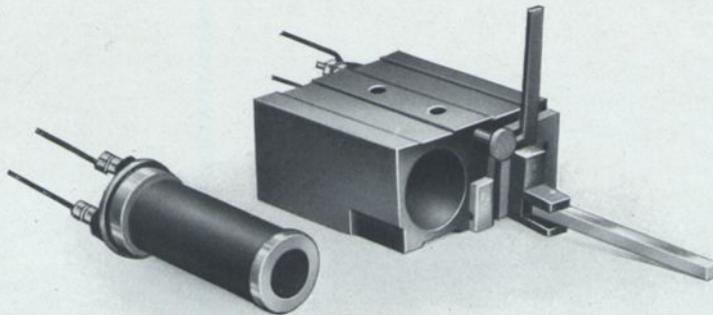


Abb. 66. Sperrmagnet zum Fahrstraßensignalschalter.

Die jetzige außerordentlich übersichtliche Anordnung der einzelnen Teile im Fahrstraßensignalschalter ließ sich nur dadurch erreichen, daß dem Sperrmagneten der Fahrstraßensignalschalter eine besonders eigenartige Form gegeben wurde, wie dies die Abbildung 66 deutlich erkennen

Vorzüge der verwendeten Magnetart.

läßt. Der Magnetkern mit der Wicklung und den Anschlußklemmen läßt sich nach Lösen einer Schraube als Ganzes aus dem Magnetgehäuse herausziehen. Das Magnetgehäuse selbst kann für 2 und mehr Magnete gemeinsam sein. Dadurch ist die Bauart dieser Magnete, deren elektrische Eigenschaften sehr günstig sind, eine sehr gedrängte. Es war infolgedessen möglich, je 4 Magnete in einem Schalterteil von 75 mm Breite unterzubringen. Hierdurch ist erreicht, daß alle Sperren mit ihren Farbscheiben an einer Stelle des Schalters vereinigt und alle Farbscheiben hinter einem (mehrfach geteilten) Fenster angeordnet sind. Die gleiche Magnetart wird auch für Überwachungsmagnete und Sperrmagnete der Weichenschalter für die Magnetschalter und alle sonstigen Zwecke innerhalb und außerhalb des Schalterwerkes verwendet. Sie ist bei dem Siemens-Schalterwerk einheitlich für alle Schalterarten und Zwecke.

## IX. Das Schalterwerk.

Die Schalter der zu einem Stellbezirk gehörigen Weichen, Gleissperren, Fahrstraßensignale usw. werden in dem Schalterwerk vereinigt.

Das Schalterwerk besteht aus einem mit Blech umkleideten Eisen-  
gestell, in das in der Regel in Abständen von 75 mm die verschiedenen  
Schalter nebeneinander eingebaut sind. Die Blechverkleidung läßt sich  
mit wenigen Griffen abnehmen. Sie wird durch Vorhängeschlösser gegen  
unbefugtes Entfernen gesichert.

Die Schalter sind nach Abnahme der Verkleidung von allen Seiten  
zugänglich und können ohne Störung des Betriebes gereinigt, soweit  
nötig geölt und etwa abgenutzte Teile durch neue ersetzt werden. Infolge

Bauweise des  
Schalterwerkes.

Überblickliche  
Anordnung, gute  
Zugänglichkeit.

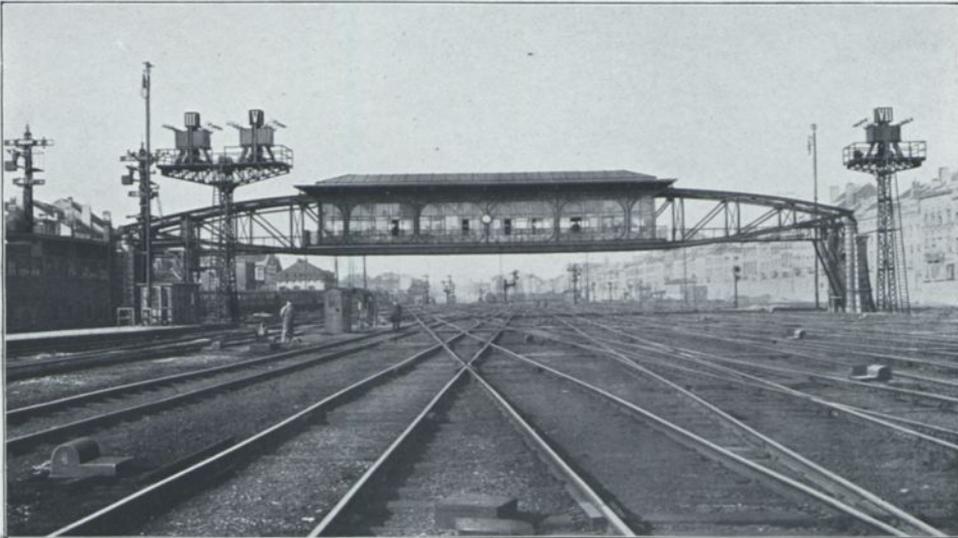


Abb. 67. Brüssel-Nord, Stellwert I. (Brückenstellwert.)

dieser übersichtlichen Anordnung und guten Zugänglichkeit aller Teile können sie fest in das Schalterwerk eingebaut werden und brauchen nicht wie bei anderen Bauarten so ausgebildet zu sein, daß sie als ein Ganzes mit Hilfe von Steckkontakten und Ruppelstangen in das Schalterwerk-



Abb. 68. Weichen- und Signalschalterwerk Uppsala.

gehäuse eingesetzt werden, um sie zur Vornahme der erforderlichen Unterhaltungsarbeiten ohne Lösung von Leitungen herausnehmen zu können. Durch Wegfall dieser Zwischenglieder hat sich die Zahl der Teile und die Zahl der Kontaktstellen auf das geringste Maß beschränken und die Sicherheit vergrößern lassen, da durch Weglassen von Verbindungsstücken beim Einsetzen des Schalters leicht unbemerkt die notwendigen Abhängigkeiten im Schalterwerk fortgelassen werden können.

Es ist dabei natürlich erforderlich gewesen, die Einzelteile der Schalter so im Schalterwerk anzuordnen, daß sie gut übersichtlich, leicht zugänglich und bequem auswechselbar sind.

Für jeden Schalter sind an dem Schalterwerk Schilder zur Kennzeichnung der Bestimmung des Schalters usw. vorgesehen. Über den Schaltern sind an der Vorderwand verglaste Öffnungen (Fenster) angeordnet, hinter denen die Farbscheiben der Schaltermagnete sichtbar sind.

Der vordere Teil des Schalterwerkes enthält den Verschlußkasten mit den mechanischen Weichen- und Fahrstraßenverschlüssen; er ist mit einer Glasabdeckung versehen, hinter der alle Verschlüsse sichtbar sind. Es läßt sich dabei das Vorhandensein jedes einzelnen Verschlusses und jede einzelne Verschlußbewegung beim Stellen der Schalter von außen verfolgen.

Verschlußkasten.

Aus der Vorderplatte des Schalterwerkes ragen die Schaltergriffe zum Einstellen der Schalter heraus. Sie bestehen für die Weichenschalter aus vollständig runden Griffen, die noch besonders durch einen in der Grundstellung senkrecht, in der umgelegten Stellung wagerecht liegenden Balken gekennzeichnet sind, für die Fahrstraßensignalschalter aus runden, zur Unterscheidung nach oben mit einer Nase versehenen Griffen, die als Merkmal einen in der Grundstellung senkrecht, in der vollständig umgelegten Lage wagerecht liegenden roten Pfeil tragen. Die Schaltergriffe sind in ihren Endstellungen in der Vorderplatte des Schalterwerkes festgelegt (eingeklinkt). Um sie für ein Umschalten zu drehen, muß zunächst diese Festhaltung (Handfalle) dadurch beseitigt werden, daß die Griffen nach vorn herausgezogen (ausgeklinkt) werden. **Die zum Umstellen eines Schalters erforderliche Kraft ist nur eine sehr geringe.** Es sind daher irgendwelche Übersetzungen auf die Schalterwelle nicht nur nicht erforderlich, sondern sogar von Nachteil, da sie eine unnötig hohe Beanspruchung der Verschlußteile der Schalter zulassen und infolgedessen eine unnötig starke

Schaltergriffe.

Vorteile der  
Knopfgriffe.

Ausbildung dieser Teile verlangen würden. Die Form der Griffe erlaubt an sich nur einen beschränkten Kraftaufwand. Da die Knopfgriffe unmittelbar auf der Schalterachse mit ihren Verschlussflächen sitzen, so bildet der Griff mit der Schalterachse und ihren



Abb. 69. Einbringen eines Schalterwerkes in das Stellwertgebäude  
(das Schalterwerk wird hochgezogen).

Verschlussflächen eine Einheit. Die Möglichkeit, daß der Hebel anders als der Schalter liegt, wie sie durch etwa fehlende Bolzen oder Ruppelstücke bei anderen Konstruktionen sonst gegeben ist, fehlt bei dieser Anordnung. Die Knopfform der Griffe erlaubt zudem, die Schalter bequem bis 60 mm voneinander anzuordnen, ohne daß ihre Bedienung dadurch unbequem wird. Die Erfahrungen

im Betriebe haben die gute Brauchbarkeit der Griffform entgegen theoretischen Einwendungen erwiesen.

Die Schalter können auch mit Hebelgriffen geliefert werden, die durch ein Zahnrad oder eine Gestängeverbindung die Drehbewegung der Schalterachse bewirken.



Abb. 70. Einbringen eines Schalterwerkes in das Stellwerkgebäude  
(das Schalterwerk ist hochgezogen).

Unter den Schaltergriffen ist an dem Schalterwerk der Sicherungsfasten mit leicht austauschbaren Schmelzsicherungen angeordnet. Durch diese fließen von Stromschienen, die an der Rückwand des Sicherungskastens angebracht sind, sämtliche zu den Schaltern gehenden Stromkreise. Die Sicherungen in den Stellstromleitungen haben den Zweck, die Schalter und die Antriebe vor zu hohen Stromstärken zu schützen. Die Sicherungen in Überwachungsstromkreisen dienen noch weiter dazu, ein

Anordnung der  
Schmelz-  
sicherungen.

Auffahren der Weichen dauernd kenntlich zu machen. Sie werden meist mit einem Bleisiegelverschluß versehen, damit ihre Auswechslung, also das Auffahren der Weiche, überwacht werden kann.

Endverschlüsse.

Die zu den Schaltern führenden Kabel endigen in Endverschlüssen, die im unteren Teile des Schalterwerkes befestigt sind. Von hier aus findet eine unmittelbare Verteilung der Einzeladern an die

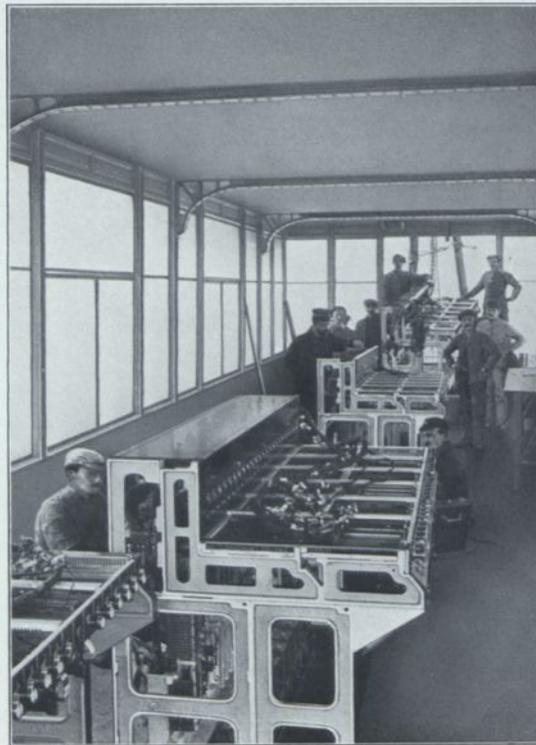


Abb. 71. Einbringen eines Schalterwerkes in das Stellwerkgebäude (Absetzen der einzelnen Schalterwerkstoffe).

einzelnen Klemmen der Schalter statt. Sämtliche Leitungen und stromführenden Teile bis zu den Schmelzsicherungen sind sorgfältig isoliert.

Die Schalterwerke werden aus Einheiten für 16 und 24 Schalter mit einer Länge von 1350 bzw. 1950 mm zusammengestellt. Ausnahmsweise werden auch kleinere Gehäuse angefertigt.

Zusammenstellung von Schalterwerkeinheiten.

Das Schalterwerk ist rund 1200 mm hoch; es behindert daher in keiner Weise die freie Aussicht auf den Bahnhof. Die Höhe bis zum Stellgriff ist 930 mm.

Das Gewicht eines vollbesetzten Werkes von  
 16 Hebeln und 25 Schiebern beträgt rund 410 kg  
 24 " " 25 " " " 620 "

Die Schalterwerke können in jedem beliebigen Raum aufgestellt werden, wenn es möglich ist, für die Kabel einen Kanal von etwa 20 cm Höhe und — je nach Größe — 20 bis 100 cm Breite bis unter ihren

Höhe des  
 Schalterwerkes.

Gewichte des  
 Schalterwerkes.

Aufstellung des  
 Schalterwerkes.

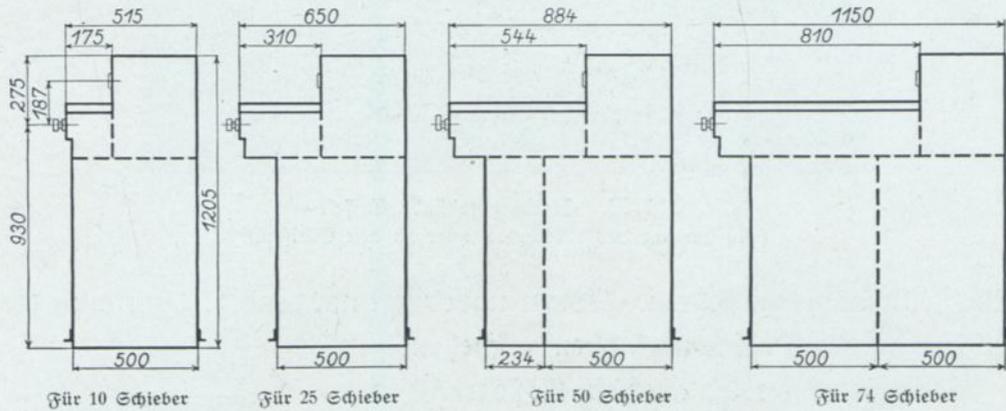


Abb. 72a. Abmessungen des Schalterwerkes (Seitenansicht).

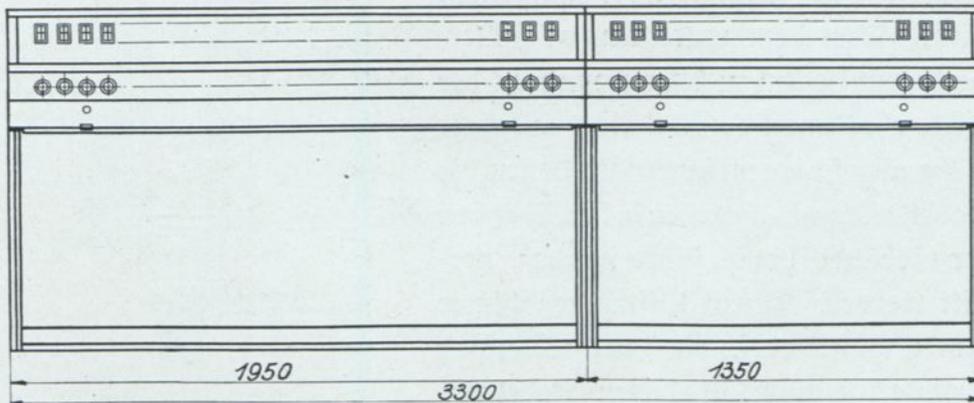


Abb. 72b. Abmessungen des Schalterwerkes (Vorderansicht).



Abb. 73. Stollwerkgebäude Cassel.  
(Aufstellung des Gebäudes quer zu den Gleisen.)

Aufstellungsort zu führen. Wenn unbedingt notwendig, kann auch die Ableitung der Drähte nach oben geschehen.

Stollwerk-  
gebäude.

Gewöhnlich wird aber ein besonderes mehrgeschossiges Stollwerkgebäude errichtet, in dessen Obergeschoß das Schalterwerk aufgestellt wird. Von dem unter dem Schalterwerkraum liegenden Raum wird an der Decke ein Raum von 0,6 bis 1 m lichter Höhe abgeschlagen, innerhalb dessen die Kabel, welche in Kanälen in den Wänden der Gebäude hochgeführt werden, verteilt werden. Durch Öffnungen hinter dem Schalterwerk, die durch Klappen verschlossen sind, ist dieser Kabelverteilungsraum zugänglich gemacht. Die

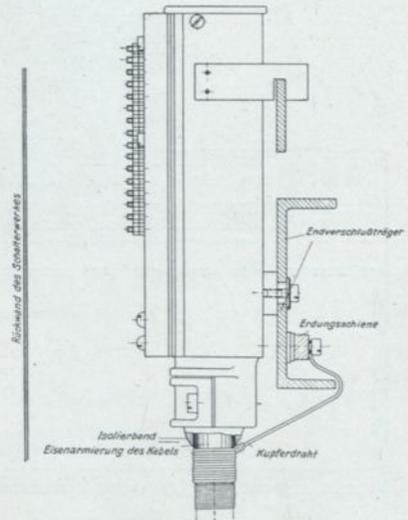


Abb. 74.  
Kabeleinführung im Schalterwerk.



weiteren Räume des Stellwerkgebäudes werden als Aufenthaltsträume für das Personal, für die Unterbringung der Sammler- und Ladeanlagen und dergleichen verwendet. Meist ist in ihnen auch eine Zentralheizungsanlage, die sich zur Heizung von Stellwerkgebäuden immer mehr einbürgert, untergebracht. Bei sehr großen Sicherungsanlagen wird für die Stromlieferungsanlage ein besonderes Gebäude, möglichst im Schwerpunkt der Gesamtanlage, errichtet.



Abb. 76. Sagalund, Schweden.  
(Aufstellung des Schalterwerkgebäudes parallel zu den Gleisen.)

Aufstellung des  
Stellwerk-  
gebäudes.

Die Stellwerkgebäude können parallel oder quer zu den Gleisen aufgestellt werden (s. Abb. 73 und 76). Die letztere Anordnung ist wegen der guten Übersicht, die sie über die Gleisanlage bietet, in vielen Fällen empfehlenswert. Die bei mechanischen Stellwerken mit dieser Anordnung verbundenen Schwierigkeiten wegen der Einführung der Drahtzüge oder Gestänge entfallen bei elektrischen Stellwerken.

## X. Stellwerke gemischten Systems.

Die Stellwerke gemischten Systems können als ein Zwischenglied zwischen dem mechanischen Stellwerk und dem Kraftstellwerk angesehen werden.

Sie sind besonders da am Platze, wo mit wachsender Zuggeschwindigkeit die Signale und insbesondere die Vorseignale erheblich weiter hinausgeschoben und hiermit die Nachteile, die das Stellen der Signale durch Drahtzug aufweist, größer werden.

Stellwerke  
gemischten  
Systems  
und ihre  
Verwendung.

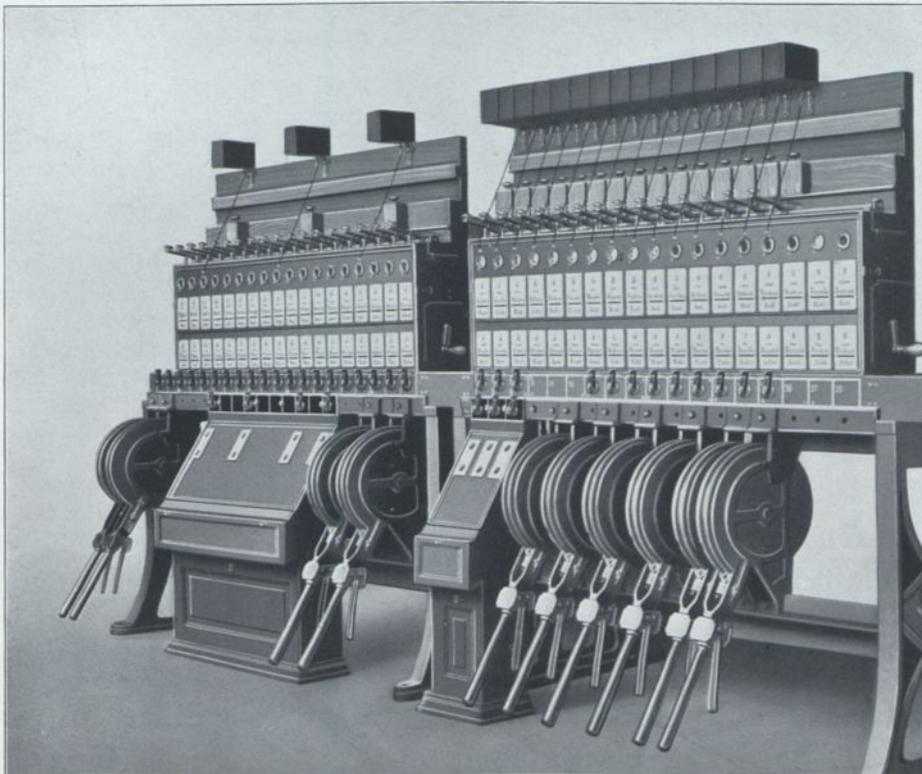


Abb. 77. Mechanisch-elektrisches Stellwerk.

Namentlich bei ungünstiger Leitungsführung kann die am Stellhebel auf solche Entfernungen hin auszuübende Kraft nicht mehr bewältigt werden, oder es wird die Stellwirkung durch Hubverlust, Widerstand in der Leitung und dergleichen am Signal so gering, daß die Sicherheit der Signalstellung in Frage gestellt wird.

In solchen Fällen wird man häufig die Kosten scheuen, noch brauchbare mechanische Stellwerke in elektrische umzu-



Abb. 78. Uppsala, Schweden.

wandeln, obwohl der Wunsch besteht, die weniger zuverlässige Stellung der entfernt liegenden Signale und Vorsignale durch Drahtzug zu beseitigen.

Wo Elektrizität vorhanden ist, ist es aber ohne weiteres möglich, die Schwierigkeiten dadurch zu beseitigen, daß die Signale und nötigenfalls auch weit entfernt liegende Weichen mit elektrischen Antrieben versehen werden.

Elektrische Antriebe für weit entfernt liegende Weichen und Signale.

Die Weichenzungen können hierbei Überwachungskontakte erhalten, und es können somit die Sicherheitsbedingungen auf die gleiche Stufe wie bei den rein elektrischen Stellwerken gebracht werden. Es ist dies aber nicht nötig.

Zum Umsteuern der Motoren genügen für einfache Verhältnisse Kontakte an den Weichen- und Signalhebeln des im übrigen unverändert bleibenden Stellwerkes.

**Die Eigenart der Elektrizität und ihre vielseitige, wenn nicht allseitige Verwendungsfähigkeit gestatten hier also die verschiedensten Abstufungen einer Umwandlung** des mechanischen Stellwerkes vom einfachen Ersatz der mechanischen Signalstellung durch elektrische Stellung bis zum vollständigen Hineinarbeiten aller Eigenschaften und Sicherheiten der rein elektrischen Stellwerke.

Allmähliche  
Umwandlung  
mechanischer  
Stellwerke in  
elektrische.



Ist Elektrizität nicht vorhanden, so versteht man die Signale zweckmäßig mit Antrieben für flüssige Kohlensäure, welche durch Batteriestrom gesteuert werden. Diese Signale, die sich immer mehr ausbreiten, sind in einer besonderen Druckschrift 101 ausführlich beschrieben, worauf hiermit verwiesen wird.

Kohlensäure-  
antriebe.

## XI. Stationsblock und elektrisches Stellwerk.

Für die Stationsblockungen können bei elektrischen Stellwerken die gleichen Einrichtungen wie bei den mechanischen Stellwerken verwendet werden. Die Abhängigkeit der einzelnen Stellwerke von den Fahrdienstleitern und untereinander wird dann durch Siemens'sche Wechselstromblockfelder hergestellt.

Diese Blockfelder—Signal-, Zustimmung- und Fahrstraßenfelder—werden entweder mit den Streckenblockfeldern in gemeinsamen Gehäusen angeordnet, oder es werden besondere Stationsblockwerke, die nur solche Felder enthalten, aufgestellt. Namentlich auf Bahnhöfen mit schwierigen Betriebsverhältnissen, auf denen der Verkehr von einer Stelle aus geleitet werden soll, werden Stationsblockwerke verwendet. Sie werden in der Regel als sogenannte Gruppenblockwerke gebaut, bei denen für bestimmte Gruppen von Fahrten gemeinsame Stationsblockfelder benutzt werden, und für die Auswahl der gewünschten Freigabe aus der Gruppe besondere Wählerschalter vorhanden sind.

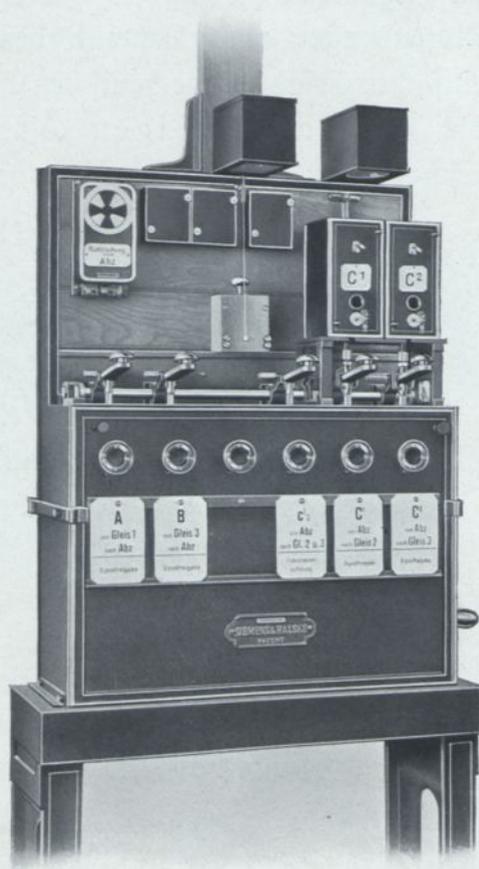


Abb. 79. Stationsblockwerk.

Die Abhängigkeit zwischen den Fahrstraßen- oder Signalschaltern und den Blockfeldern kann in derselben Weise wie bei den mechanischen Stellwerken durch Verschluß der Schalter oder der mit ihnen verbundenen Schubstangen hergestellt werden, indem die Blockwerke unmittelbar auf oder neben dem Verschlußkasten, über oder neben den Schaltern aufgestellt werden. In den meisten Fällen lassen es aber die örtlichen Verhältnisse wünschenswert erscheinen, die Blockwerke getrennt von den Schalterwerken aufzustellen. Die Abhängigkeiten werden dann auf elektrischem Wege durch Überführung der Blockströme über Fahrstraßen- und Weichenüberwachungskontakte ausgeführt.

Elektrische oder mechanische Abhängigkeit zwischen den Schaltern und Blockfeldern.

An Stelle der Wechselstromblockung wird auf Bahnhöfen, auf denen in der Mehrzahl der Stellwerkbezirke elektrische Stellwerke vorhanden sind, eine Gleichstromblockung verwendet, bei der die an den Fahrstraßen- und Fahrstraßensignalschaltern vorhandenen Sperrmagnete für die Durchführung der Stationsblockung mitbenutzt werden. Es lassen sich dadurch die elektrischen Abhängigkeiten unter Ausnutzung der Vorzüge elektrischer Stellwerke mit den geringsten Mitteln herstellen.

Gleichstromblockung.

Bei dieser Art von Blockung werden entweder die erforderlichen Zustimmung- und Freigabeschalter in den vorhandenen Schalterwerken untergebracht, oder es wird ein gemeinsames Schalterwerk — das **Befehls- oder Freigabewerk** — in der Befehlsstelle aufgestellt, mit dem der Fahrdienstleiter die Fahrten auf dem Bahnhof leitet.

Befehlswerk.

Liegen die Zustimmung- und Freigabeschalter in den Schalterwerken, so erhalten sie die Form der Fahrstraßenschalter mit 2 Bewegungsrichtungen. Der Schalter wird zum Erteilen einer Zustimmung oder Freigabe nach links oder rechts um  $45^\circ$  umgelegt und in dieser Lage selbsttätig durch einen Sperrmagneten verschlossen. Alsdann fließt der Freigabestrom über einen Fahrstraßenkontakt am Schalter, zuweilen auch

Zustimmung- und Freigabeschalter

über einen den Verschluß des Schalters überprüfenden Kontakt an dessen Sperrmagnetanker zu dem freizugebenden Fahrstraßensignalschalter, der in seiner Grundstellung bis zum Eingang des Freigabestromes durch einen Sperrmagneten verschlossen gewesen ist. Die Wiederfreigabe des Zustimmungschalters zum Zurücklegen erfolgt, wenn der Fahrstraßensignalschalter wieder in seine Grundstellung zurückgelegt ist. Es wird dabei ein Auflösestrom, der den wiedereingetretenen Verschluß des

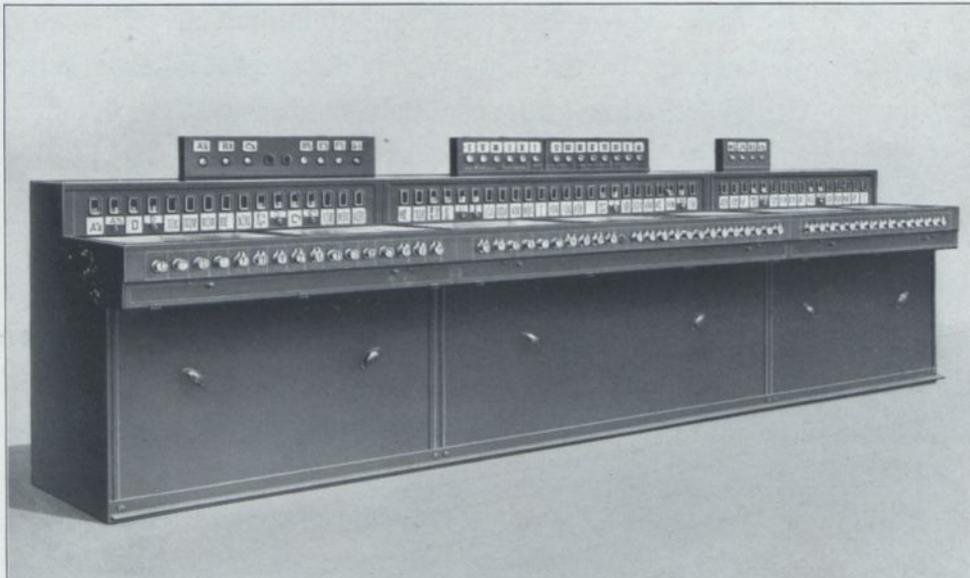


Abb. 80. Befehls- oder Freigabewerk.

Fahrstraßensignalschalters in seiner Grundstellung überprüft, durch den Sperrmagneten des Zustimmungschalters geschlossen. Ist der Zustimmungschalter in seine Grundstellung zurückgelegt, so sind die Zustimmung- und Auflösestromkreise wieder geöffnet. In vielen Fällen ist es wünschenswert, daß von einer einmaligen Zustimmung nur einmal Gebrauch gemacht werden kann, so daß also für jede Fahrt von neuem eine Zustimmung erforderlich ist. Um dies zu erreichen, wird ein Magnetschalter in die Stromkreise eingeschaltet, der den Freigabestrom abschaltet, sobald der Fahrstraßenschalter umgelegt ist.

Wiederholung-  
sperrre.

und ihn erst wieder einschaltet, nachdem zuvor der Zustimmungsschalter zurück- und wieder umgelegt ist.

Erstreckt sich eine Zugfahrt durch mehrere Stellwerkbezirke, müssen also mehrere Stellwerke an der Einstellung der Fahrstraße mitwirken, so erhält das Stellwerk, von dem aus das Signal gestellt

Mitwirkung  
mehrerer  
Stellwerke bei  
Einstellung der  
Fahrstraße.

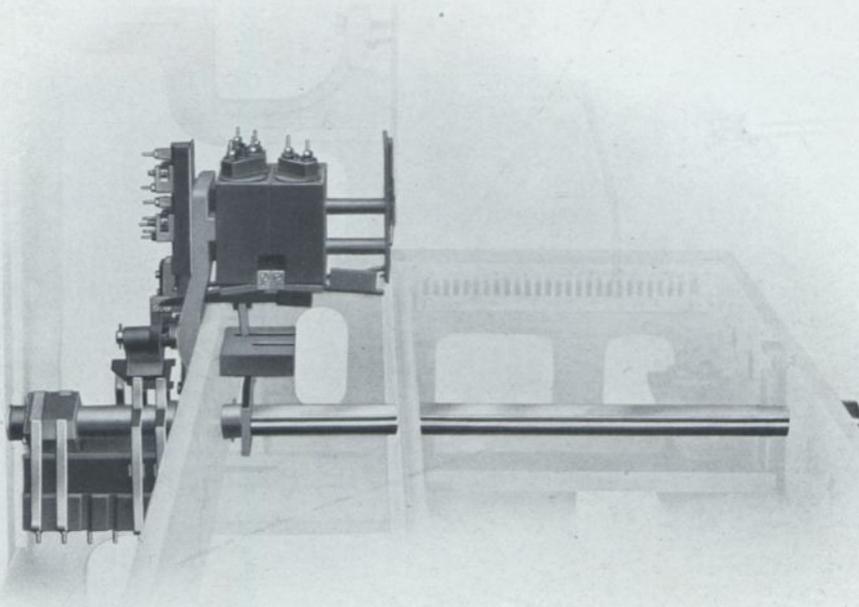


Abb. 81. Zustimmungsschalter im Befehls- oder Freigabewerk.

wird, meist nur den Fahrstraßensignalschalter, während die übrigen Stellwerke Zustimmungsschalter erhalten. Diese können für mehrere Zustimmungen gemeinsam sein, wenn die Fahrten, für welche sie gelten, in dem betreffenden Stellwerkbezirk den gleichen Fahrweg haben.

Die Erteilung der Zustimmung für eine solche durch mehrere Stellwerke gehende Fahrt erfolgt in der Regel in der Weise, daß von dem in der Fahrrichtung am weitesten nach vorn gelegenen Stellwerk zu

Erteilung der  
Zustimmung.

dem Nachbarstellwerk die Zustimmung erteilt und von diesem zu dem folgenden usw. bis zu dem empfangenden Stellwerk weitergegeben wird. Es erhält also dieses erst an der Farbscheibe seines Fahrstraßensperrmagneten das Zeichen, daß das Signal gezogen werden soll oder kann, wenn in den übrigen Stellwerkbezirken, durch die die Fahrt geht, die Fahrstraße eingestellt ist.

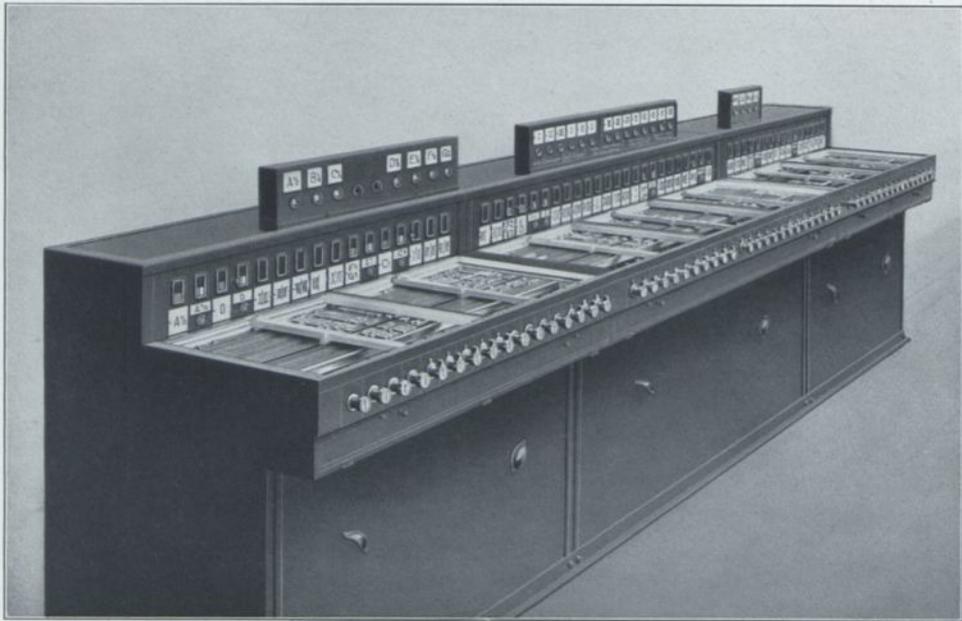


Abb. 82. Befehls- oder Freigabewerk mit Ansicht des Verschlussskastens.

Bei besonderen örtlichen Verhältnissen wird die Anordnung der Zustimmungen auch so getroffen, daß einzelne Stellwerke ihre Zustimmung unmittelbar an das Stellwerk, von dem aus das Signal gestellt wird, geben. In diesem Falle wird für jede Zustimmung, die unmittelbar an das Stellwerk erteilt wird, ein besonderer Melder, an dem das Eingehen der Zustimmung sichtbar gemacht wird, angeordnet, damit der Signalwärter beim Ausbleiben einer der Zustimmungen sofort bei der richtigen Stelle die fehlende Zustimmung anfordert.

Bei Aufstellung eines besonderen Befehls- oder Freigabewerkes, in dem die zur Freigabe der Fahrstraße nach dem Stellwerk und die für den Empfang von Zustimmungen von anderen Stellwerken

Gruppen-  
blockung beim  
Befehls- oder  
Freigabewerk.

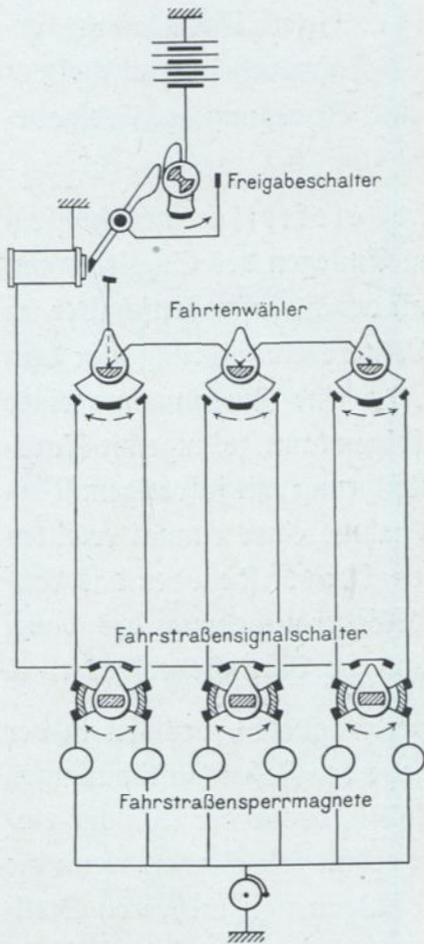


Abb. 83. Freigabeschaltung.

erforderlichen Schalter vereinigt sind, findet die Gruppenblockung Anwendung. Für je 2 feindliche Fahrstraßen ist ein Schalter, der Fahrtenwähler, und für jedes Ausfahr- oder Einfahrstreckengleis ein Schalter, der Freigabeschalter, vorhanden.

Fahrtenwähler.

Der Fahrtenwähler verbindet in umgelegter Lage das Befehlswerk mit dem Sperrmagneten des Fahrstraßensignalschalters derjenigen Fahrstraße in dem abhängigen Stellwerk, die eingestellt werden soll (s. Abb. 83). Er beseitigt beim Umlegen einen mechanischen Verschluss für den Freigabeschalter seiner Gruppe, durch den dieser Schalter in der Grundstellung bis dahin verriegelt ist, und verschließt gleichzeitig die übrigen Fahrtenwähler seiner Gruppe und diejenigen fremder Gruppen, die feindliche Fahrten anschalten. Durch Umlegen des Fahrtenwählers erfolgt zunächst nur eine Auswahl von Leitungen, aber keine Stromsendung. Strom wird in die aus-

gewählte Leitung erst beim Umlegen des Freigabeschalters entsendet.

Ist der Freigabeschalter umgelegt, so verschließt er den Fahrtenwähler. Es fließt nunmehr der Freigabestrom nach dem Stellwerk und hebt dort den Verschluss des gewählten Fahrstraßensignalschalters

Freigabe-  
schalter.

auf. Sobald dieser Schalter umgelegt ist, wird durch eine für die Gruppe gemeinsame Leitung Strom nach dem Befehlswerk gesendet. In dieser Leitung ist ein Elektromagnet eingeschaltet, der die Freigabeleitung wieder öffnet. Auf eine Freigabe kann deshalb nur ein einmaliges Umlegen des Fahrstraßensignalschalters erfolgen, und es muß jeder Bewegung des Fahrstraßensignalschalters aus seiner Grundstellung im Schalterwerk eine Bewegung des Freigabeschalters im Befehlswerk vorhergehen.

Elektrischer  
Verschluß des  
Freigabe-  
schalters.

Der umgelegte Freigabeschalter wird elektrisch verschlossen. Dieser Verschluß tritt entweder sofort beim Umlegen des Schalters ein, oder er wird erst dadurch herbeigeführt, daß der Fahrstraßenschalter im Stellwerk umgelegt und verschlossen ist. Letztere Ausführung gibt dem Betrieb eine größere Bewegungsfreiheit, da eine Zurücknahme einer einmal erteilten Freigabe ohne weiteres erfolgen kann, solange die Fahrstraße noch nicht festgelegt ist. Bei der Ausführung mit sofortigem Verschluß des Freigabeschalters ist zur Zurücknahme einer einmal erteilten Erlaubnis die Einschaltung einer besonderen Notaste oder das Umlegen des Fahrstraßenschalters und die Wiederaufhebung des dabei eingetretenen Verschlusses durch die vorhandene Notaste erforderlich.

Fahrtenwähler  
mit  
Sperrmagnet.

Der Fahrtenwähler erhält einen Sperrmagneten, der ihn in der Grundstellung festhält, wenn für die Freigabe der Fahrt Zustimmungen nach dem Freigabewerk gegeben werden sollen, bevor der Wähler eingestellt werden kann. Dieser Sperrmagnet erhält erst Strom, wenn die Zustimmungen sämtlich eingegangen sind. Wenn von mehreren Stellwerken aus für eine Fahrt die Zustimmungen zu erteilen sind, so ist es unter Umständen zweckmäßig, neben den Fahrtenwählern besondere Zustimmungsempfangschalter anzuordnen. Diese erhalten von den Stellwerken den Zustimmungstrom und müssen umgelegt sein, bevor der Fahrtenwähler selbst umgelegt werden kann.

Signal-  
rückmelde-  
magnet.

In dem Befehlswerk werden nach Bedarf Rückmeldemagnete für die Signalstellung und die Ruppelströme eingebaut.

Da in der Regel bei vorhandener Stationsblockung die Einfahrstraßen durch den Fahrdienstleiter aufgelöst werden, sind für diesen Zweck noch Fahrstraßenauflöseschalter im Befehlswerk vorhanden, ebenso werden für die Ausfahrstraßen häufig Notauflöseschalter dort vorgesehen.

Auflöseschalter.

Das Befehlswerk sieht in seinem Äußeren den Schalterwerken im Stellwerk genau gleich. Für seine Schalter und sonstigen Einrichtungen sind die gleichen Teile wie in den Schalterwerken benutzt.

### Der Fahrtenwähler.

Der Fahrtenwähler (s. Abb. 84) ist zur Bedienung zweier feindlicher Fahrstraßen eingerichtet. Die Achse 1 des Fahrtenwählers ist in den beiden durchgehenden Flacheisen 2 des Befehlswerkes gelagert. Sie ragt auf der Vorderseite aus dem Gebäude heraus und trägt hier den Hebelgriff 3, der durch seine spitze Form und durch ein an seiner Stirnseite angebrachtes

Bau- und Wirkungsweise des Fahrtenwählers.

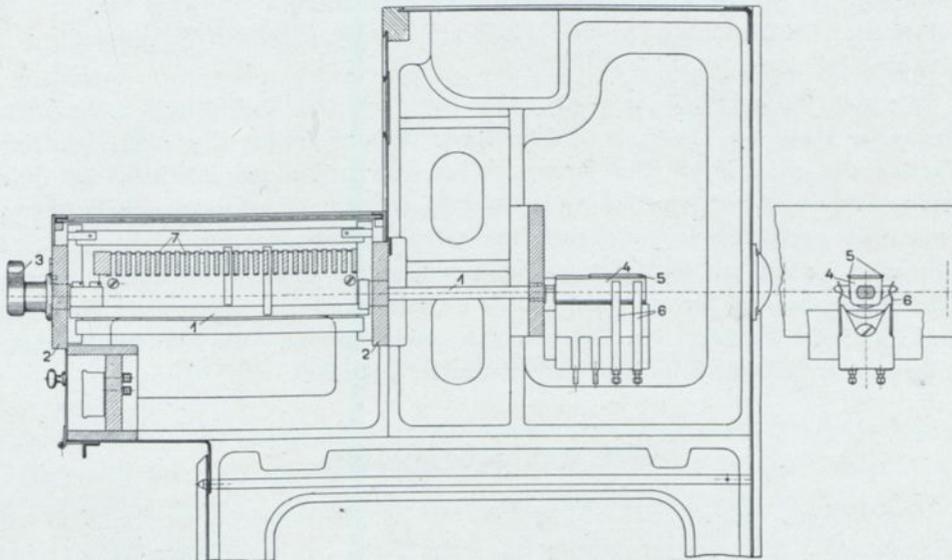


Abb. 84. Fahrtenwähler im Befehls- oder Freigabewerk.

weißes Schild mit rotem Pfeil gekennzeichnet ist. Der rote Pfeil steht senkrecht, wenn der Fahrtenwähler in seiner Grundstellung liegt. Der Hebelgriff 3 ist nach rechts und links um  $45^\circ$  umlegbar. Auf das hintere Ende der Achse 1 sind Isolierstücke 4 aufgeschoben, welche zwei Kupferformstücke 5 tragen, die bei Drehung der Achse zwischen seitlich angebrachten Kontaktfedern 6 einen Stromschluß zur Freigabe der Fahrstraße vorbereiten. Über der

Neutraler  
Schieber.

Achse 1 im Schieberkasten sind, genau wie bei dem Schalterwerk, Schubstangen 7 angeordnet. Für jede Fahrtenwählergruppe ist eine gemeinschaftliche Schubstange, der sogenannte neutrale Schieber (Abb. 85) vorhanden. Beim Umlegen eines der Fahrtenwähler nach rechts oder links wird durch einen Daumen 8 auf der Fahrtenwählerachse 1 die Schubstange 9 nach links verschoben. Hierbei legen sich Verschlußstücke 10 über Sperrnasen 11 an den Daumen der anderen Fahrtenwählerachse der Gruppe und verschließen diese, während ein Verschlußstück 12 über der Achse des Freigabeschalters, das diese in der Grundstellung verschließt, aus dieser Stellung entfernt und die Achse dadurch zum Umlegen freigegeben wird.

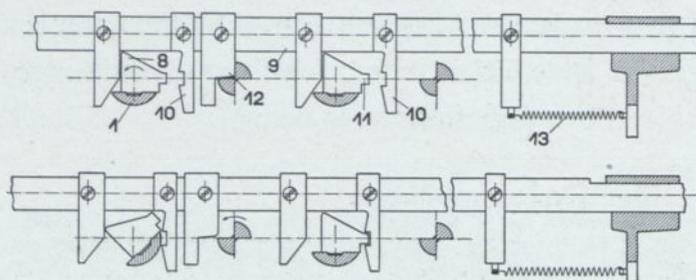


Abb. 85. Neutralschieber im Befehls- oder Freigabewerk.

Der neutrale Schieber wird durch eine Feder 13 in seine Grundstellung zurückgeholt. Weitere von der Fahrtenwählerachse angetriebene Schubstangen stellen in der bei den Schalterwerken üblichen Weise die Ausschlässe mit anderen feindlichen Fahrtenwählern im Befehlswerk her.

Ist eine Freigabe abhängig von einer zuvor an das Befehlswerk erteilten Zustimmung, so erhält der betreffende Fahrtenwähler einen elektrischen Verschluß durch einen Elektromagneten genau in der Ausführung wie der Sperrmagnet zum Verschluß der Fahrstraßensignalschalter in der Grundstellung in den Schalterwerken. Sind mehrere Zustimmungen für eine Fahrt vorhanden, so werden unter Umständen auch besondere Zustimmungsschalter von derselben Bauart, wie die Fahrtenwähler, eingebaut, die umgelegt sein müssen, bevor der Fahrtenwähler umgelegt werden kann. Diese Zustimmungsschalter tragen dann die Sperrmagnete, die beim Eintreffen der Zustimmungen bewegt werden. Ein Zustimmungsschalter kann dann unter Umständen für mehrere Fahrstraßen gehören.

Zustimmung-  
schalter.

### Der Freigabeschalter.

Bau- und  
Wirkungsweise  
des Freigabe-  
schalters.

Der Freigabeschalter (s. Abb. 86) kann um  $90^\circ$  nach links umgelegt werden, wenn einer der Fahrtenwähler seiner Gruppe umgelegt ist. Seine Achse 1 ist in den beiden Flacheisen 2 gelagert und trägt an ihrem Vorderende einen runden Griff 3. Dieser hat an der Stirnseite auf weißem Felde einen roten Pfeil, der in der Grundstellung des Schalters um  $45^\circ$  nach rechts, in der umgelegten Lage um  $45^\circ$  nach links steht. Auf dem Hinterende der Achse sind Isolierstücke 4 mit einer Anzahl Kupferformstücken 5 befestigt, die bei Drehung der Achse Stromverbindungen zwischen Kontaktfedern 6 vermitteln. Der Schalter besitzt ferner die an dem Weichenschalter als Batteriewechler bekannte Kontakteinrichtung. Sie besteht aus dem Springkontakthebel 7, dem Fänger 8 und dem Elektromagneten 9

mit Farbscheibe. Beim Umlegen des Schalters aus der gezeichneten Grundstellung bleibt der Kontakt ungeändert. Erhält der Elektromagnet Strom, so drückt der an seinem Anker befindliche Hebel 10 den Fänger nach oben. Der Kontakthebel 7 wird entsperrt und durch eine Feder 11 umgelegt. Hierdurch wird der durch das Kontaktstück 12 hergestellte Kontaktluß an den Kontaktfedern 13, 14, 15 aufgehoben. Beim Zurücklegen des

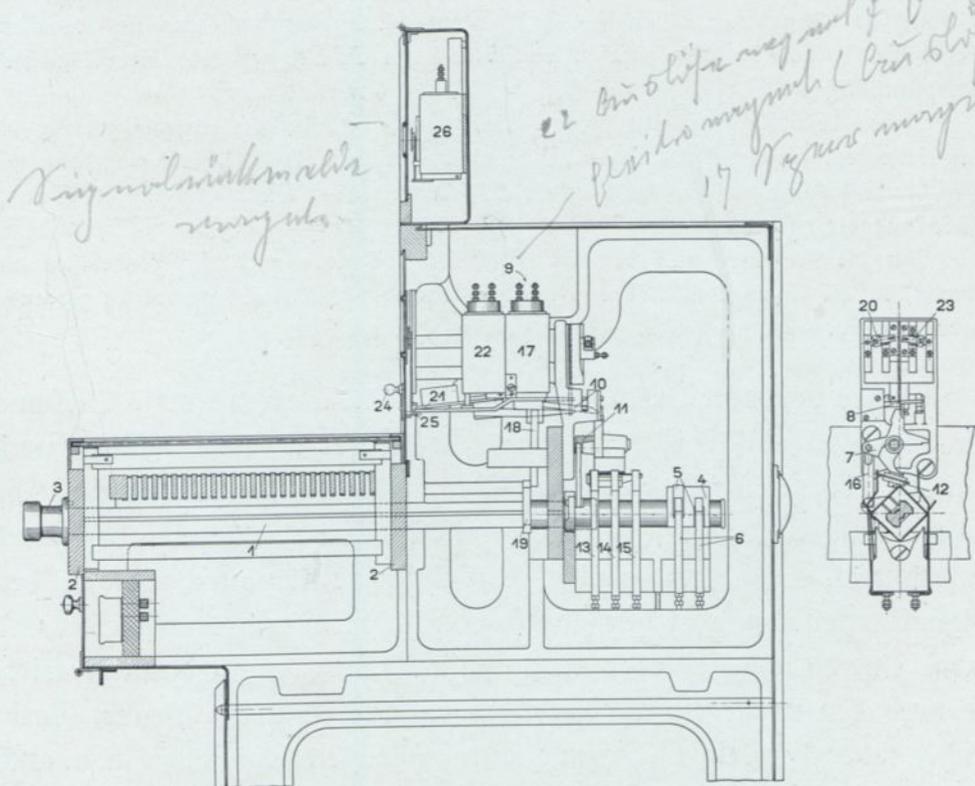


Abb. 86. Freigabeschalter im Befehls- oder Freigabewerk.

Schalters wird der Kontakthebel durch die Lasche 16 wieder in die Sperrlage hinter den Fänger gebracht. Diese Einrichtung dient dazu, zu verhüten, daß von einer einmal gegebenen Fahrerlaubnis mehr als einmal Gebrauch gemacht werden kann. Über die Kontaktfedern 13, 14, 15 wird nämlich der Freigabestrom geführt, der nach Umstellen des freigegebenen Fahrstraßenschalters unterbrochen und erst beim Zurücklegen des Freigabeschalters wieder geschlossen wird. Auf der gleichen Grundplatte mit dem Auslösemagneten ist ein Sperrmagnet 17 mit Farbscheibe angeordnet. Er sperrt den umgelegten Freigabeschalter gegen ein Zurücklegen, indem die an seinem Anker befestigte Sperrstange 18 in eine Aussparung der Sperrscheibe 19 einfällt. Die Sperrlage des Ankers wird durch einen Ankerkontakt 20 überwacht. Bei gesperrtem Schalter ist eine blaue, bei freiem Schalter eine weiße Farbscheibe hinter dem Fenster sichtbar.

In dem Freigabewerk wird in der Regel auch die Auflösungseinrichtung der festgelegten Einfahrstraßenschalter, soweit diese nicht selbsttätig durch die Züge aufgelöst werden, untergebracht. Sie besteht aus einem Hebelchen 24 oberhalb der Achse des Freigabeschalters und einem Magneten 22 mit Kontakt 23 und Farbscheibe. Der Magnet erhält seinen Platz vor dem Auslösesperrmagneten. Die Fahrstraßenauflösung erfolgt durch Umlegen des Hebelchens 24. Hierbei hebt der Daumen 25 den Unter des Magneten an seiner Verlängerung 21 und schließt den Kontakt 23. Das Schließen dieses Kontaktes bewirkt die Freigabe des Fahrstraßensignalschalters im Schalterwerk und die Möglichkeit seines Zurücklegens.

Fahrstraßen-  
auflösung.

Neben dem Auflösungsschalter für die Einfahrstraße sind in dem Befehlswerk für die Ausfahrstraßen, die durch die Züge selbst aufgelöst werden, Hilfs Tasten eingebaut, mit denen der Fahrstraßenverschluß im Notfalle aufgehoben werden kann. Sie sind als Drucktastentkontakte ausgebildet.

Hilfsstaste für  
Fahrstraßen-  
auflösung.

Für die Rückmeldung der Stellung der Signale wird ein Meldefasten angebracht, der die Signalmeldemagnete 26, wie sie bei den Schalterwerken gebraucht werden, enthält.

Signal-  
rückmeldung.

Außer von der Befehlstelle und den Stellwerken ist die Stellung der Signale und Fahrstraßen eines Bahnhofes in vielen Fällen noch von Zustimmungen von den Bahnsteigen aus abhängig. Die Zustimmungseinrichtungen fallen bei elektrischen Stellwerken besonders einfach aus. Vielfach genügt ein einfacher Schalter, der in den Signalkuppelstrom oder den Fahrstraßenfreigabestrom eingeschaltet und durch einen Schlüssel oder eine ähnliche Vorrichtung betätigt wird. Je nach den vorliegenden Verhältnissen werden noch Wecker, Farbzeichen oder dergleichen hinzugefügt. Es lassen sich für sie u. a. auch die für mechanische Stellwerke als Nebenbefehlstellen und Aufsichtzustimmungen benutzten Einrichtungen mit Schlüsseltaste und Spiegel-feld verwenden.

Zustimmungs-  
einrichtungen  
auf dem  
Bahnsteig.

Für starken Verkehr werden aber als Zustimmungseinrichtungen auch Kontakte mit elektrischem Verschluß, die die Wiederholung einer Zustimmung davon abhängig machen, daß zuvor der Zug oder ein Beamter mitgewirkt hat, in Form von elektrischen Tastensperren oder elektrischen Gleichstromfeldern oder beiden zusammen angeordnet.

Wo derartige Zustimmungen von den Bahnsteigen aus vorgesehen werden, wird in der Regel bezweckt, das Freisein der Gleise

von Fahrzeugen oder Zügen bestätigen zu lassen. Dieser Zweck läßt sich noch einfacher und auch sicherer durch Isolierung der betreffenden Gleise auf ihre volle Länge erreichen. Solange eine

Gleisisolierung.

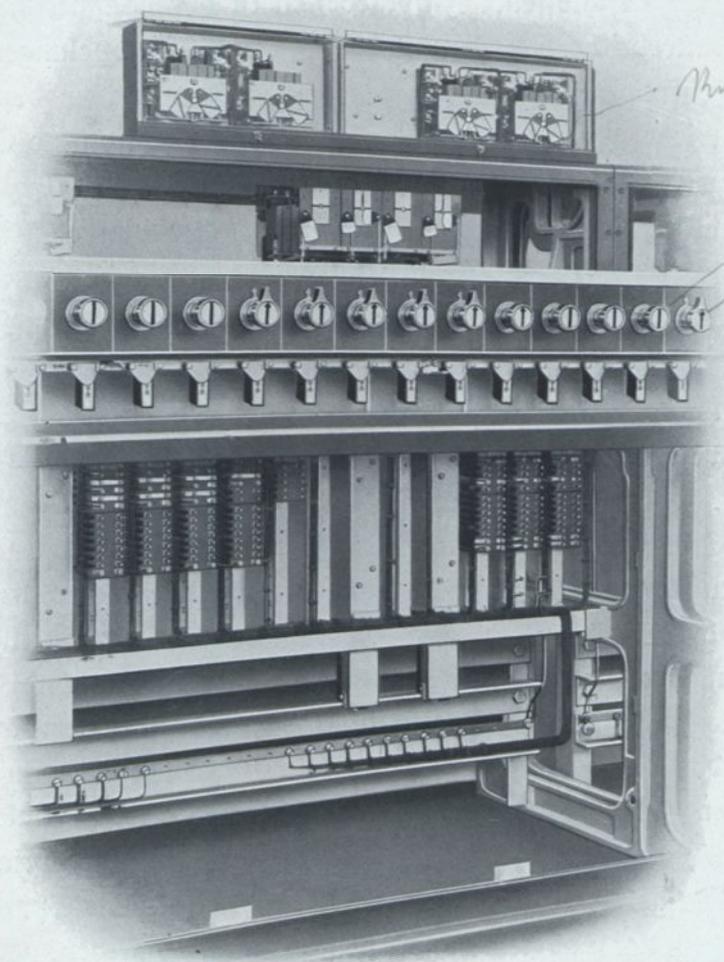


Abb. 87. Befehls- oder Freigabewert (Innenansicht).

Wachse sich auf der isolierten Strecke befindet, sind dann unter Vermittlung von Magnetschaltern die Kuppelströme der Signale, welche auf dieses Gleis weisen, unterbrochen. Die Ausführung geschieht in

Gleis-  
magnetschalter.

der Weise, daß an dem einen Ende der isolierten Strecke zwischen die beiden Gleisschienen eine der für andere Zwecke vorhandenen Batterien oder eine besondere Batterie, an dem anderen Ende ein Gleismagnetschalter eingeschaltet werden. Bei besetzter Strecke ist die Batterie kurz geschlossen. Infolgedessen ist der Magnetschalter stromlos und unterbricht die Stromkreise der Signalkuppelungen oder der Fahrstraßenfreigabe. Diese Stromkreise werden von den Magnetschaltern wieder selbsttätig geschlossen, sobald die isolierte Strecke von den Fahrzeugen geräumt ist.

Abstütz-  
magnetschalter.

Ähnlichen Erfolg kann man auch mit Hilfe von elektrischen Vorrichtungen erzielen, welche beim Besetzen eines Gleises eine bestimmte Lage einnehmen, die nach Ausfahrt des Zuges, etwa beim Zurücklegen des Signalschalters, wieder verschwindet. Es werden hierbei die sogenannten Abstützmagnetschalter angewendet. Diese Ausführung der Gleisbesetzung ist aber weniger empfehlenswert als die mit Gleisisolierung.

Fahrstraßen-  
reihenfolge.

An Stelle dieser Gleisbesetzungsvorrichtungen wird das Einlassen von Zügen in ein besetztes Gleis auch dadurch verhindert, daß im Freigabewerk die Erlaubnis zu einer wiederholten Einfahrt in ein Gleis davon abhängig gemacht ist, daß zuvor eine Ausfahrerlaubnis aus diesem Gleis erteilt ist. Diese Abhängigkeit wird durch Sperrvorrichtungen zwischen den Fahrtenwählern der Ein- und Ausfahrten in dem Verschlußkasten des Freigabewerkes hergestellt. Beim Umlegen eines Fahrtenwählers für eine Einfahrt sperrt er sich und die übrigen für das gleiche Gleis geltenden Fahrtenwähler selbsttätig. Die Sperrung bleibt auch, nachdem der Fahrtenwähler zurückgelegt ist, bestehen. Wird darauf ein Fahrtenwähler für eine Ausfahrt aus diesem Gleis umgelegt, so wird dadurch die Sperre wieder aufgehoben. Nach Zurücklegen des Ausfahrfahrtenwählers ist dann von neuem ein Einfahrfahrtenwähler wieder stellbar. Durch Farbscheiben wird der Zustand der Sperren nach außen sichtbar gemacht. Diese Anordnung ist unter der Bezeichnung Fahrstraßenreihenfolge bekannt.

## XII. Streckenblock und elektrisches Stellwerk.



Abb. 88. Streckenblockwerk einer Blockendstelle.

Die Verbindung zwischen den Streckenblockwerken und den elektrischen Stellwerken kann auf verschiedene Weise bewirkt werden.

Sie läßt sich genau so einrichten wie bei den mechanischen Stellwerken. Es können also die Signalschalter in unmittelbare mechanische Abhängigkeit mit den Streckenblockfeldern gebracht und dabei die üblichen Blocksperrungen angewendet werden. Die Wirkungsweise auf die Signalschalter ist dann genau dieselbe wie bei den mechanischen Stellwerken auf die Signalhebel. Die Ausfahrsignalschalter werden durch die Blockriegelstange des geblockten Anfangfeldes festgehalten und werden frei, sobald das Feld entblockt wird. Sie verschließen sich selbsttätig, sobald sie einmal gezogen sind. Sie können auch die mechanische Tastensperre erhalten, die eine einmalige Bewegung des Schalters voraussetzt, bevor das Anfangfeld geblockt werden kann. Die gleiche Einrichtung kann auch für die Einfahrsignalschalter angeordnet werden, die weiter mit den Streckenendfeldern in einer

Verbindung zwischen Streckenblockwerk und elektrischem Stellwerk.

Unmittelbare mechanische Abhängigkeit.

Mechanische Tastensperre.

solchen Verbindung stehen, daß die Felder nur geblockt werden können, wenn die Schalter in der Grundstellung liegen.

Diese Art der Herstellung der Abhängigkeit würde voraussetzen, daß die Vorgänge beim Umlegen der Signalschalter elektrischer Stellwerke die gleichen sind, wie die beim Umlegen der Signalhebel mechanischer Stellwerke.

Dies ist aber nicht der Fall. Beim Umlegen des Signalhebels eines mechanisch gestellten Signals kann angenommen werden, daß der Bewegung des Hebels eine gleichartige Bewegung des Signalflügels entspricht, daß also während der Bewegung des Hebels sich auch der Flügel bewegt. Hat z. B. der Hebel eines Signals sich um ein Drittel seines Weges oder mehr bewegt, so zeigt der Flügel im allgemeinen ein Fahrbild an. Infolge dieser festen Verbindung zwischen Hebel und Flügel können mit einiger Sicherheit für die Sperrung des Signals Sperren am Signalhebel dienen.

Anders liegt der Fall bei rein elektrischen und ebenso elektrisch gesteuerten Stellwerken. Bei ihnen entspricht der Bewegung eines Schalters nicht die Bewegung des Signalflügels. Es wird vielmehr erst, nachdem der Schalter seinen Stellweg fast vollständig beendet hat, der Strom, der nötig ist, um die Bewegung des Signalflügels hervorzurufen, angeschaltet. Wird also z. B. ein Schalter einmal umgelegt und wieder zurückgelegt, so bedeutet das nicht, wie bei den mechanischen Stellwerken nach Um- und Zurücklegen eines Signalhebels, daß der Signalflügel einmal in der Fahrstellung gewesen ist.

Elektrische  
Blockabhängig-  
keiten.

Sollen also die Blockabhängigkeiten im gleichen Sinne wie bei den mechanischen Stellwerken hergestellt werden, so lassen sie sich nicht allein durch Sperren am Schalter ausführen. Zu diesen letzteren müssen vielmehr noch elektrische Abhängigkeiten treten, die die Fahrstellung und Haltstellung der Signale neben der Stellung der Schalter überprüfen.

In jedem Falle erscheint es am vorteilhaftesten, die besonderen Eigentümlichkeiten der elektrischen Stellung zur Herstellung der erforderlichen Abhängigkeiten zwischen Streckenblock und Signalen vollständig auszunutzen und dadurch eine den Bedingungen der Streckenblockung voll entsprechende Ausführung zu erhalten. Hierfür gibt das Vorhandensein des Signalkuppelstromes ein ausgezeichnetes Mittel. Solange der Kuppelstrom eines Signals unterbrochen ist, kann es nicht in die Fahrstellung gebracht werden. Befindet es sich in dieser Stellung im Augenblick der Unterbrechung, so fällt es in die Haltstellung zurück.

Signalkuppel-  
strom für die  
Abhängigkeiten.



Abb. 89. Anordnung der Blockwerke seitlich vom Schalterwerk.

Solange sich ein Zug auf einer Blockstrecke befindet, muß das die Einfahrt in diese deckende Signal auf Halt stehen und darf nicht in die Fahrstellung gebracht werden können. Das ist die Bedingung

für die Abhängigkeit zwischen Streckenblock und Stellwerk. Sie ist erfüllt, wenn der Ruppelstrom unterbrochen gehalten wird, solange sich ein Zug auf der Blockstrecke befindet.

Für die Ausfahrtsignale von Bahnhöfen mit anschließenden Blockstrecken wird die Blockabhängigkeit durch den ausfahrenden Zug selbst hergestellt. Der Zug befährt einen am Anfang der Blockstrecke liegenden Schienenstromschließer und löst dadurch eine mit dem Streckenanfangsfelde verbundene Wiederholungssperre in Form der elektrischen Tastensperre oder des elektrischen Gleichstromfeldes der üblichen Bauarten aus. Dadurch wird der Ruppelstrom der auf die Strecke weisenden Signale unterbrochen. Das Signal fällt auf „Halt“ und deckt die Strecke. Um den Ruppelstromkreis wieder zu schließen, muß die Wiederholungssperre wieder in die Grundstellung gebracht werden. Dies geschieht beim Niederdrücken des Streckenanfangsfeldes, mit dem die Sperre fest gekuppelt ist. Beim Niederdrücken der Taste des Anfangsfeldes wird aber gleichzeitig der Ruppelstromkreis an einem Riegelstangenkontakt unterbrochen, so daß trotz des Schlusses an der Wiederholungssperre der Ruppelstrom unterbrochen bleibt. Die Riegelstange muß erst wieder in ihrer oberen Lage sein, damit der Ruppelstromkreis geschlossen ist. Es muß also die elektrische Blockung des Anfangsfeldes vorgenommen und das Feld von der folgenden Blockstelle wieder entblockt sein, bevor der Ruppelstromkreis geschlossen und das Signal von neuem gestellt werden kann.

Neben dieser nur durch den Zug herbeigeführten Blockabhängigkeit wird in vielen Fällen noch eine vom Schalter bewirkte Abhängigkeit ausgeführt. Sie wirkt in der Weise, daß, sobald der Schalter einmal umgelegt und nach Fahrstellung das Signal wieder zurückgelegt ist, die Auslösung der Wiederholungssperre erfolgt. Diese Einrichtung entspricht also im Wesen der bei den mechanischen Stellwerken vorhandenen Sperre.

Bei Einfügung dieser Zusazeinrichtung geht allerdings ein Teil der Vorteile der elektrischen Wiederholungssperre verloren. Ohne sie kann

Streckenansfang-  
sperre.

das Anfang  
feldes

Stellen  
ausgeführt

eine Zurücknahme eines Ausfahrsignals ohne Eingriff in das Schalterwerk solange geschehen, als eine Zugfahrt noch nicht stattgefunden hat, also solange es die Sicherheit erlaubt. Mit ihr ist dies nicht möglich, sobald einmal das Signal auf „Fahrt“ gestellt war. Es leidet also die Beweglichkeit des Betriebes darunter.

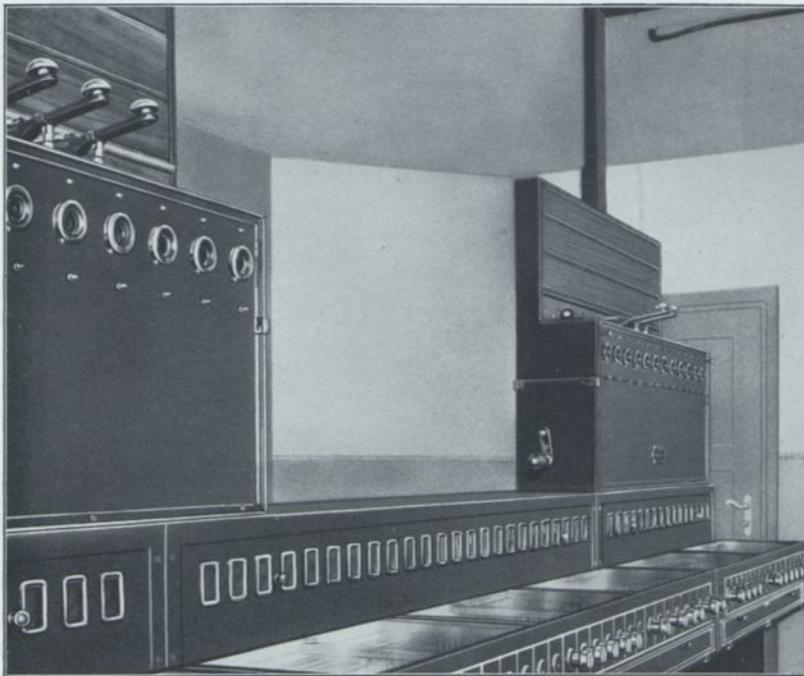


Abb. 90. Anordnung der Blockwerke auf dem Schalterwerk.

Zwischen dem Streckenendfelde und dem Einfahrsignal braucht nur die Abhängigkeit zu bestehen, daß beim Blocken des Streckenendfeldes auch die Flügel des Einfahrsignals sich in der Haltstellung befinden. Diese Überprüfung wird entweder durch unmittelbare Überführung des Blockstromes über Flügelkontakte am Einfahrsignal oder meist über Kontakte am Rückmelder des Einfahrsignals im Schalterwerk hergestellt.

Streckenend-  
sperre.

Vorzüge der  
elektrischen  
Wiederholung-  
sperre.

Der Vorzug der vorbeschriebenen elektrischen Wiederholungssperre besteht darin, daß es sich bei ihr sofort anzeigt, ob sie eingetreten ist oder nicht. Falls nämlich die Auslösung der Sperre infolge eines Versagens der Stromschlußeinrichtung nicht erfolgt, ist es nicht

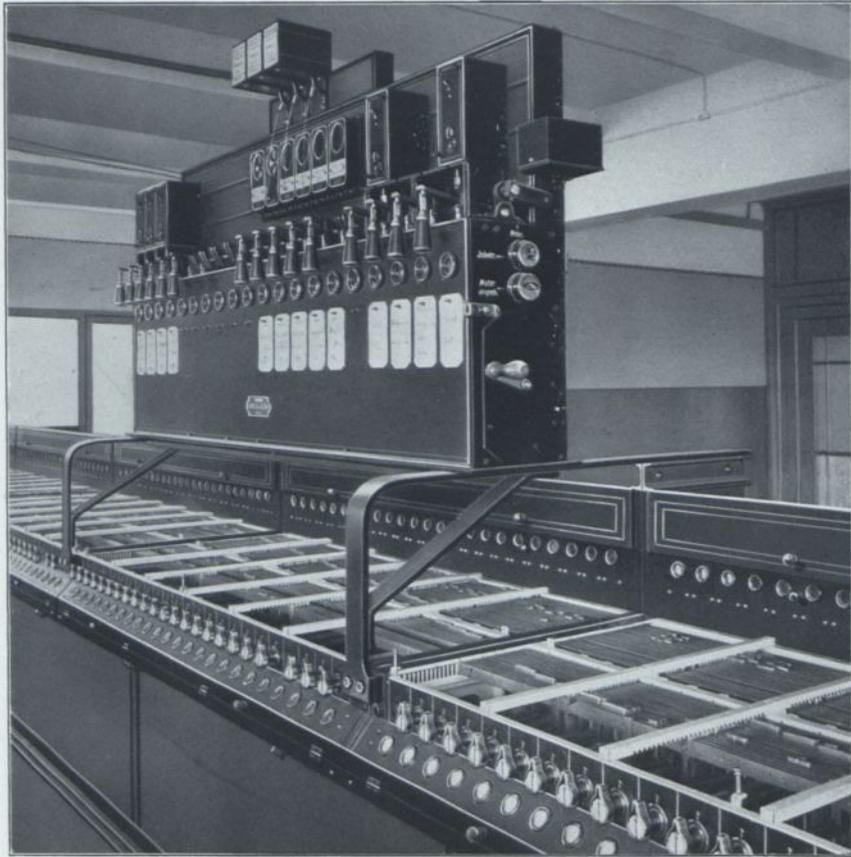


Abb. 91. Anordnung des Blockwerks über dem Schalterwerk.

möglich, das Streckenanfangsfeld zu bedienen, ohne daß zuvor die Wiederholungssperre von dem Wärter durch die vorhandene Hilfsauslöseeinrichtung eingerückt ist. Bei den mechanischen Wiederholungssperren macht sich das Ausbleiben der Sperre überhaupt nicht bemerkbar.

Zur Verhütung zu frühzeitiger Freigabe der Strecke ist die elektrische Tastensperre vorhanden.

Die Herstellung der Blockabhängigkeiten auf elektrischem Wege erlaubt, die Blockwerke an jeder beliebigen Stelle anzuordnen (s. Abb. 89, 90, 91). In vielen Fällen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, sie nicht in der gleichen Flucht mit dem Schalterwerk aufzustellen, sondern diesem gegenüber, so daß der Fahrdienstleiter beim Bedienen der Signale und des Blocks nur ganz kurze Wege zurückzulegen hat. Die Blockwerke lassen sich aber auch unmittelbar auf den Schalterwerken anbringen, eine Anordnung, die in den Fällen, in denen der Raum sehr beschränkt ist, öfter ausgeführt wird.

Bei reinen Signalstellwerken (s. Abb. 92), bei denen eine Weichenstellung nicht in Frage kommt, erübrigt sich ein Fahrstraßenschalter. Der Signalschalter erhält dann die Form des Weichenschalters. Seine Achsenkontakte werden dazu benutzt, den Ruppel- und Stellstrom anzuschalten. Jedes Signal dient alsdann nur für eine Strecke, und es hat der Signalschalter in diesem Falle eine Stellbewegung von 90°.

Wird das Blockwerk unmittelbar auf das Schalterwerk aufgebaut, so kann der Signalschalter ohne weiteres durch die Blockriegelstange festgelegt werden.

Verhütung  
frühzeitiger  
Freigabe.

Anordnung der  
Blockwerke an  
beliebiger Stelle.



Abb. 92. Schalter- und Blockwerk einer Blockstelle.

Im Gegensatz zu mechanischen Anlagen pflegen bei rein elektrisch durchgeführter Streckenblockung nicht nur



Abb. 93. Signalschalterwerk mit Blockwert für halbselfsttätige Streckenblockung.

die Streckenansfangsignale, sondern auch die übrigen Streckensignale selbst Flügelkuppelung zu erhalten. Es kann alsdann der Zug sich selbst decken. Diese Anordnung schließt Irrtümer, daß

Flügelkuppelungen an allen Streckensignalen.

ein hinter einem Zuge auf Fahrt gebliebenes Signal von dem Fahrpersonal des folgenden Zuges als eigenes Signal angesehen wird, aus; sie erhält daher besonderen Wert bei Strecken mit dicht stehenden Signalen. Die Deckung des Zuges selbst wird erreicht durch die Führung des Ruppelstromes über die Taftensperre. Die kurz hinter dem Signal angeordnete isolierte Schienenstrecke mit Schienenstromschließer löst die Taftensperre in bekannter Weise aus, nachdem die letzte Zugachse die isolierte Schiene verlassen hat. Das Signal geht selbsttätig in die Haltstellung und gibt die Streckenfelder für die Bedienung frei.

Wenn alle Streckensignale Flügelkuppelungen erhalten, so kann bei dicht befahrenen Strecken — z. B. Stadtbahnen —, bei denen die Abschnitte zwischen Einfahr- und Ausfahrsignalen als Blockstrecken ausgebildet sind, eine weitere Erhöhung der Sicherheit leicht herbeigeführt werden, indem neben der üblichen Streckenblockung noch eine selbsttätige Blockung für die Bahnsteigstrecke ausgeführt wird. Dies geschieht in der Weise, daß man die Fahr-schienen zwischen Einfahr- und Ausfahr-signal isoliert und über beide einem Magnet-schalter ständig Strom zuführt. Mit dem Anziehen seines Ankers wird ein Kontakt im Ruppelstromkreis des Einfahr-signals geschlossen. Bei besetzter Schiene kann der Stromkreis nicht zustande kommen. Der Magnet-schalter wird stromlos und öffnet den Ruppelstromkontakt für das Einfahr-signal. Es wird also durch diese Anordnung erreicht, daß, unabhängig von der Streckenblockung, die erneute Fahrstellung des auf Halt gebrachten Signals nicht eher möglich ist, als bis die letzte Achse auch die Strecke zwischen Ein- und Ausfahr-signal verlassen hat.

Gleisbesetzung.

### XIII. Schaltpläne für elektrische Stellwerke.

Für die Darstellung der Schaltpläne elektrischer Stellwerke hat die Firma Siemens & Halske eine neue Form erfunden, die in so weitgehender Weise Übersichtlichkeit gibt, daß Aufstellung der Pläne, Ausführung, Abänderung und Prüfung der Leitungen selbst für die größten Stellwerke keinerlei Schwierigkeiten mehr verursachen. Diese Darstellungsart wird daher für die Schaltpläne aller Kraftstellwerke allgemein gewählt und nachgebildet und findet auch auf sonstigen Verwendungsgebieten in steigendem Umfange vorteilhafte Anwendung.

Es wird jeder einzelne Stromlauf für sich gezeichnet ohne Rücksicht auf die Lage der von ihm berührten Kontakte, Elektromagnete, Klemmen usw. im Stellwerkbezirk. Für alle diese Teile werden besondere Zeichen verwendet.

Jede vorhandene Klemme im Schalterwerk ist mit einer bestimmten Zahl bezeichnet, die sich durch die hinzugefügte Feldnummer von der gleichen Klemme der Schalter der anderen Felder unterscheidet. 25428 bedeutet Klemme 254 im Feld 28.

Die Klemmennummern sind nach einem bestimmten System gewählt. Man kann aus ihnen unmittelbar ersehen, um welche Klemmen es sich handelt. Die erste Zahl bedeutet die Art des Kontaktes, zu der die Klemme gehört, die zweite und die dritte Zahl zusammen zeigen die Lage der Klemme an.

Es werden gekennzeichnet

durch die Zahl 0 die Kontaktklemmen der Achskontakte und Anschlußklemmen der Widerstände,  
durch die Zahl 1 die Anschlußklemmen der Magnete,  
durch die Zahl 2 die Kontaktklemmen der Fahrstraßenkontakte,

durch die Zahl 3 die Kontaktflennen der Kuppelstromkontakte,  
 durch die Zahl 4 die Kontaktflennen der Ankerkontakte am eingebauten Signarrückmelde-  
 magneten und am Magnetschalter,  
 durch die Zahl 5 die Kontaktflennen der Ankerkontakte am Fahrstraßensperrmagneten I,  
 durch die Zahl 6 die Kontaktflennen der Ankerkontakte am Fahrstraßensperrmagneten II,  
 durch die Zahl 7 die Kontaktflennen der Ankerkontakte am aufgebauten Signarrückmelde-  
 magneten und Auflöseschalter.

Die Zahl 254 bedeutet also die Kontaktflenne 54 eines Fahr-  
 straßenkontaktes.

Jeder Leitungsanschluß im Schalterwerk ist damit eindeutig nach  
 Lage und Art bestimmt.

Die aus den Schalterwerken herausgehenden Leitungen werden mit  
 Nummern versehen, als deren Kennzahl an erster Stelle eine 9 steht,  
 z. B. 912, 9351.

Die Elektromagnete werden durch kleine in den Leitungen liegende  
 Kreise dargestellt und durch bestimmte Kennzeichen voneinander unter-  
 schieden.

Die Schalter und Kontakte werden durch einen Winkel mit Kreis-  
 bogen, der von einem Schenkel (2) ausgeht und den anderen Schenkel (3)  
 durchschneidet, dargestellt (s. Abb. 94a). Es gilt in dieser Lage 1 mit 2  
 verbunden, 3 abgeschnitten. Die dargestellte Lage ist stets die Grund-

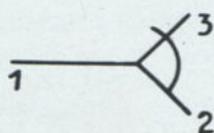


Abb. 94a.

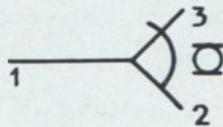


Abb. 94b.

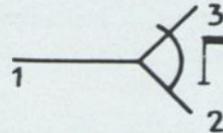


Abb. 94c.

stellung des Schalters oder Kontaktes. Zur Unterscheidung voneinander  
 erhalten die Schalter und Kontakte besondere Kennzeichen. Nur die  
 Fahrstraßenkontakte als die am häufigsten vorkommenden bleiben ohne  
 besondere Kennzeichen. Bei allen übrigen wird zwischen den Schenkeln  
 das Zeichen des Magneten, Hebels usw. beigefügt, von dem sie gesteuert  
 werden. Es bedeutet z. B. Abb. 94b einen Kontakt oder Schalter an

**Zeichenerklärung**  
für die  
**Schaltpläne elektrischer Stellwerke**

Abb. 95.

-  Fahrstraßensperrmagnet.
-  Signalsperrmagnet.
-  Signalmeldemagnet.
-  Weichensperrmagnet.
-  Weichenüberwachungsmagnet.
  
-  Magnetschalter für isolierte Schiene.
-  Magnetschalter für sonstige Zwecke.
-  Magnet eines Weckers.
-  Magnet einer Signalkuppelung.
-  Magnet eines Wechselstromblockfeldes.
  
-  Magnet eines Gleichstromblockfeldes.
-  Magnet einer Taftensperre.
-  Schleifringpol eines Blockinduktors.
-  Körperpol eines Blockinduktors.
-  Isolierte Schiene mit Schienenstromschließer.
-  Leitung an Spannung, 30 Volt.
-  Leitung an Erde.

-  Fahrstraßenkontakt.
-  Doppelseitiger Fahrstraßenkontakt.
-  Dreiteiliger Kontakt am Fahrstraßen-signalschalter.
-  Doppelseitiger dreiteiliger Kontakt am Fahrstraßen-signalschalter.
-  Kontakt am Fahrstraßensperrmagneten.
-  Kontakt am Signalsperrmagneten.
-  Kontakt am Signalmeldemagneten.
-  Kontakt am Weichensperrmagneten.
-  Kontakt am Weichenüberwachungsmagneten.
-  Achskontakt für Weichen- und Signalschalter.
-  Kontakt am Magnetschalter für isolierte Schiene.
-  Kontakt am Magnetschalter für sonstige Zwecke.
  
-  Kontakt am Magneten einer Signalkuppelung.
-  Kontakt an der Druckstange eines Wechselstromblockfeldes.
-  Kontakt an der Riegelstange eines Wechselstromblockfeldes.
-  Kontakt an der Druckstange eines Gleichstromblockfeldes.
-  Kontakt an der Riegelstange eines Gleichstromblockfeldes.
-  Kontakt an der Taftensperre.
-  Kontakt am Signalantrieb.
-  Signalkontakt am Hauptsignal.
-  Signalkontakt am Vorsignal.
-  Hilfsstäbenkontakt.
-  Notstäbenkontakt.

einem Magnetschalter und Abb. 94c einen Signalkontakt am obersten Signalfügel. Kontakte an der Riegelstange eines Blockfeldes werden zum Unterschied von Kontakten an den Druckstangen mit einem doppelten Kreisbogen versehen. Die in den Kuppelstromleitungen liegenden Kontakte an den Überwachungsmagneten der Weichenschalter werden nicht durch einen Winkel, sondern einfach durch einen Querstrich durch die Leitung und die beigelegte Weichennummer bezeichnet.

Die übrigen auf Schaltplänen vorkommenden Zeichen für isolierte Schienen, Schienenstromschließer, Widerstände, Motoren usw. sind die üblichen.

Wo der Pol einer Batterie an die Leitung angeschlossen ist, wird eine nach der Leitung zu liegende Pfeilspitze angebracht und die Spannung in Volt beigelegt. Wo eine Leitung geerdet ist, endet sie in einer Pfeilspitze.

In der Zeichenerklärung Abb. 95 sind die Kennzeichen der in Frage kommenden Magnete, Kontakte usw. zusammengestellt.

Sämtliche Zeichen sind so gewählt, daß sie den mit Schaltplänen häufiger Beschäftigten sich leicht ins Gedächtnis prägen. Bei den allgemeinen Schaltplänen, die nicht für eine bestimmte Anlage gelten, werden meist die Kontakte und dergleichen mit Buchstaben gekennzeichnet. Die besondere Bezeichnung der Klemmen und Leitungen fällt dabei naturgemäß fort.

Eine Darstellung der Schaltung für eine Weiche nach dem geschilderten Verfahren gibt Abb. 96a. Man vergleiche damit die früher allgemein verwendete Darstellungsart Abb. 35a/d, bei der die örtliche Lage der einzelnen Teile des Schalters und des Antriebes beibehalten ist, um sofort zu erkennen, wie wesentlich der Überblick über die Schaltung und über die Folgen etwaiger Änderungen an ihr durch die neuere Darstellung gefördert ist. Die mit a bezeichneten Schalter sind die Achskontakte, die mit b bezeichneten die Batteriewechlerkontakte des Weichenschalters, und die mit m bezeichneten Kontakte sind die Steuer- schalterkontakte des Weichenantriebes. In der dargestellten Grund- stellung des Weichenschalters und des Weichenantriebes (s. Abb. 96a)

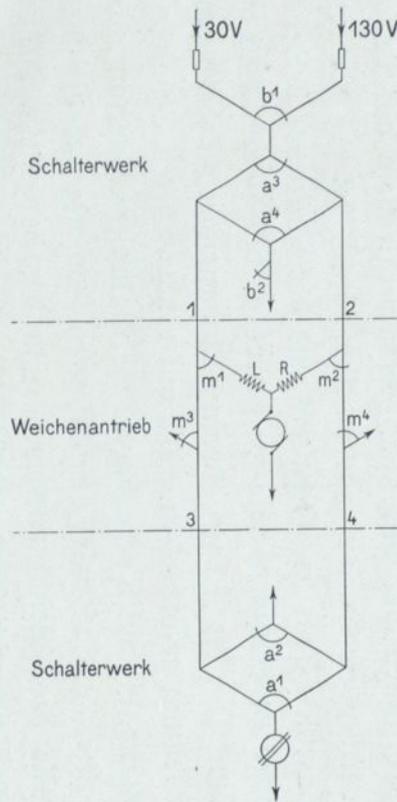


Abb. 96 a.  
Schaltung einer einzelnen Weiche.

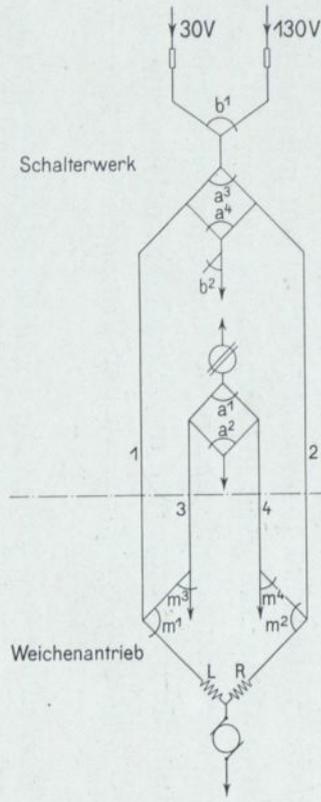


Abb. 96 b.

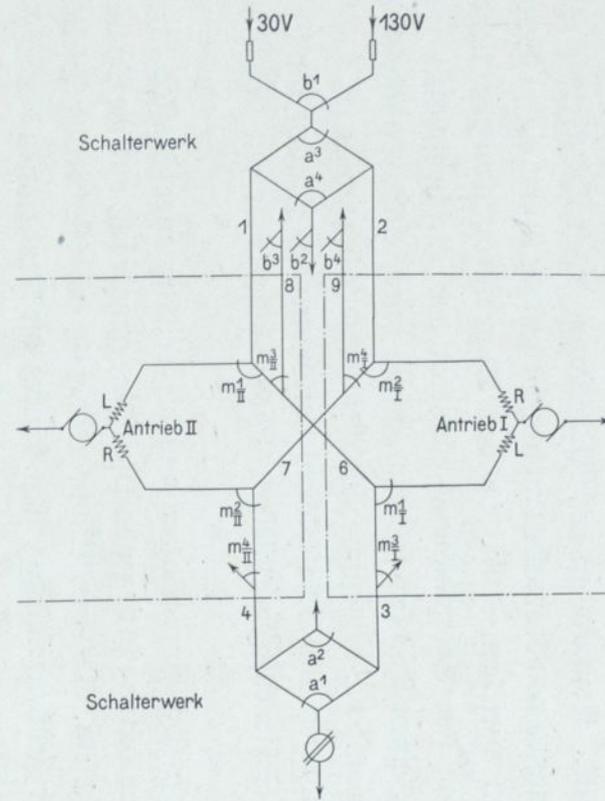


Abb. 97. Schaltung zweier gekuppelter hintereinander laufender Weichen.

*Wann i. Betrieb  
und i. Fallst. 2. f. ein.  
f. Betrieb Strom nicht  
30 min bis 1 Stunde  
andern.*

*Signalzeit m. m. g.*

*Leit nur i. Signalst. =  
Signalzeit*

133

*Einzelantrieb*

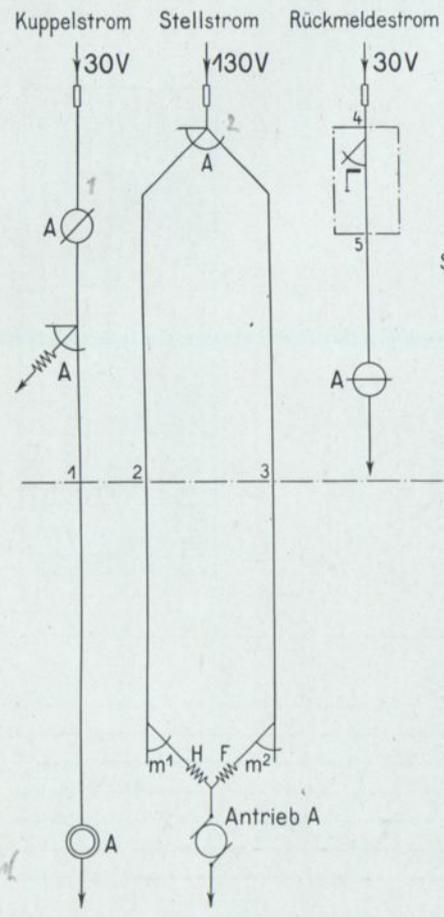


Abb. 98. Schaltung eines einflügeligen Signals.

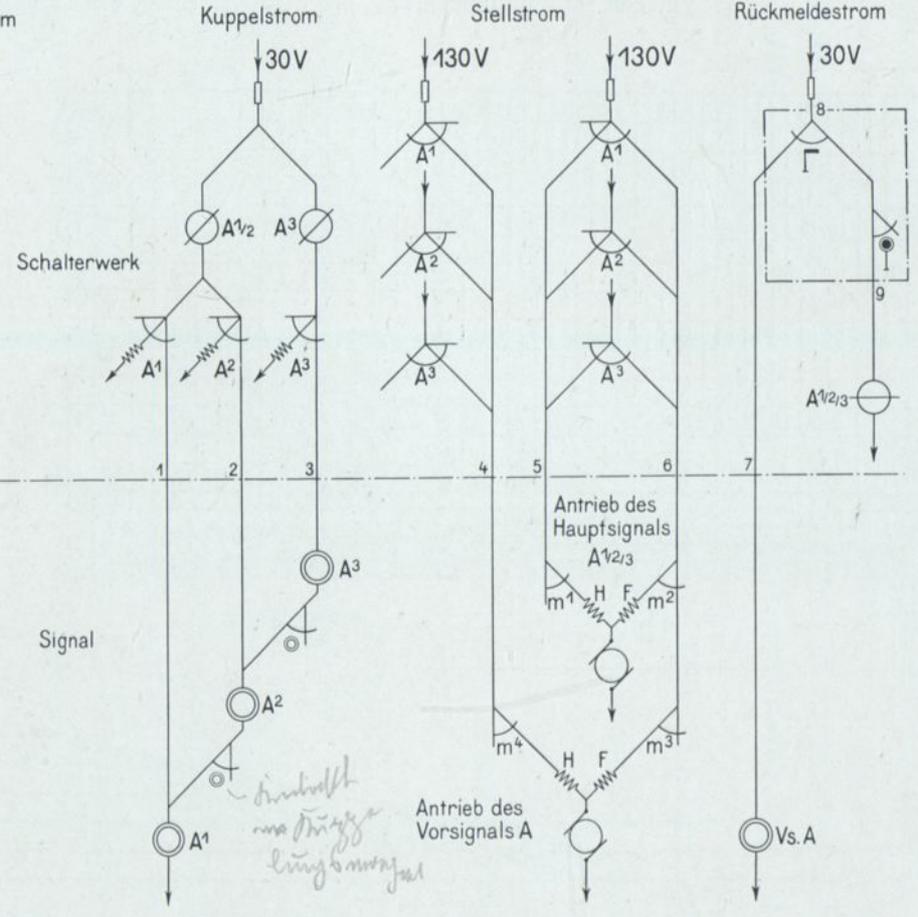


Abb. 99. Schaltung eines dreiflügeligen Signals mit Vorsignal.

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin



fließt der Überwachungsstrom von der 30-Volt-Batterie über eine Schmelzsicherung, den Batteriewechlerkontakt  $b_1$  und den Achkontakt  $a_3$ , und weiter durch die Leitung 1 über den Steuerkontakt  $m_1$  und  $m_3$  durch die Leitung 3, über den Achkontakt  $a_1$  durch den Überwachungsmagneten zur Erde. Gleichzeitig liegt der Motor auf dem Wege Erde, Anker, Schenkelwicklung R, Steuerkontakt  $m_2$ , durch die Leitung 2 über den Achkontakt  $a_4$ , den Batteriewechlerkontakt  $b_2$  Erde in kurzem Schluß.

Wie ersichtlich, ist in dem Beispiel ganz davon abgesehen, die in den Stromläufen liegenden Kontakte und Magnete auf den Plänen so anzuordnen, wie sie örtlich zueinander liegen; der Überwachungsmagnet mit einem Teil der Schalterkontakte liegt an einer anderen Stelle als der Batteriewechler und die anderen Schalterkontakte.

In Abb. 96b ist dieselbe Schaltung so dargestellt, daß die zum Schalterwerk gehörigen Teile zusammengelegt sind. Eine derartige Zusammenlegung ist nur insoweit zulässig, als durch sie nicht die Übersichtlichkeit und Durchsichtigkeit der Schaltung beeinträchtigt wird. Im allgemeinen und namentlich bei verwickelteren Schaltungen muß der größeren Klarheit wegen hiervon abgesehen werden. Es ist, um stets klare Bilder zu erhalten, bei der Darstellung der Grundsatz zu verfolgen, die Stromläufe in einem Linienzug — meist von oben nach unten — auf kürzestem Wege zu zeichnen und nach Möglichkeit jede Rückläufigkeit in der Zeichnung zu vermeiden. In dem Beispiel Abb. 96b ist eine Rückläufigkeit in der Führung des Überwachungsstromes vorhanden, die in Abb. 96a dadurch vermieden ist, daß die Leitungen 3 und 4 in der Richtung der Leitungen 1 und 2 geführt sind. Die Rückführung, durch die die Schaltung etwas gedrängter wird, ist bei der Einfachheit der Schaltung zulässig.

Anders liegt schon der Fall bei der in Abbildung 97 dargestellten Schaltung zweier gekuppelter hintereinander laufenden Weichen, bei der die Rückführung der Überwachungsleitungen 3 und 4 die Übersichtlichkeit nur stören könnte. Für die Anschaulichkeit der Darstellungsweise

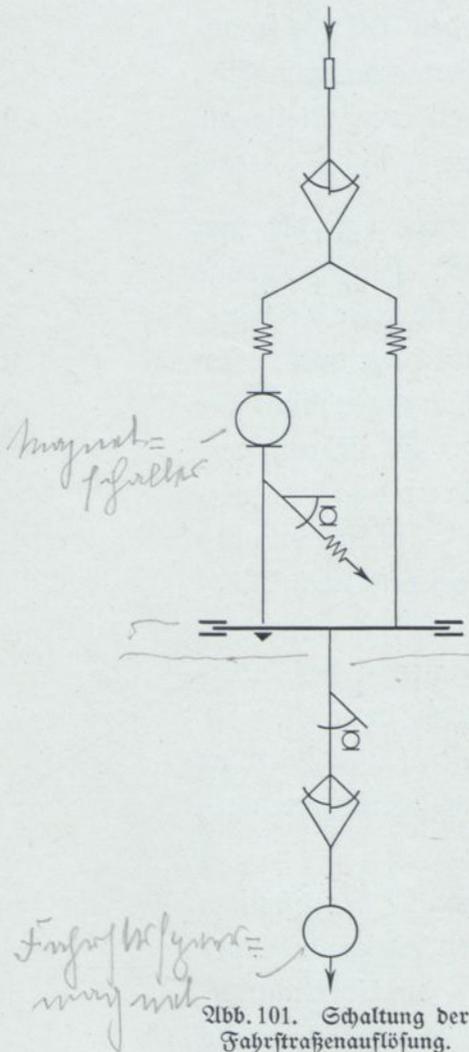
2. Fiedel

mag darauf hingewiesen werden, daß die Kreuzung der Verbindungsleitung 6 und 7 zwischen den beiden Weichenantrieben auf den ersten Blick erkennen läßt, daß die Antriebe in verschiedener Reihenfolge für die eine und die andere Bewegungsrichtung laufen, daß also in der einen Richtung zuerst Antrieb I, in der anderen zuerst Antrieb II läuft.

Weitere Beispiele für die Darstellungsweise von Schaltungen sind Abb. 98 mit der Schaltung für ein einflügeliges Signal, Abb. 99 mit der Schaltung eines dreiflügeligen Signals mit Vorsignal und Abb. 101 mit der

Schaltung einer Fahrstraßenauflösung entsprechend Abb. 60 a/d. Diese Schaltungen sind sämtlich in der neueren Form nach Art der Abb. 96 a dargestellt.

Schaltpläne für ganze Stellwerk-anlagen mit ihren teilweise sehr verzweigten Stromläufen lassen sich, wie die Erfahrung gelehrt hat, überhaupt nicht übersichtlich genug darstellen, wenn man bei ihnen nicht von den Grundsätzen der einfachsten Linienführung unabhängig von örtlicher Lage der Magnete, Schalter, Antriebe usw. ausgeht. Entsprechend aufgestellte Schaltpläne sind dann aber von einer überraschenden Klarheit und Übersichtlichkeit. Ihre Prüfung auf Richtigkeit ist eine sehr leichte und die Untersuchung etwa gestörter Stromläufe in wenigen Minuten möglich. Fehler in den Stromläufen machen sich meist schon durch die gestörte Symmetrie der Pläne kenntlich. Man kann wohl behaupten, daß erst durch Anwendung dieses Verfahrens die genaue Kenntnis und leichte Unterhaltungsfähigkeit elektrischer Stellwerke so gesteigert ist, daß ihre heutige allgemeine Verbreitung ermöglicht ist.



Als Beispiele für umfangreichere Schaltpläne, die nach diesen Gesichtspunkten aufgestellt sind, dienen Abb. 102 mit einem Plan für die Einfahrten auf ein 3-flügeliges Signal aus einer Blockstrecke in einen Bahnhof, und Abb. 103 mit einem Plan für die Ausfahrten aus 3 Bahnhofsgleisen in eine Blockstrecke. In beiden Fällen ist angenommen, daß die Signale von einem Stellwerk bedient werden, das von einer Befehlsstelle abhängig ist und für sämtliche Fahrten Freigaben erhält.

Zu diesen Beispielen gehören die Verschlusstafel und der Gleisplan Abb. 100.

Auf den Plänen lassen sich rasch alle Stromläufe verfolgen. Der Lauf des Ruppelstromes des Signals  $D_1$ , Abb. 102 ist z. B. in der Stromlaufgruppe 1 zu finden. Der Strom nimmt seinen Anfang an der 30-Volt-Schiene in der Befehlsstelle. Er fließt von dort über eine Schmelzsicherung zu der Klemme 20507 des Freigabeschalters  $d_1$ , über den bei erteilter Fahrerlaubnis geschlossenen Kontakt  $d_1$  zur Klemme 20607, weiter zu der Klemme 51107, über den bei umgelegtem Freigabeschalter geschlossenen Ankerkontakt des Sperrmagneten des Schalters zur Klemme 51207 und durch die Leitung 900 nach dem Schalterwerk des Stellwerks. Hier fließt er über die Klemme 20514 am Fahrstraßensignalschalter  $d_1$ , über den durch Umlegen des Schalters geschlossenen Kontakt  $d_1$  zur Klemme 20614 und zu der Klemme 36109 an dem einen Ruppelstromkontakt des Überwachungsmagneten der Weichen 7a/9 über diesen Kontakt, der bei ordnungsmäßigem Zustand der Weichen geschlossen ist, zur Klemme 36209, durch die Leitung 903 zum Blockwerk. In diesem geht der Strom über einen Kontakt an der Riegelstange des Signalverschlusfeldes und durch die Leitung 904 zurück zum Schalterwerk. Er fließt über die Klemme 13114, durch den Signalsperrmagneten zur Klemme 13214, weiter zur Klemme 00114 am Fahrstraßensignalschalter  $D_1$ , über den durch Umlegen des Schalters geschlossenen Kontakt  $D_1$ , Klemme 01114, Widerstand mit der Klemme 05114—05214, Erde. Er geht dann über einen bei vollständig umgelegtem Schalter

*Einfluss*





geschlossenen Uchskontakt zur Klemme 01214 in der Leitung 914 zu dem Einfahrsignal D1/2/3 und durch dessen Ruppelmagnet für den obersten Flügel D<sub>1</sub> zur Erde.

*Arbeitsauftrag*

Als weiteres Beispiel mag auf den Auflösestrom der Fahrstraßenfestlegung der Fahrstraße a (Abb. 103) im Stromlauf 5 hingewiesen werden. Der Auflösestrom beginnt an der 30-Volt-Schiene des Schalterwerks. Er geht über eine Schmelzsicherung zu der Anschlußklemme 21311 am Fahrstraßensignalschalter a über den bei umgelegtem Schalter geschlossenen Kontakt a zu der Klemme 21411, weiter zur Klemme 07111, über einen Widerstand und die Klemme 07211, durch die Leitung 941 zu der isolierten Schiene der Stromschlußvorrichtung für die Fahrstraßenauflösung. Von hier fließt er, wenn die Schiene unbefetzt ist, durch die Leitung 942 zur Klemme 42108 am Magnetschalter der Fahrstraßenauflösung über einen nach erfolgter Zugfahrt geschlossenen Kontakt an diesem zur Klemme 42308 und durch die Leitung 943 zu den Signalen A, B, C. Hier geht er über die in Haltstellung der Signale geschlossenen Kontakte an den Signalantrieben und durch die Leitung 944 zurück zu dem Schalterwerk, wo er über die Klemmen 41209, 41109 zu der Klemme 20711 am Fahrstraßensignalschalter a und den bei umgelegtem Schalter geschlossenen Fahrstraßenkontakt a zur Klemme 20811 weiter zu der Klemme 11111 durch den Fahrstraßensperrmagneten zur Klemme 11211 über den Becker zur Erde fließt.

*Erw. Tafelzug f. Liniennr. 12. Zug 40123/10 Bilzug 703:*

## XIV. Elektrische Beleuchtung der Weichen und Signale.



**Z**u all den Vorteilen und Bequemlichkeiten, die die elektrischen Stellwerkanlagen bieten, treten noch diejenigen der elektrischen Weichen- und Signalbeleuchtung hinzu. Sie ist allerdings bis heute im Verhältnis zu der großen Zahl ausgeführter elektrischer Anlagen nicht in entsprechendem Maße zur Ausführung gekommen. Es dürfte dies wohl in dem Umstande zu suchen sein, daß auf die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung der Weichen und Signale noch zu wenig hingewiesen worden ist.

Der Hauptvorteil der elektrischen Beleuchtung liegt in der Einschaltung und Überwachung aller Weichen- und Signal-  
laternen von einer Stelle aus. Die Schalttafel mit den Ein- und Ausschaltern und den Überwachungseinrichtungen befindet sich im Stellwerkraum; dortselbst sind auch die Sicherungen, welche in allen Lampenstromkreisen eingeschaltet sind, untergebracht. Dem Stellwerkbediensteten ist es somit in die Hand gegeben, bei eintretender Dunkelheit die Lampen rechtzeitig einzuschalten und sich von der ordnungsgemäßen Beleuchtung aller Laternen durch kleine Überwachungslampen oder elektromagnetische Melder ständig zu überzeugen. Es ist dies ein Vorteil, der insbesondere bei Schnee- und Sturmweather und bei plötzlich eintretendem Nebel von weittragender Bedeutung ist. Die ganze Bedienung und Unterhaltung der elektrischen Weichen- und Signalbeleuchtung besteht in dem Einschalten der Lampen und in ihrer erforderlichenfalls notwendig werdenden Auswechslung, die aber bei den heutigen

Vorteile  
der elektrischen  
Beleuchtung.

widerstandsfähigeren Metalldrahtlampen auf ein Mindestmaß beschränkt bleibt. Das lästige tägliche Hoch- und Niederkurbeln aller Signallaternen fällt fort, mit ihm der zeitraubende Rundgang zu der gesamten Weichen-

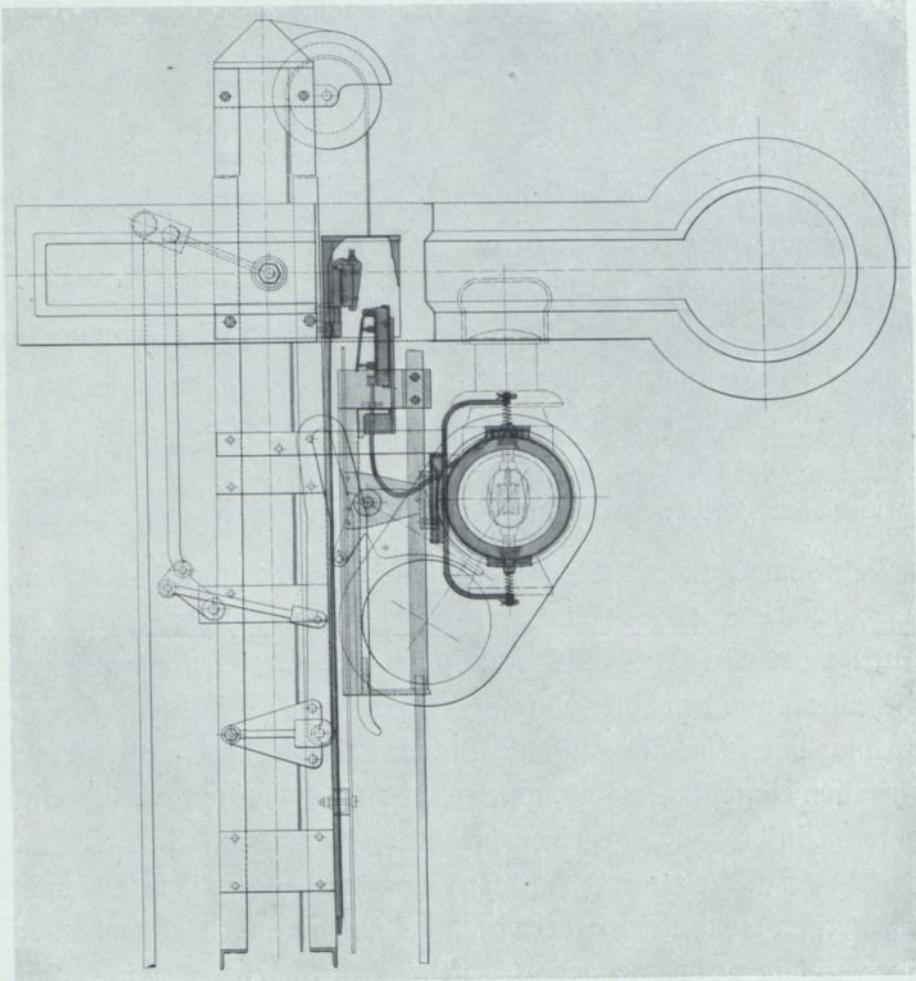


Abb. 104. Elektrische Beleuchtung am Einheitssignal.

und Signalbeleuchtung, der sich bis auf die äußersten Vorssignale erstrecken muß. Um Erschütterungen der Lampen vorzubeugen, werden die Laternen für die Signalbeleuchtung am Laternenschlitten federnd

Federnde  
Lagerung der  
Laternen.

aufgehängt. Sie können, wenn erforderlich, genau wie die Petroleumlaternen herabgelassen und auch gegen solche ausgewechselt werden. Bei Weichenignalen ist der sofortige Austausch der ebenfalls federnd gelagerten elektrischen Lampen gegen die gebräuchlichen Petroleumlampen gleichfalls möglich. Einem Lockern der Glühlampen wird durch Verwendung entsprechender (Swan-) Fassungen vorgebeugt. Wo ganz

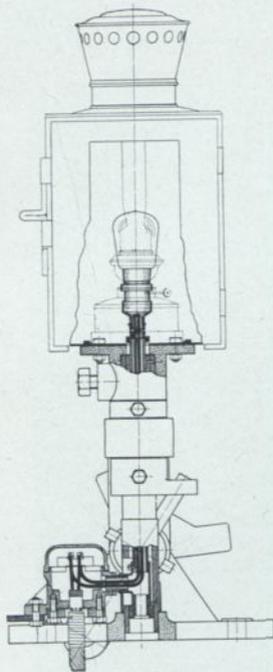


Abb. 105. Elektrische Weichenbeleuchtung.

besondere Vorsicht angewendet werden soll, werden 2 Lampen in einer Laterne parallel geschaltet. Es ist dann beim Versagen einer Lampe ihre sofortige Auswechslung nicht erforderlich. Die Brenndauer der Lampen wird dadurch erhöht, daß die Fäden geringer, als es in den Beleuchtungsanlagen üblich ist, beansprucht werden. Es werden hierfür Lampen, die für eine höhere Spannung gebaut sind, als für die Signal- und Weichenbeleuchtung vorhanden ist, verwendet. Die Lampen brennen dabei zwar weniger ökonomisch, sie sind aber weit dauerhafter.

Bei der Einrichtung elektrischer Stellwerke läßt sich die elektrische Weichen- und Signalbeleuchtung unter Aufwendung verhältnismäßig geringer Kosten einrichten.

Eine im Interesse der allgemeinen Betriebssicherheit wünschenswerte Ergänzung der Signale bildet das Siemens'sche Nebellichtsignal (Abb. 106). Seine Aufstellung ist da, wo für die Bahnhofbeleuchtung bereits Elektrizität vorhanden ist, insbesondere aber in den Fällen, in denen auch Weichen und Signale elektrisch gestellt und beleuchtet werden, leicht und mit geringen Kosten möglich.

Das Nebelsignal besteht aus einer Anzahl (meist 3) elektrischen Signallichtern, die vom Signal aus dem Zuge entgegen in Abständen von 40 bis 60 m in unmittelbarer Nähe des Lokomotivführerstandes

Brenndauer  
der Lampen.

Geringe Kosten.

Nebellicht-  
signale.

am Gleis entlang aufgestellt werden. Die Lichter (Glühlampen) werden bei unsichtigem Wetter vom Stellwerkraum aus eingeschaltet und zeigen selbsttätig dasselbe Licht wie ihr zugehöriges Signal (Haupt- und Vorsignal). Die Nähe der Signallichter am Zuge und ihre öftere Wiederholung lassen ein Übersehen des Nebelsignals auch bei dichtem Nebel vermeiden.

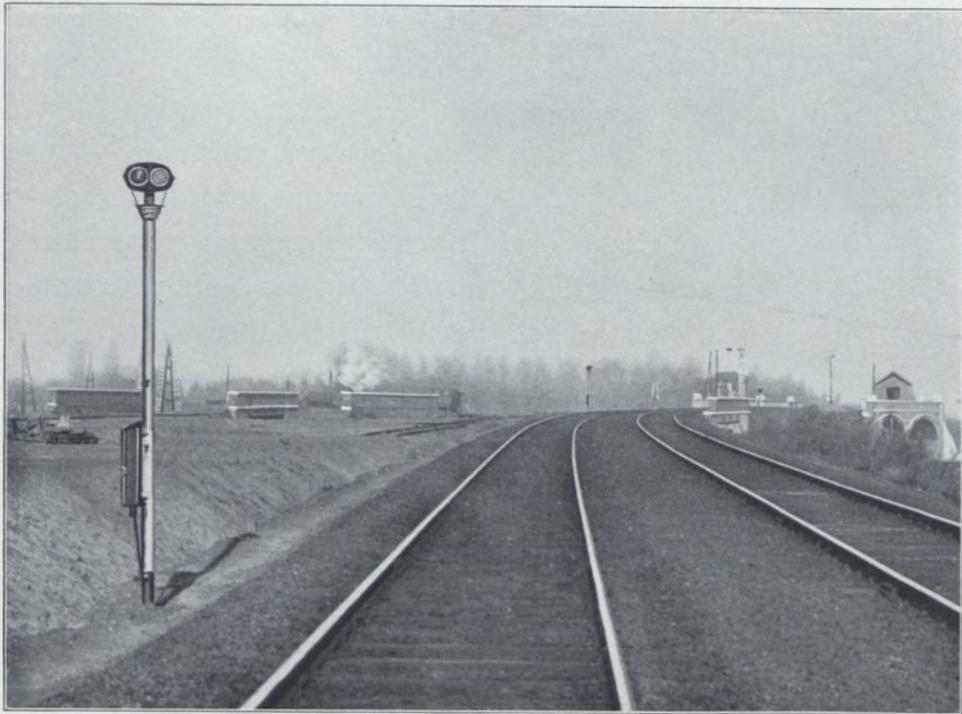


Abb. 106. Nebellichtsignale.

## XV. Schlußbetrachtung.

Mit der ausschließlichen Verwendung der Elektrizität im Stellwerkbau wurde eine freiere und sicherere Ausgestaltung des gesamten Eisenbahnsicherungswesens



ermöglicht. Die Eigenart der Elektrizität, ihre unbegrenzte Verwendungsmöglichkeit und Anpassungsfähigkeit, die stete Betriebsbereitschaft ließen die Schaffung eines Systems zu, das sich von der schwerfälligen mechanischen Bauart dank seiner Vorzüge befreien konnte. Mit der restlosen Erfüllung aller vom Betrieb gestellten Bedingungen

machte sich das elektrische Stellwerk Siemens frei von den Begriffen mechanischer Sicherungen und wurde so zum Typ desjenigen reinen Kraftstellwerks, das alle Vorteile seiner Kraftquelle ausnußt.

Die Grenze der Leistungsfähigkeit des mechanischen Stellwerks war nicht nur in der durch den vergrößerten Leitungsweg schwieriger werdenden Bedienung, sondern auch in gleichem Maße in der Unmöglichkeit einer weiteren Vervollkommnung — ohne Zuhilfenahme einer weiteren Kraft — gegeben. Es erschien daher auch nicht zweckmäßig, das alte mechanische System einfach ins elektrische zu übersehen.

Erheblich leichter wäre wohl die Lösung der Aufgabe gewesen, wenn beispielsweise die mechanischen Blocksperrn in das elektrische Stellwerk übertragen oder die Wirkungsweise des mechanischen Fahrstraßenhebels nachgebildet worden wäre. **Bei dem Entwurf eines Kraftstellwerks, das einen wirklichen Fortschritt darstellen soll, durften aber lediglich die Forderungen maßgebend sein, die der Betrieb stellt, nicht aber die Bedingungen und Leistungen, welche von dem mechanischen Stellwerk, so gut es geht, erfüllt werden können.** Das mechanische Stellwerk ist infolge seiner schwerfälligen Bauart gezwungen, überflüssige oder zu frühzeitige betriebshemmende Sperrungen vorzunehmen oder andere wichtige fortzulassen; das elektrische Stellwerk dagegen konnte freiere Wege beschreiten und sich den augenblicklichen Betriebsbedürfnissen anschließen, ohne schädliche oder unbequeme Nebenwirkungen zu zeigen. Dadurch, daß das rein elektrische Stellwerk Siemens keine Nachbildungen mechanischer Sicherungsmethoden bringt, konnte es zu der Einfachheit, Klarheit und Übersichtlichkeit gelangen, die es heute vor allen Kraftstellwerken auszeichnet.



Book 18 *Blattfalter* 43058 f. *Indica*.

Druck: A. Wohlfeld, Magdeburg









BIBLIOTEKA GŁÓWNA

352305 L/1