

---

# Handbuch

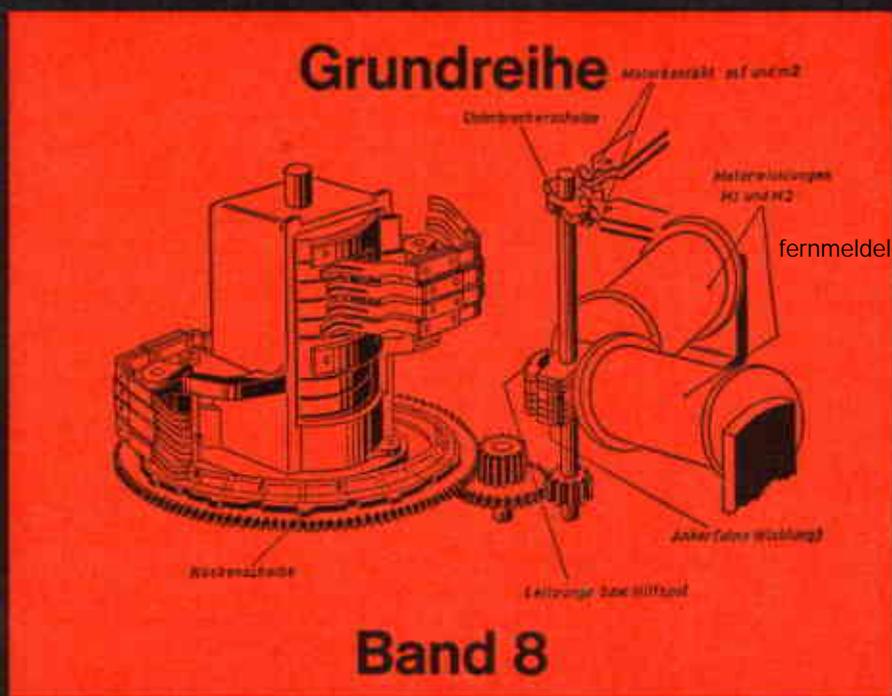
---

# der

---

# Fernmeldetechnik

---



---

## Grundlagen der

---

## Vermittlungstechnik

---

# Handbuch der Fernmeldetechnik

— Grundreihe —

## 13 wichtige Lehr- und Lernwerke (mit Repetitoren) für Auszubildende

### Band 1

#### — Allgemeine Berufskunde

Berufsbildungsgesetz — Berufsausbildungsvertrag — Verordnung über die Berufsausbildung zum Fernmeldehandwerker — Jugendarbeitsschutzgesetz — Dienstverhältnisse bei der DBP — Die Tätigkeitsbereiche und die beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten des Fernmeldehandwerkers — Tarifvertrag für die Lehrlinge bei der DBP — Aufbau und Aufgaben der DBP — Organisation der Fernmeldeämter — Sozial Einrichtungen — Personalvertretung — Fernmelderecht — Besondere berufskundliche Themen — Schriftformen von Meldungen, Gesuchen und Prüfungsarbeiten — Staatsaufbau — Grundrechte und -pflichten des Staatsbürgers — Brandschutzanweisung

#### ● Repetitor zum Band 1

### Band 2

#### — Grundkenntnisse der Mathematik und der Physik (mit Lösungsheft)

Rechnen mit bestimmten Zahlen — Buchstabenrechnung — Potenzrechnung — Radizieren — Die Lehre von den Gleichungen — Die grafische Darstellung von Funktionen — Proportion — Kreisfunktionen — Dreisatz- und Prozentrechnung — Zahlensysteme — Rechenstab — Aufbau und Zustandsformen der Körper — Arbeit und Leistung — Einfache Maschinen — Wärme — Akustik — Optik

#### ● Repetitor zum Band 2

### Band 3

#### — Grundlagen der Gleich- und Wechselstromlehre (2 Teile)

Grundlagen der Gleichstromlehre — Wirkungen des Stroms — Das elektrische Feld — Magnetismus — Wirkungen des Magnetismus — Grundlagen der Wechselstromlehre — Wechselstromkreis — Die Messung elektrischer Größen — Transformatoren/Fernmeldeübertrager — Elektrische Maschinen

#### ● Repetitor zum Band 3

### Band 4

#### — Aufgabensammlung zu Band 3 (mit Lösungsheft)

— Weitere Lehrbücher siehe 3. und 4. Umschlagsseite —

# Handbuch

# der

# Fernmeldetechnik

## Grundreihe

### Band 8

(mit Beiheft)

# Grundlagen der Vermittlungstechnik

1. Auflage

Deutsche Postgewerkschaft - Hauptvorstand - Verlag - 6 Frankfurt 71 - Rhonestraße 2

	Seite
<b>3.4. Fernmeldestromversorgung</b> . . . . .	<b>50</b>
3.4.1. Geräte und ihre Aufgaben . . . . .	50
3.4.2. Erdungsanlagen . . . . .	52
<b>3.5. Zeichnungen und Pläne</b> . . . . .	<b>53</b>
3.5.1. Stromlaufzeichnungen . . . . .	53
3.5.2. Bauschaltpläne und Montagezeichnungen . . . . .	54
3.5.3. Gruppenverbindungspläne . . . . .	56
3.5.4. Übersichtspläne . . . . .	60
3.5.5. Aufstellungspläne . . . . .	61
3.5.6. Mischungspläne . . . . .	62
 <b>4. Selbstwählerdienst (SWFD)</b>	
<b>4.1. Einteilung und grundsätzliche Arbeitsweise</b> . . . . .	<b>65</b>
<b>4.2. Netzgestaltung und Verbindungsaufbau des SWFD</b> . . . . .	<b>65</b>
<b>4.3. Fernwählvermittlungsstellen</b> . . . . .	<b>69</b>
4.3.1. Knotenvermittlungsstelle . . . . .	70
4.3.2. Hauptvermittlungsstelle . . . . .	73
4.3.3. Zentralvermittlungsstelle . . . . .	74
4.3.4. Übertragungen . . . . .	74

## Wichtige Abkürzungen in der Vermittlungstechnik

AE	Anschlußeinheit	hr	Haupttrastkontakt
AnS	Anschaltensatz	HR	Haupttrastschritt
AO	Anrufordner	HRW	Haupttrichtungswähler
Ap	Aufstellungsplan	HVSt	Hauptvermittlungsstelle
APrE	Automatische Prüfungseinrichtung	HVt	Hauptverteiler
AS	Anrufsucher	IKZ	Impulskennzeichen (Schaltkennzeichen)
I. AS	erster Anrufsucher		
II. AS	zweiter Anrufsucher	KGW	Knotengruppenwähler
ASg	Anrufsucher für Grundverkehr	KRg	Knotenregister
		KRW	Knotenrichtungswähler
		KZW	Kennzahlweg
BE	Beschaltungseinheit	KVSt	Knotenvermittlungsstelle
Bp	Belegungsplan		
Bz	Bezeichnungs- und Beschriftungsvorschriften	Lp	Leistungsplan
		Ls	Liste (Sammlung) der gültigen neuesten Zeichnungen für ein Gerät
DGW	Dienstgruppenwähler	LW	Leitungswähler
DLGW	Dienstleistungsgruppenwähler	Lz	Liste der gültigen Zeichnungen für die technischen Einrichtungen einer VSt
Dreh-GW	Drehgruppenwähler		
EGW	Endvermittlungsgruppenwähler	ML	Mischungsliste
EI	Endvermittlungsleitung	Ms	Bauschaltplan (Drahtführungszeichen, Montagestromlauf, Montagezeichnungen)
EMD	Edelmetallmotor-Drehwähler		
ER	Einzelrahmen	MW	Mischwähler
Erl	Erlang	NGW	Netzgruppenwähler
Et	Einzelteil-Zeichnung	Np	Netzplan
EVSt	Endvermittlungsstelle	NrS	Nummernschalter
FDGW	Ferndienstgruppenwähler	ODGW	Orts-Dienstgruppenwähler
FeAD	Fernsprechauftragsdienst	OFLW	Orts-Fern-Leitungswähler
FwS 62	Fernwählsystem 62	OGW	Ortsgruppenwähler
GAUe	Gemeinschaftsanschlußübertragung	OIÜ	Ortsleitungsübertrager
Glr	Gleichrichter	ON	Ortsnetz
Gp	Gruppenverbindungsplan	PrGW	Prüfgruppenwähler
GR	Gestellrahmen	PrLW	Prüfleitungswähler
GS	Gruppenschritt	Ql	Querverbindungsleitung
GSLW	Gruppensammel-leitungswähler		
GSR	Gruppensignalrahmen	RMW	Relais-Mischwähler
GUm	Gemeinschaftsumschalter	RSM	Ruf- und Signalmaschine
GW	Gruppenwähler	RSW	Relais-Suchwähler
I. GW	erster Gruppenwähler	RW	Richtungswähler
II. GW	zweiter Gruppenwähler	I. RW	erster Richtungswähler
I/II. GW	erster/zweiter Gruppenwähler	II. RW	zweiter Richtungswähler
III. GW	dritter Gruppenwähler		
IV. GW	vierter Gruppenwähler	SLW	Sammelleitungswähler
V. GW	fünfter Gruppenwähler	St	Stückliste
HDW	Hebdrehwähler		
HGW	Hauptgruppenwähler		

SW	Suchwähler	UW	Umsteuerwähler
Sz	Stromlaufzeichnung, Stromlaufplan	VSt	Vermittlungsstelle
		vSWFD	vereinfachter Selbstwäh- ferndienst
Ta	Tabelle für Relais- übersicht, Übersichtstafel und Aufstellung	Vt	Verbundteil-Zeichnung
		I. VW	erster Vorwähler
TF-System	Trägerfrequenz-System	II. VW	zweiter Vorwähler
TIn	Teilnehmer	VZR	Verzoner mit Richtungs- abgriff
Tr	Transformator (Trafo)		
TS	Teilnehmerschaltung	WstE	Wählsterneinrichtung
Ue	Übertragung	WstHl	Wählsternhauptleitung
Ue-g	Übertragung für gehenden Verkehr	WstUe	Wählsternübertragung
		Wz	Werkzeichnung
Ue-k	Übertragung für kommen- den Verkehr	ZGW	Zentralgruppenwähler
		ZIG	Zählimpulsgeber
UGrVSt	Untergruppen- vermittlungsstelle	zr	Zwischenrastkontakt
		ZR	Zwischenrastschritt
UGW	Umsteuergruppenwähler	ZVSt	Zentralvermittlungsstelle
Umw	Umwertter	ZVt	Zwischenverteiler

# 1. Das Wesen der Vermittlungstechnik

## 1.1. Entwicklung der Fernsprech-Vermittlungstechnik

1881 ist das Geburtsjahr des Nachrichtenaustausches über **Fernsprechapparate**. In diesem Jahr wurden erstmals in Deutschland (Berlin) 8 Fernsprechapparate an eine handbediente Vermittlungsstelle angeschlossen. In Hildesheim wurde 1908 die erste öffentliche Ortswählvermittlungsstelle Europas in Betrieb genommen. 1966 wurde die letzte OVSt der Bundesrepublik Deutschland auf Wählverkehr umgestellt.

Mit der Einschaltung der Netzgruppe Weilheim/Bayern begann schon 1923 die Ausweitung der Wählvermittlungstechnik auf den Fernverkehr. In dieser Netzgruppe Weilheim konnten erstmals Teilnehmer verschiedener Ortsnetze mit Hilfe eines Nummernschalters den gewünschten Fernsprechanschluß selbst anwählen. Seit 1972 wird durch die Landesfernwahl der gesamte Inlandsfernverkehr im Selbstwählferrndienst (SWFD) abgewickelt. Auch im Auslandsverkehr sind bereits mehr als 95% des Verkehrsanteils im SWFD erreichbar.

Mit der Entwicklung der Fernsprechtechnik sind Namen wie Reis, v. Siemens, Bell, Lübke, Strowger u. a. m. eng verknüpft.

Die Bedeutung des Fernsprechens ist seit den Anfängen weiter gewachsen, deshalb wird an der Weiterentwicklung der gesamten Fernsprechwähltechnik gearbeitet. Mit den wachsenden Erfolgen dieser Technik und mit den steigenden Bedürfnissen in allen Bereichen des Lebens hat der Fernsprechverkehr unter den technischen Kommunikationsmitteln einen bedeutenden Rang. Im Ortswählsystem S 55v und in dem nachfolgenden 1. Elektronischen Wählsystem (EWS 1) sind die in den letzten 50 Jahren auf dem Gebiet der Fernsprechvermittlungstechnik gemachten Erfahrungen und das gesamte umfangreiche Wissen über gegenwärtige Technologie weitgehend berücksichtigt. Trotzdem ist die Entwicklung aller technischen Vervollkommnungen noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten.

In diesem Band wird im wesentlichen die Technik der Ortswählsysteme S 55v und S 50 behandelt.

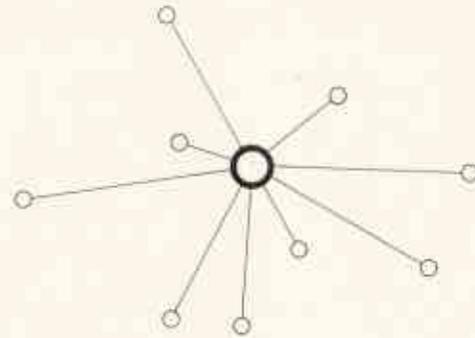
## 1.2. Ortsnetz

Die kleinste geographische Einheit unseres Öffentlichen Fernsprechnetzes ist das Ortsnetz (ON). Die Abb. 1.1 zeigt den Netzplan eines ON mit einer Ortsvermittlungsstelle (OVSt) und den angeschlossenen Fernsprechanschlüssen (= Endstellen). Für den Fall, daß für das Ortsnetz nur eine VSt benötigt wird, ist der Anschlußbereich der VSt auch gleichzeitig der Ortsnetzbereich. Die Luftlinienentfernung zwischen der OVSt und einer Endstelle soll aus vermittlungstechnischen und übertragungstechnischen Gründen 5 km möglichst nicht überschreiten.

Sind mehrere OVSt für einen ON-Bereich erforderlich, so werden diese in die ON-Schwerpunkte gebaut, damit die Mehrzahl der Endstellen über möglichst kurze Ortsanschlußleitungen versorgt werden können.

Der ON-Bereich ist nicht auf Gemeinde- oder Stadtgrenzen beschränkt. Wenn notwendig, kann ein ON-Bereich über mehrere Ort-

schaften ausgedehnt werden, wenn dabei die vermittlungs- und übertragungstechnischen Bestimmungen der DBP eingehalten sind.



○ Endstelle

○ VSt

Abb. 1.1 — Schematische Darstellung eines Netzplanes mit einer OVSt (Ortsanschlußliniennetz)



Abb. 1.2 — Beispiel für ein Ortsnetz GrVSt, VollVSt und TeilVSt

Im Regelfall wird ein Anschlußbereich mit einem Radius von 5 km um die OVSt begrenzt.

Nach der Eingliederung einer OVSt in das Ortsnetz unterscheiden wir die Vollvermittlungsstelle (VollVSt), Teilvermittlungsstelle (TeilVSt), Gruppenvermittlungsstelle (GrVSt) und die Untergruppen-VSt (UGrVSt). Diese Unterteilung ist im Hinblick auf wirtschaftliche Auslegung des Ortsnetzes — und damit auch die günstigste Anordnung und Ausrüstung der einzelnen OVSt — notwendig.

Der Begriff **Vollvermittlungsstelle** kennzeichnet eine OVSt, die im allgemeinen alle zum Aufbau einer Verbindung innerhalb eines Anschlußbereiches oder eines Ortsnetzes notwendigen Wahlstufen enthält und über ein eigenes Leitungsbündel für die Abwicklung des abgehenden Fernsprechnetzes verfügt. Die VollVSt hat auf jeden Fall eine I. GW-Stufe; die II. GW und III. GW können auch in der GrVSt bzw. UGrVSt stehen.

Hat ein Ortsnetz nur eine OVSt, so ist sie grundsätzlich eine Vollvermittlungsstelle. Sind in einem Ortsnetz mehrere OVSt eingeordnet, so werden sie in Netzscherpunkten eingerichtet. Durch die Errichtung mehrerer OVSt in einem Ortsnetz erreicht man möglichst kurze Ortsanschlußleitungen. Die einzelnen OVSt enthalten die Eingangsschaltglieder (Vorwahlstufe bzw. Anrufsucherstufe), I. bis V. Gruppenwahlstufen, die Leitungswahlstufe und die Stromversorgungseinrichtungen für alle Schaltglieder und Teilnehmeranschlüsse. Sie bieten die technischen Voraussetzungen, den ankommenden und den abgehenden Gesprächsverkehr zu vermitteln. TeilVSt sind nicht mit allen zur Verbindungsherstellung notwendigen Wäh-

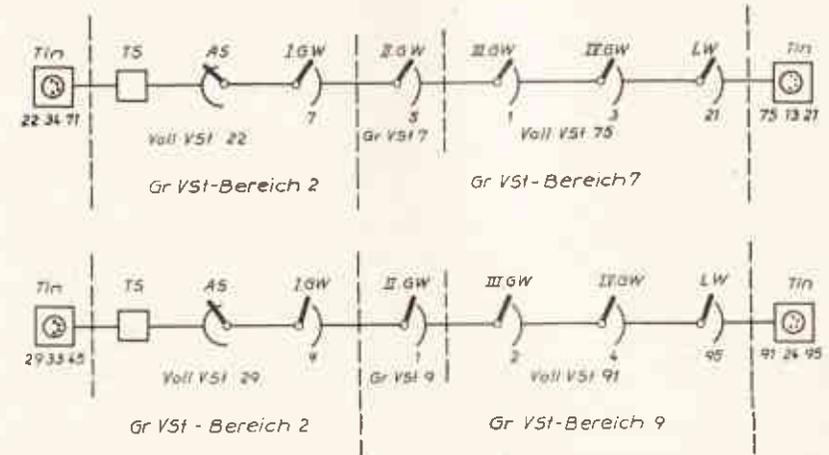


Abb. 1.3 — Beispiele für den Verbindungsaufbau im Ortswählsystem S 55v in einem ON mit GrVSt und 6stelligen Rufnummern

lern ausgerüstet. Sie sind ein vorgezogener Teil einer Vollvermittlungsstelle. Eine derartige Vermittlungsstelle wird **TeilVSt** genannt, weil sie nur die Eingangsstufe, Stromstoßübertragungen, eine GW-Stufe und die LW-Stufe hat. Anstelle der Stromstoß-Ue stehen in TeilVSt mit Umsteuerung UW oder UGW.

In einem Ortsnetz mit mehreren OVSt sind meistens eine oder mehrere VollVSt und daran angeschlossene TeilVSt vorhanden. In Ortsnetzen mit mehreren VollVSt sind diese untereinander gleichwertig und durch maschenförmige Ortsverbindungsleitungen untereinander verbunden.

Die Ausscheidung des Fernsprechverkehrs von einer OVSt zu den einzelnen anderen OVSt eines Ortsnetzes wird in jeder OVSt in der I. GW-Stufe vorgenommen. Die Ziffer Null ist die Verkehrsausscheidungsziffer für den Fernverkehr. Die Ziffer 9 ist in vielen Ortsnetzen dem Bezirksverkehr (sogenannte „Bezirksfernwahl“) vorbehalten. Die Sonderdienste im öffentlichen Fernsprechnet werden über die Ziffer 1 oder 01 angesteuert. Aufgrund der dekadischen Einteilung des Ortswählsystems und damit der I. GW-Stufe einer OVSt wäre die Grenze bei 7 erreichbaren VollVSt in einem Ortsnetz gesetzt. Deshalb wird in großen Ortsnetzen durch den Aufbau einer besonderen Gruppenwahlstufe an zentraler Stelle eine **Gruppen-VSt** (GrVSt) gebildet. Diese Maßnahme gestattet den weitergehenden Ausbau eines Ortsnetzes. Die GrVSt wird immer am Standort einer schon vorhandenen VollVSt errichtet, sie besteht lediglich aus einer II. GW-Stufe. In sehr großen ON (mit teilweise 7stelligen RNrn.) werden nach dem gleichen Gesichtspunkt Untergruppen-VSt (UGrVSt) eingerichtet (III. GW-Stufe). Die Einrichtung von GrVSt und UGrVSt führt neben der zusätzlichen Ausbaumöglichkeit für weitere OVSt zu großen Einsparungen im Ortsverbindungsleitungsnetz, weil jetzt nicht mehr alle VollVSt direkt miteinander verbunden werden müssen.

Die Einordnung von TeilVSt in ein Ortsnetz wird durch die Bildung von GrVSt und UGrVSt nicht berührt (Verbindungsbeispiele sind in Abb. 1.3 und 1.4 dargestellt).

Eine weitere Maßnahme zur wirtschaftlichen Gestaltung eines Ortsnetzes ist die Einschaltung von Umsteuerwählern (UW bzw. UGW in TeilVSt mit Umsteuerung). Ist der Internverkehr innerhalb des Anschlußbereichs einer TeilVSt gering, so wird der gesamte Internverkehr über die zugehörige VollVSt abgewickelt, auf die diese TeilVSt gestützt ist (TeilVSt **ohne** Umsteuerung). Anstelle der I. GW stehen hier die Stromstoßübertragungen. Bei starkem Internverkehr einer TeilVSt muß der Internverkehr innerhalb des Anschlußbereichs dieser TeilVSt nicht unbedingt über die VollVSt abgewickelt werden, sondern kann „umgesteuert“ werden. Zu diesem Zweck wird der Umsteuerwähler eingesetzt. Diese Betriebsart bietet gegenüber der

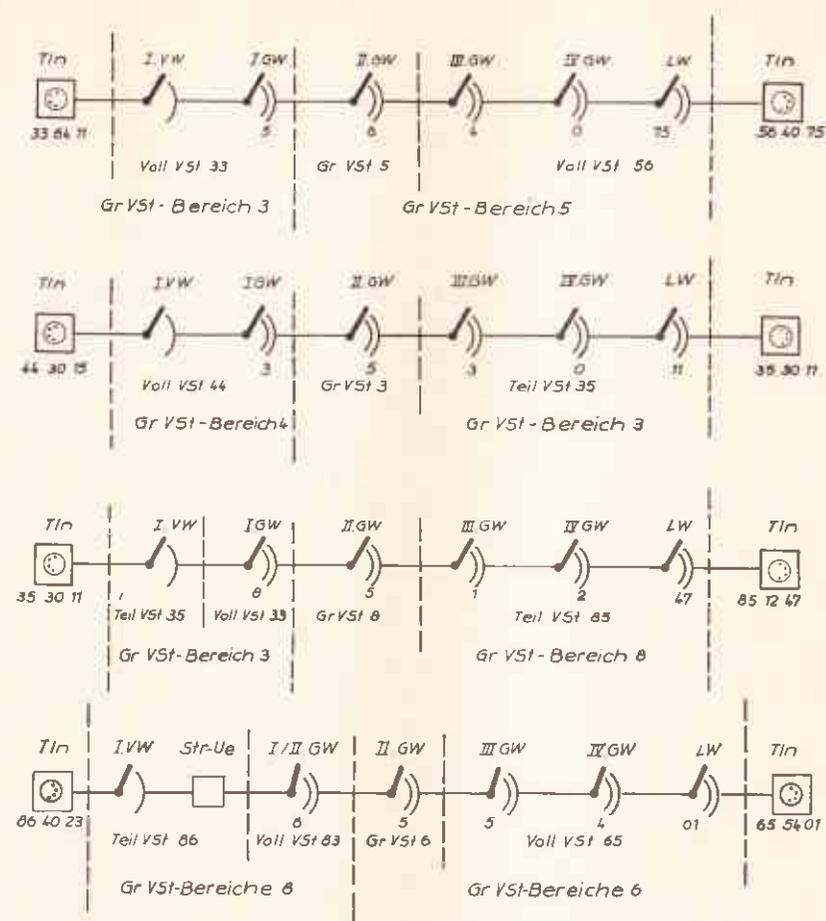


Abb. 1.4 — Beispiele für Gesprächsverbindungs Aufbau im Wählsystem S 50

TeilVSt ohne Umsteuerung den Vorteil der Kabeleinsparung. Bei der Überlegung, ob eine TeilVSt mit UW bzw. UGW oder Stromstoß-Ue ausgerüstet werden soll oder nicht, ist zu bedenken, welche Kosten der Einsatz des Umsteuerwählers bzw. der Kabelaufwand zwischen TeilVSt und VollVSt verursachen.

### 1.3. Ortsvermittlungsstellen

Der öffentliche Fernsprechverkehr in der Bundesrepublik Deutschland ist automatisiert. Der Teilnehmer wählt selbst den anderen gewünschten Teilnehmer. Die technischen Einrichtungen für den Fernsprechwahlverkehr und ihr Funktionsprinzip werden allgemein

als Wählsystem (Orts- oder Fernwählsystem) bezeichnet. Da die technischen Einrichtungen der Gesprächsvermittlung dienen, ist dafür auch der Begriff Wählvermittlungstechnik gebräuchlich.

Die Durchschaltung von Sprechwegen zwischen Fernsprechapparaten übernehmen verschiedene elektromagnetische Schaltwerke. Im Ortswählsystem S 55v werden neben herkömmlich bekannten Bauteilen als spezifisches Bauteil für das System selbst EMD-Wähler eingesetzt. Der Wähler ist grundsätzlich ein Element zur Sprechweg-Herstellung, also ein Bestandteil der Vermittlungstechnik.

Die Zusammenfassung von Elementen zur Sprechweg-Herstellung nennen wir Vermittlungsstelle (VSt). Mehrere Tausend Ortsvermittlungsstellen unterschiedlicher Größe, die Fernvermittlungsstellen und die Leitungen zwischen ihnen bilden das öffentliche Fernsprechnet.

In unserem Fall können wir unter dem Stichwort „Vermittlungsstelle“ nicht nur die Vermittlungseinrichtung verstehen. Wir wollen zu dem Begriff „Vermittlungsstelle“ auch den Hauptverteiler (HVt) und die Stromversorgungseinrichtung hinzurechnen.

Im Wählersaal sind die EMD-Wähler mit den zugehörigen Einrichtungen in Gestellrahmen untergebracht.

Im **Hauptverteiler** können die Ortsanschlußleitungen mit den Innenkabeln, die zum Wählersaal führen, bedarfsweise verbunden werden. Die Anschlußleitungen liegen zweiadrig an den Trennleisten. Vom Schaltstreifen werden die Innenkabel dreiadrig auf die Eingangschaltglieder im Wählersaal geführt. Zwischen Trennleisten und Schaltstreifen liegen zweiadrige Schaltdrähte. Ein **Schaltfeld** dient für Sonderdienst- und Überwachungs-Schaltungen. Betriebsumschaltungen können so mit Verbindungsmitteln ohne besondere Schwierigkeiten zwischen den Schaltstreifen des Hauptverteilers und den Schaltstreifen des Schaltfeldes ausgeführt werden.

Kann der Hauptverteiler als Schaltstelle zwischen außen und innen betrachtet werden, so ist der **Zwischenverteiler** eine Schaltmöglichkeit zwischen den einzelnen Schaltgliedergruppen innerhalb des Wählersaals.

In den Einrichtungen der **Fernmeldestromversorgung** übernehmen Transformatoren, Gleichrichter und Batterien über ein Schaltfeld die **Energieversorgung** der Vermittlungsstelle. Transformatoren übersetzen die Wechselspannung aus dem örtlichen Energieunternehmen in die Größenordnung für die Vermittlungstechnik.

Die technischen Einrichtungen der VSt arbeiten mit einer Gleichspannung von 60 V. Die vom örtlichen Energieversorgungsunternehmen gelieferte Wechselspannung wird vom Gleichrichter in Gleichspannung umgerichtet.

Für einen kurzzeitigen Ausfall des öffentlichen Stromversorgungsnetzes übernimmt die **Batterie** der Stromversorgungsanlage die Ver-

sorgung der technischen Einrichtungen. Bei längerem Netzausfall des EVU reicht die gespeicherte Energie der VSt-Batterie nicht. Für einen derartigen Störfall wird ein fahrbares **Notstromaggregat** als Netzersatzanlage eingesetzt. Über das Schaltfeld wird die Stromversorgungsanlage bedient. Die **Grundaufgabe einer Vermittlungsstelle ist, den Verbindungsaufbau zwischen Fernsprechan schlüssen und den Nachrichtenaustausch zwischen ihnen** sowie die **Gebührenerfassung zu ermöglichen**. Die Vermittlungsstelle sichert auch die Stromversorgung der Fernsprechapparate im Amtsverkehr der Haupt- und Nebenstellen aller Teilnehmereinrichtungen.

In einer VSt sind die technischen Einrichtungen zur Herstellung einer automatischen Verbindung zusammengefaßt. Naturgemäß geht man grundsätzlich von der Überlegung aus, daß nicht jeder Teilnehmer mit jedem anderen Teilnehmer gleichzeitig sprechen kann. Im allgemeinen wird bei der Planung ein Gleichzeitigkeitsverkehr von 10 v. H. vorgesehen. Das bedeutet, daß gleichzeitig im Mittel 10 v. H. der Fernsprechteilnehmer ein abgehendes Gespräch führen und ebensoviel ein ankommendes Gespräch annehmen können. Um in diesem Fall die technische Einrichtung in der VSt und die Leitungen wirtschaftlich zu gliedern, wird die gesamte technische Einrichtung in Gruppen zusammengefaßt. Unter Gruppe verstehen wir eine Anzahl von Schaltgliedern — heute allgemein auch Koppelanordnung genannt — mit einer bestimmten Anzahl von Kontaktpunkten, die zur Verbindung der an den Eingängen liegenden Zubringerleitungen mit den an den Ausgängen liegenden Abnehmerleitungen der Gruppe dienen. Jeder Gruppe steht eine bestimmte Zahl Abnehmerleitungen zur Verfügung, die nur für sie zugänglich ist. Über diese Abnehmerleitungen wickelt sie die über die Zubringerleitungen herangeführte Verkehrsmenge ab. Die einzelnen Gruppen einer Wahlstufe stehen nebeneinander und ohne Verbindung miteinander. Eine Gruppe, die Verkehr zuführt, wird Zubringergruppe und eine Gruppe, die Verkehr weitervermittelt, Abnehmergruppe genannt. Die zu einer Gruppe gehörenden Zubringer- und Abnehmerleitungen werden als Zubringer- und Abnehmerbündel bezeichnet. Die Größe einer Gruppe ist nicht durch technische jedoch durch wirtschaftliche und betriebliche Bedingungen begrenzt; grundsätzlich kann sie beliebig groß gestaltet werden. Über eine Gruppe können im allgemeinen zwischen den Zubringerleitungen und den Abnehmerleitungen mehrere Verbindungen gleichzeitig bestehen (max. so viele, wie Abnehmerleitungen vorhanden sind). Wenn jede Zubringerleitung des Bündels alle Abnehmerleitungen des Bündels erreichen kann, spricht man von „vollkommener Erreichbarkeit“. Erreicht eine Zubringergruppe nur eine beschränkte Anzahl der Abnehmerleitungen, so hat das Bündel eine „unvollkommene Erreichbarkeit“.

## 2. Schaltglieder der Vermittlungstechnik

### 2.1. Edelmetall-Motor-Drehwähler

Das Ortswählsystem S 55v erforderte einen völlig neu konstruierten Wähler zur Sprechwege-Herstellung. In diesem Wähler sind hohe Betriebsgüte, weitgehend unterhaltungsfreies Arbeiten und lange Lebensdauer vereinigt.

Das Ortswählsystem S 55v setzt sich aus unterschiedlichen Bauelementen und Bauteilen zusammen. Viele Bauteile — u. a. Widerstände, Kondensatoren, Übertrager, Drosselspulen, Lampen, Sicherungen — sind hinsichtlich ihrer konstruktiven Ausführung nicht systemgebunden. Ein spezifisches Schaltglied des Ortswählsystems S 55v ist der elektromagnetisch-mechanisch direkt oder indirekt steuerbare Edelmetall-Motor-Drehwähler (EMD-Wähler). Er wird in allen Wahlstufen des Ortswählsystems S 55v als Einheitsschaltglied eingesetzt. Grundsätzlich hat der EMD-Wähler die Schaltaufgaben, als ferngesteuertes Schaltglied am Ende eines Leitungsabschnitts aus mehreren weiterführenden Leitungsabschnitten einen bestimmten auszuwählen und Kontakte zu schließen.

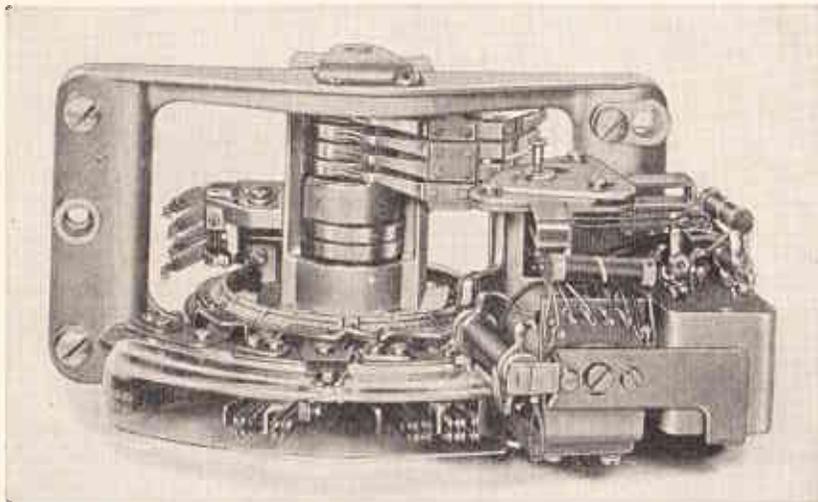


Abb. 2.1 — Frontansicht des Laufwerks eines EMD-Wählers

Der EMD-Wähler ist ein Schaltglied, dessen Einstellglied von einem gleichstromgespeisten Antriebsmotor eingestellt wird. Antriebsmotor und Einstellglied sind in einem Gehäuserahmen als Funktionsbaugruppe zum Laufwerk zusammengefaßt. Außerdem gehört zum EMD-Wähler der Relaisatz und die Kontaktbank, die hinter dem Laufwerk angeordnet ist.

#### 2.1.1. Konstruktionsbeschreibung des Motors

Zwei in einer Ebene zueinander **rechtwinklig versetzte** Kraftmagnete bilden den Motorstator. Die Kraftmagnet-Spulen haben bei GW 60  $\Omega$  bei AS 140  $\Omega$  Widerstand. Sie sind für Dauerstrombetrieb ausgelegt.

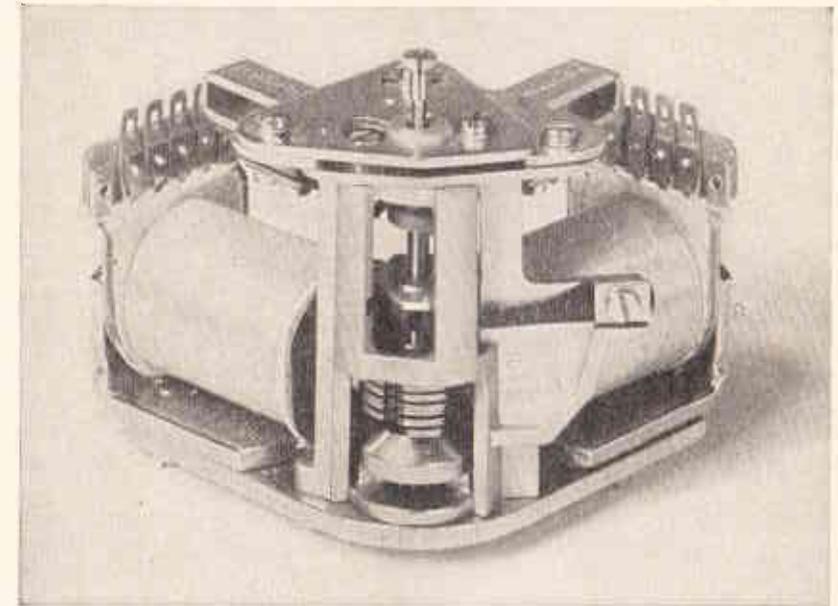


Abb. 2.2 — Antriebsmotor des EMD-Wählers

Der Anker (Rotor) besteht aus einer wicklungsfreien Packung von Weicheisenlamellen. Die Lamellenpackung ist durch spezielle Ausformung so gestaltet, daß ihre Polschuhe die Ausläufe des Buchstabens „z“ darstellen. Die Rotordrehachse steht im Schnittpunkt der Statorspulenlängsachsen senkrecht zu deren Ebene. Anordnung der Statorspulen und z-förmige Ausführung des Rotors sichern einen gleichmäßigen Drehlauf in stets gleicher Drehrichtung.

**Das Arbeitsprinzip des Motors** beruht auf dem kurzzeitigen Erregen einer der beiden Statorspulen. In der Ruhestellung des Motors steht der z-förmige Rotor mit einem Polschuh vor einem der beiden Statorspulenkerne.

Wird nun die Statorspule, vor der ein Polschuh steht, erregt, so induziert das Statorspulenfeld den Rotor. Der Rotor führt nun eine Drehbewegung von  $90^\circ$  aus. Die Polschuhe des Rotors stehen sich auf  $180^\circ$  gegenüber. Die Statorspulen sind gegeneinander um  $90^\circ$  versetzt.

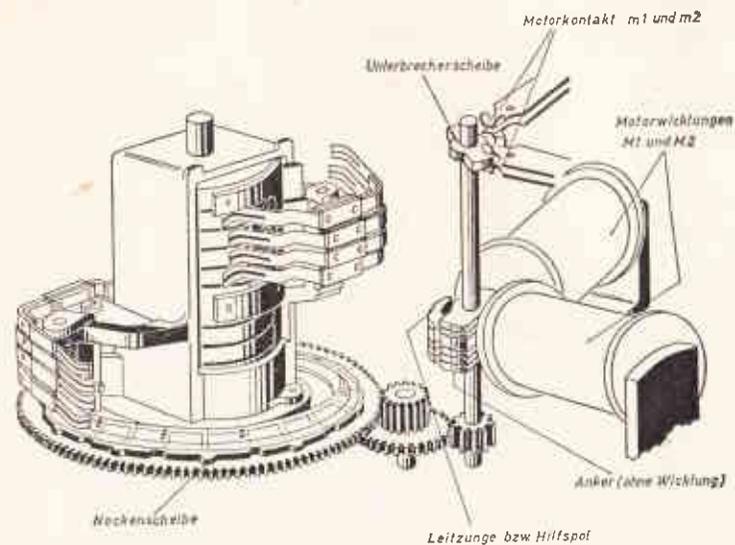


Abb. 2.3 — Prinzipdarstellung für Antriebsmotor und Einstellglied

Durch dieses Konstruktionsprinzip befindet sich stets ein Polschuh nach einer  $90^\circ$ -Drehbewegung vor einem Spulenkern. Durch abwechselnde Motorspulenerregung wird der Rotor gedreht. Die Motorspulenerregung erfolgt über zwei Motorkontakte. Das Anlassen des Motors übernimmt ein besonderer Startkontakt. Das Stillsetzen des Rotors wird grundsätzlich durch gleichzeitige Erregung beider Motorspulen erreicht. Eine auf der Rotorachse feststehende nichtleitende zweiflügelige Unterbrecherscheibe schaltet abwechselnd in gleichbleibender Folge die beiden Motorkontakte  $m_1$  und  $m_2$ .

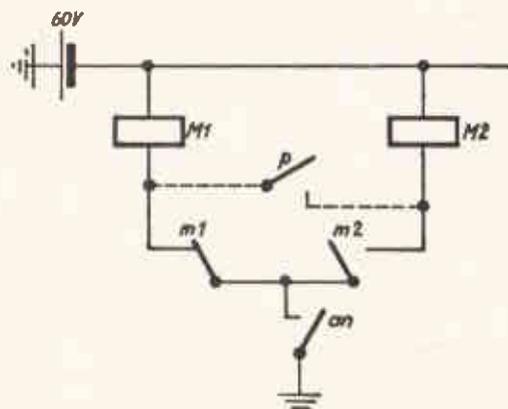


Abb. 2.4 — Schaltungsprinzip des Motors eines EMD-Wählers

Die Motorkontakte  $m_1$  und  $m_2$  schalten abwechselnd Erdpotential an die einpolig an Spannung liegenden Motormagnetspulen  $M_1$  und  $M_2$ . Mit einer Schließung  $m_1$  oder  $m_2$  wird der z-förmige Rotor jeweils einmal um  $90^\circ$  gedreht.

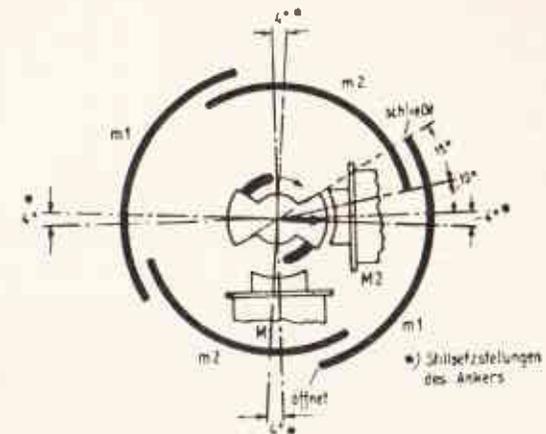


Abb. 2.5 — Schematische Darstellung der Rotorstellung zu den Motorspulen und der überlappenden Betätigungszeiten der  $m_1$ -/ $m_2$ -Kontakte während einer Rotordrehung von  $360^\circ$

Schalten nun die Motorkontakte  $m_1$  und  $m_2$  abwechselnd fortlaufend und erregen somit die Motormagnetspulen ebenfalls fortlaufend abwechselnd, so dreht der Rotor mit rund 3000 U/min. Die spezielle Ausführung dieser Selbstunterbrechersteuerung sichert den kräftigen Anzug und die gleichmäßige, ruckfreie schnelle Drehbewegung. Die Schließungsstrecken der Motorkontakte  $m_1$  und  $m_2$  überlappen jeweils um  $15^\circ$  des Kreisumfangs, dadurch wird ein gleichmäßiger Lauf des Einstellgliedes gewährleistet. Durch Schwenken der Motorkontaktträger kann die Schrittgeschwindigkeit des Wählers mechanisch geregelt werden, dabei verändert man die Einsatz- und Endpunkte der Überlappungsstrecken. Der Motor wird stillgesetzt, wenn beide Motorspulen gleichzeitig kurzgeschlossen und an Erdpotential geschaltet sind. Dieser Kurzschluß beider Motorspulen wird über die Kontakte des Prüferlais oder mechanisch gesteuerte Kontakte geschaltet, die vom Einstellglied gesteuert werden.

### 2.1.2. Übersetzung Rotor-Einstellglied

Der Antriebsmotor ist prinzipiell ein Fortschalterrelais. Wird eine der zwei Magnetspulen über einen der zwei Motorkontakte erregt, so zieht das Magnetfeld den Rotor um  $90^\circ$  (Viertelkreisdrehung). Der volle Drehlauf des Rotors ist demnach eine Folge von einzelnen  $90^\circ$ -

Umlaufbewegungen. Der Rotor wirkt über insgesamt 4 Zahnräder auf das Einstellglied. Die 4 Zahnräder bringen ein Übersetzungsverhältnis 28:1 vom treibenden Rotor zum getriebenen Einstellglied. Eine einfache Rechnung ergibt:  $90^\circ : 28 = 3,214^\circ$ . Jede  $90^\circ$ -Rotorumlaufbewegung treibt das Einstellglied um  $3,214^\circ$  in eine neue Schaltposition, sie entspricht einem Einzelschritt des Wählers. Für eine volle Rotordrehung von  $360^\circ$  gilt:  $360 : 3,214 = 112$  Einzelschritte der Kontaktbank.

### 2.1.3. Einstellglied

Das Einstellglied besteht aus einer feststehenden Säule und dem bewegbaren Schaltarmsatzträger.

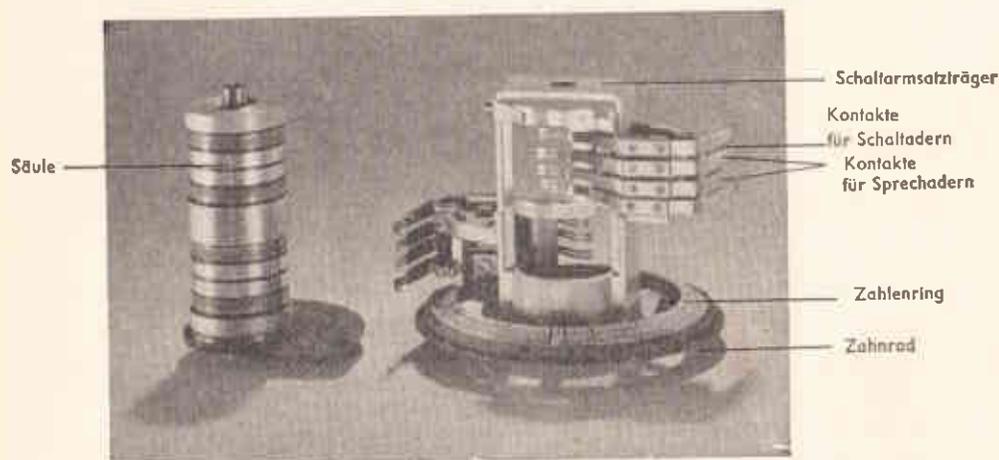


Abb. 2.6 — Säule als Schleifringträger und Schaltarmsatzträger mit Schaltarmen

Die Säule ist ein nichtleitender Hohlzylinder mit  $2 \times 4$  Stromzuführungsringen und im Inneren sind 2 Andruckelektromagnete angebracht. Diese Säule bildet die Mittelachse des Einstellglieds. An den Stromzuführungsringen enden die Leitungen für zwei Schaltarmsätze.

Der Schaltarmsatzträger ist zentrisch um die feststehende Säule bewegbar angeordnet. Er trägt zwei Schaltarmsätze zu je 4 Schaltarmen. Die beiden Schaltarmsätze sind um  $180^\circ$  gegeneinander versetzt und übereinander angebracht. Die Schaltarme kontaktieren einerseits gegen die Stromzuführungsringe auf der Säule und andererseits gegen die Lamellen der Kontaktbank des Kontaktfeldes, in dem die weiterführenden Leitungen zusammengefaßt sind. Durch die versetzte Anordnung der Schaltarme ist über eine volle Drehung von  $360^\circ$  Kon-

taktgabe gegen weiterführende Leitungen möglich. Der einzelne Schaltarmsatz kann jedoch nur über  $180^\circ$  kontaktieren.

Die zwei außenliegenden Schaltarme schleifen sowohl über die Stromzuführungsringe der Säule als auch über die Kontaktlamellen der Kontaktbank, an der die weiterführenden Leitungen liegen. Diese beiden Schaltarme dienen ausschließlich der Steuerung und werden deshalb Steuerarme genannt.

Die beiden innenliegenden Schaltarme schleifen nicht. Sie werden durch die Andruckmagnete der Säule ausschließlich zur Kontaktgabe für den Sprechweg angedrückt. Die Kontaktgabe erfolgt erst, nachdem das Schaltglied eingestellt ist und aufgeprüft hat. Diese Schaltarme unterliegen deshalb keiner Abnutzung durch den Einstellvorgang. Alle Kontaktstellen im Sprechadernweg — Stromzuführungsringe, Sprechadern-Schaltarme und Kontaktlamellen des Bandvielfachs — sind mit einer Edelmetallaufgabe (Palladium-Silber-Legierung) überzogen. Diese Konstruktionsmaßnahme sichert höchste Übertragungsgüte.

### 2.1.4. Lötstellenfreies Bandvielfach

Das EMD-Vielfach ist ein lötfstellenfreies Kontaktfeld. Die streifenförmigen Leiter dieser Vielfachstreifen bilden mit ihren, den Schaltarmen des Einstellglieds zugekehrten Biegungen, die Kontaktflächen der Kontaktbank.

Diese gestellrahmenhohen Vielfachstreifen bilden das Kontaktfeld eines Gestellrahmens und vereinen Kontakte und Vielfachschaltung zu einem Bauelement. Jeder Vielfachstreifen besteht aus acht streifenförmigen Leitern aus Messing. Diese Streifen sind um nichtleitende Tragplatten gewendelt. Die nach außen liegenden Biegestellen der Messingbänder jedes Vielfachstreifens ragen als Bügel über die Tragplatten hinaus. Die Vielfachstreifen können an diesen Biegestellen mit einer Spezialzange aufgetrennt werden. Damit ist in einfachster Weise die Möglichkeit gegeben, das lötfstellenfreie Kontaktfeld an beliebiger Stelle aufzutrennen, so daß Gruppen oder Mischungen geschaltet werden können.

Die ursprüngliche Vielfachverbindung kann ebenso einfach durch Zusammenlöten der Trennstelle in der Biegestelle ohne Zusatzverdrahtung wieder hergestellt werden.

Entsprechend der vierarmigen Bauart des EMD-Wählers haben die Vielfachstreifen  $2 \times 4$  Kontaktbänder. Die Kontaktbank jedes Wählers umfaßt mithin zwei übereinander angeordnete Kontaktbankhälften mit je  $57 \times$  vier Kontaktbändern, die von den Schaltarmsätzen des Einstellglieds überstrichen werden. Das halbkreisförmige Kontaktfeld eines Gestellrahmens hat 57 Vielfachstreifen. Für das Einstellglied ergibt sich so ein Abstand von  $3,214^\circ$  zwischen zwei Vielfachstreifen. Während eines vollen Umlaufs überstreicht das Einstellglied

mit seinen beiden Schaltarmsätzen insgesamt 114 Ausgänge. Die Vielfachstreifen werden am oberen Teil des Kontaktfeldes beschaltet. Von den 114 Ausgängen werden nur 112 beschaltet, um z. B. für Prüfschritte und Nullstellung 2 Ausgänge vorzusehen. Außerdem ist der 56. Einzelschritt als Übergang sowohl in der unteren als auch in der oberen Kontaktbankhälfte vergeben.

Das Kontaktfeld ist sehr anpassungsfähig gestaltet. So besteht die Möglichkeit, das Kontaktfeld nur teilweise mit Vielfachstreifen zu bestücken, wenn eine Wahlstufe eine geringe Zahl von Ausgängen benötigt. Dieses nur teilweise ausgebaute Kontaktfeld kann nachträglich bedarfsweise erweitert und vervollständigt werden, wenn die Anzahl der Ausgänge vermehrt werden soll. Vielfachstreifen können im Fall einer Beschädigung einzeln ausgewechselt werden.

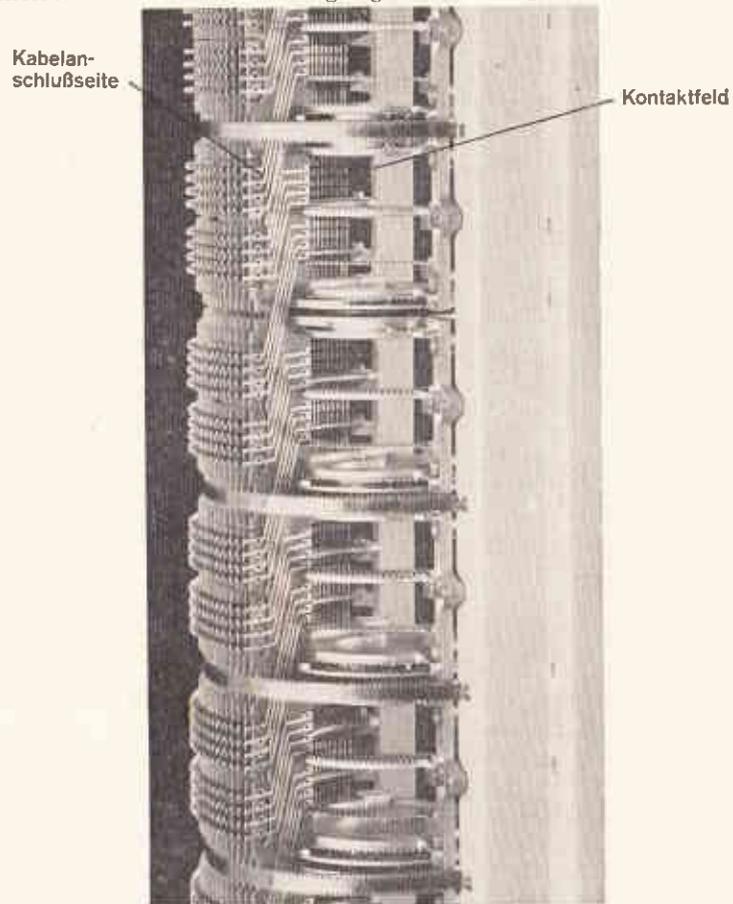


Abb. 2.7 — Lötstellenfreies Bandvielfach im Gestellrahmen

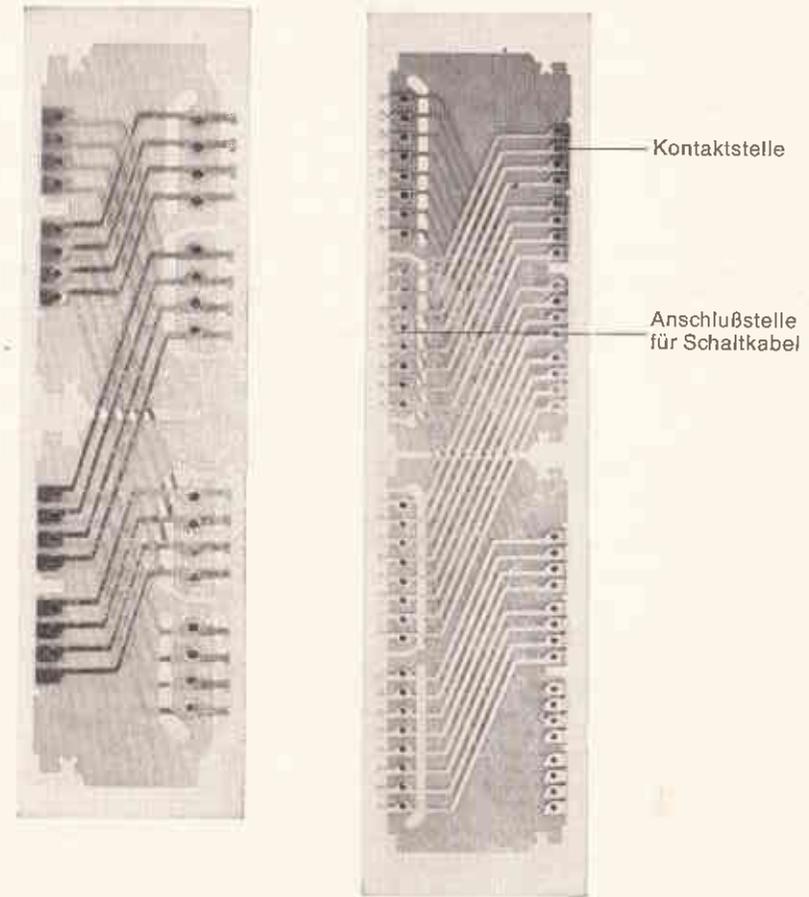


Abb. 2.8 — Bandvielfachstreifen

### 2.1.5. Laufwerkbelegung am Kontaktbankrahmen

Die Kontaktbankrahmen sind auf ihrer Vorderseite mit zwei konischen Führungsstiften und mit drei Gewindelöchern versehen. Diese Anordnung bildet die Befestigung des Laufwerks im Gestellrahmen. Beim Einsetzen eines Laufwerks in den Gestellrahmen wird der Laufwerkrahmen über zwei Bohrungen von den konischen Führungsstiften der Kontaktbank aufgenommen. Diese spezielle Halterung des Laufwerkrahmens hält das Einstellglied in einwandfreier Arbeitslage. Nachjustieren oder Einstellen des Schaltarmaufbaus ist nach

dem Einsetzen des Laufwerkrahmens in den Kontaktbankrahmen unnötig. Ist ein Laufwerk z. B. in der Amtslehre eingestellt und justiert worden, ist es nach Einsatz in diese Halterung ohne Nachbehandlung betriebsbereit.

## 2.2. Einstellen des EMD-Wählers

### 2.2.1. Einstell-Lehre für den EMD-Wähler

Von der Herstellerfirma wird der EMD-Wähler im Fließbandverfahren gebaut. Hierbei erhalten die Laufwerke unter Verwendung speziell konstruierter Vorrichtungen und Werkzeuge eine präzise Einstellung. Wiederholte Kontrollen gewährleisten, daß das fertige EMD-Wähler-Laufwerk nach Verlassen eines Prüffeldes seine Einstellfunktionen in der Kontaktbank zuverlässig erfüllt. Ein Einstellen fabrikneuer Laufwerke sowie ein Nachstellen der Kontaktarme nach dem Einsetzen in den GR sind nicht erforderlich. Nach dem Einsetzen der Laufwerke in den GR werden sie nach Vorschrift geschmiert (ölen und fetten). Um EMD-Laufwerke auch außerhalb der Herstellerfirma einstellen zu können, wurde eine Lehre entwickelt. Die Bezeichnung „Amtslehre“ ist heute nicht ganz zutreffend. Vielmehr müßte sie heute „Vermittlungsstellenlehre“ genannt werden, denn dort wird sie verwendet. In der Lehre sind die für das Einstellen der Laufwerke funktionswichtigen Stellen, z. B. die Auflageflächen des Laufwerks an der Kontaktbank und die Führungsstifte, nach den Kontaktbank-Erfordernissen ausgeführt.

Neben der Lehre werden zu der Einstellung des EMD-Laufwerks verschiedene Spezialwerkzeuge benötigt (vgl. hierzu Abb. 2.9, 2.10 und 2.11).

### 2.2.2. Beschreibung der Amtslehre

Die Amtslehre besteht hauptsächlich aus quaderförmigen Stahlstücken, die zu einem rechteckigen Rahmen mit drei u-förmigen Füßen aus Stahlblech zusammengenietet sind.

Wird die Amtslehre waagrecht auf die Schmalseiten zweier u-förmiger Füße gestellt, so daß sich der dritte Fuß rechts oben befindet, blickt man auf ihre Frontseite.

Links und rechts im Stahlrahmen ist je ein konischer Führungsstift zur Aufnahme des Laufwerkgehäuses angebracht. Das nun einzusetzende Laufwerk wird durch den oberen und unteren Zentrierstift in die einwandfreie Lage zum Antrieb befestigt. Das auf die Führungsstifte des Stahlrahmens aufgesteckte Laufwerkgehäuse wird nun linksseitig mit zwei und rechtsseitig mit einer Halsschraube

angeschraubt. Die obere Stahlplatte des Rahmens trägt drei isoliert angebrachte Klemmbuchsen mit Rändelköpfen aus Isolierstoff zum Unterklemmen von Drähten oder zum Einführen von Leitungstekern. Die linke Buchse nimmt die Schutzerdung auf. An die beiden Klemmbuchsen rechts vom oberen Zentrierstift wird das Kontrollgerät für die Amtslehre geschaltet. Die linke Seite des Stahlrahmens trägt eine und die rechte Seite zwei gegen den Rahmen isolierte Meßleisten. Über die Klemmbuchsen rechts vom oberen Zentrierstift wird das Kontrollgerät für die Amtslehre auf die beiden rechtsseitigen Meßleisten geführt. Über die Meßleisten, die Kontaktarmauflagen imitieren, werden die Schaltarme des Laufwerks „kontaktbankseitig“ auf einwandfreie Höhenlage eingestellt. Zur Amtslehre gehören die Einstellscheibe, ihr Flansch und ihr Zeiger. Mit diesen drei Hilfsmitteln wird der einwandfreie Drehvorgang des Motors und des Einstellgliedes eingestellt.

Für das Arbeiten mit der Amtslehre sind die „Einstellangaben“ unentbehrlich. Sie beschreiben einwandfrei die einzelnen Arbeitsvorgänge für das Einstellen des EMD-Laufwerks in der Amtslehre.

### 2.2.3. Spezialwerkzeug

Zum Einstellen der Kontaktarme an der Kontaktbankseite des Kontaktarmsatzträgers dienen die Justierpinzetten. Auf der Säulenseite werden die Kontaktarme mit einem Schwenkeisen eingestellt. Ein anderes Schwenkeisen dient zum Einstellen der Andruckmagnetankerlappen. Ein Schwenkhebel dient zum Einstellen der Hilfskontaktfedersätze X, Y und Z. Die einwandfreie Einstellung des EMD-Motors wird mit Spezialschlüsseln, Einstellkeil und Einstellblech sichergestellt. Mit dem Kontaktreiniger werden verschmutzte Motorkontakte gesäubert. Justiergabeln und Justierlehren dienen zur Überprüfung der vorgenommenen Arbeiten.

Zum Herausnehmen und Einsetzen der Laufwerke aus dem VSt-Gestellrahmen dient ein Hülsen-Schraubenzieher.

Die Handhabung der vorstehend genannten Spezialwerkzeuge und das Arbeiten mit der Lehre erfordern Übung und Erfahrung. Wird genau und gewissenhaft nach den vorgeschriebenen Einstellangaben für das Einstellen des Laufwerks vorgegangen, dann ist die richtige Funktion des EMD-Wähler-Laufwerks mit Sicherheit im Gestellrahmen gewährleistet.

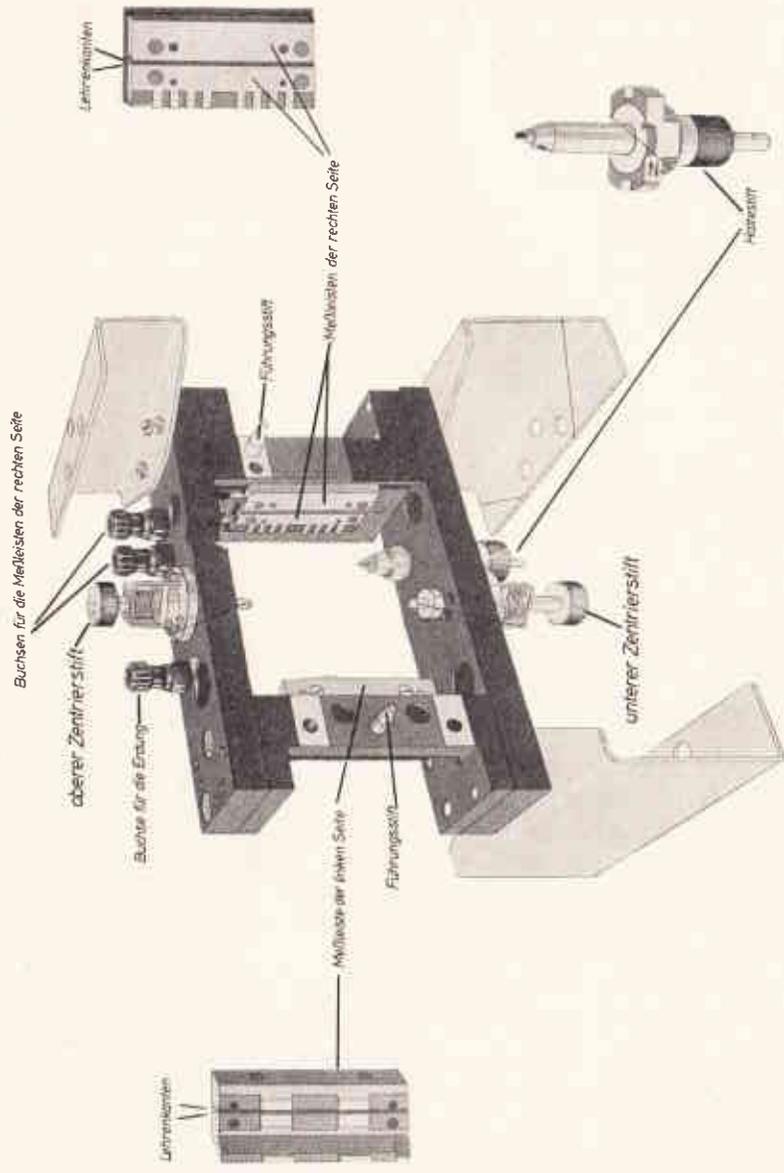


Abb. 2.9 — Amstielehre

**Hülsen - Schraubenzieher**

für die Befestigungsschrauben des Laufwerkes



**Schlüssel**

für die Sicherungskontaktschrauben des Motors



zum Schwenken der Motorkontaktfederplatte

**Schwenkhebel**

für die Motorkontaktfederplatte in den Freigang 1. u. 2.



**Schränkeisen**

zum Einsetzen der Motorkontaktfederplatte



**Schränkeisen**

für die Anschläge der Ad - Ader



**Schränkeisen**

für die Kontaktrinne (Sübensteig)



Lederhalterung



**Kontaktreiniger**

für die Motorkontakte

**Einstellblech**

für den Luftspalt



**Einstellkeil**

zum Feinverstellen der Federkräfte (Ankerabteilungen)



Abb. 2.10 — Sonderwerkzeuge für das Einstellen der EMD-Laufwerke

**Isolierplatten**  
( Hartpapier )

zum Isolieren der Kontaktkarme in der Antriebslehre und zum Zwischenstecken beim Abziehen des Kontaktschlüssels von der Säule



für 4 armmigen Wähler



für 3 armmigen Wähler

**Justiergabel**

für die Kontaktfedern des Motors



**Justierlehren**

zum Prüfen



des Abstandes  
des Anker/ Säule



bis 0,2mm  
verschiedene  
Bleisdicken



von Abständen  
ab 0,2mm  
verschiedene  $\phi$

**Justierpinzette**

zum Einstellen der Kontaktkarme ( kontaktsbankseitig )

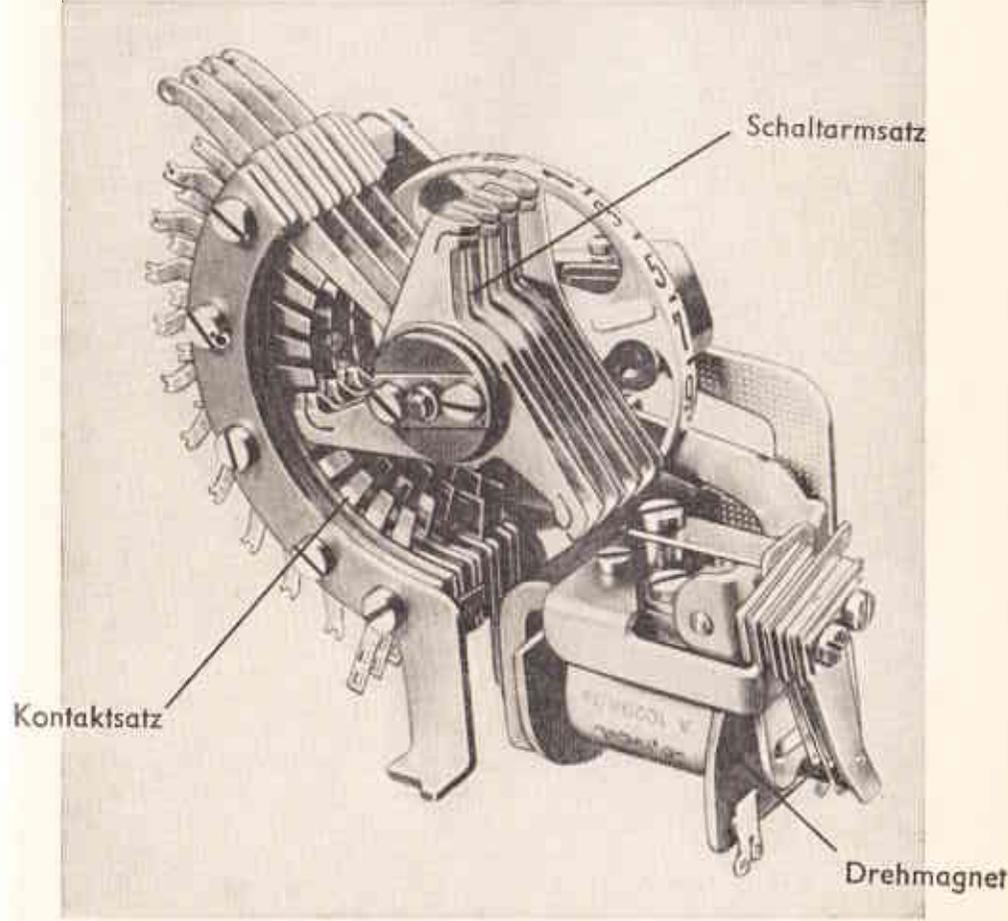


**Abb. 2.11 — Sonderwerkzeuge für das Einstellen der EMD-Laufwerke**

**2.3. Schrittschaltwähler**

Die Bezeichnung drückt aus, daß dieser Wähler sein Einstellglied nur schrittweise weiterschaltet.

Neben dem Ortswählsystem S 55v ist im Bereich der DBP hauptsächlich noch das ältere Ortswählsystem S 50 in Betrieb, das nicht mit dem Edelmetall-Motor-Drehwähler ausgerüstet ist. Es ist mit zwei verschiedenen Schrittschaltwählerarten bestückt, den Schrittschalt-Drehwählern und -Hebdrehwählern.



**Abb. 2.12 — Schrittschalt-Drehwähler für den Einsatz als I. Vorwähler**

### 2.3.1. Schrittschalt-Drehwähler

Die Hauptbestandteile des Schrittschalt-Drehwählers sind sein Antrieb, bestehend aus dem Drehmagnet mit Anker und Drehstoßklinke sowie zugehörigem Anschlag und einer Sperrfeder. Das Einstellglied bildet der drehende Schaltarmsatz mit seinem Zahnrad als Schaltrad und der feststehende Kontaktsatz bildet das Wählervielfach (Kontaktbank). Wird der Drehmagnet mit einem Stromstoß erregt, so wird sein Anker angezogen und betätigt über eine Stoßklinke den Schaltarmsatz. Der Drehmagnet dieses Schrittschaltwählers kann wie ein neutrales Gleichstromrelais mit einem Stromimpuls nur einen Arbeitstakt ausführen. Somit kann die Stoßklinke bei jedem Ankeranzug auch nur einmal betätigt werden. Der Drehmagnet muß für jeden Schritt, den der Schaltarmsatz ausführen soll, neu erregt werden. Bei einem Dauerstromimpuls würde der Drehmagnet angezogen bleiben. Sollen also mehrere Drehschritte nacheinander und zusammenhängend ausgeführt werden, so muß der Drehmagnet entsprechend oft erregt werden.

Am häufigsten finden wir die Schrittschaltwähler-Ausführung mit 10, 15 und 25 beschaltbaren Ausgängen. Je nach Anzahl der Ausgänge ist der Kreisbogen des Kontaktsatzes mehr oder weniger weit ausgebildet.

Die im Wählsystem S 50 verwendeten Schrittschalt-Drehwähler arbeiten überwiegend so, daß sie in freier Wahl eindrehen. Entsprechend dieser Schaltaufgabe sind sie im Wählsystem S 50 als Vorwähler (I. und II. VW), Suchwähler (SW) oder Mischwähler (MW) eingeschaltet.

Die Schrittgeschwindigkeit dieses Schrittschalt-Drehwählers liegt bei etwa 40 Schritten pro Sekunde.

Das Einstellen der I. Vorwähler geschieht mit Hilfe eines Relaisunterbrechers, der jeweils für 50 Wähler einmal vorhanden ist und die Erdimpulse für das Einstellen des Wählers erzeugt. Dieses Steuerungsverfahren wird „Gruppenantrieb“ genannt.

II. VW und Mischwähler arbeiten nach dem Einstellverfahren der „Eigensteuerung durch Selbstunterbrechung“ mit Hilfe eines Trenn- und Prüfrelais.

### 2.3.2. Schrittschalt-Hebdrehwähler

Der Schrittschalt-Hebdrehwähler (HDW) ist eine ältere Wählerbauart, die im System S 50 verwendet wird. Wie der Name ausdrückt, führt dieser Wähler eine **Heb-** und eine **Dreh-Bewegung** aus. So stellt er eine Weiterentwicklung des Schrittschalt-Drehwählers dar. Durch die **Vereinigung eines Heb- und eines Drehvorganges** kann das Einstellglied über eine größere Zahl von Vielfachlamellen eingestellt werden (i. a. 10 Hebschritte, mit jeweils 10 Drehschritten) als der reine Schrittschalt-Drehwähler.

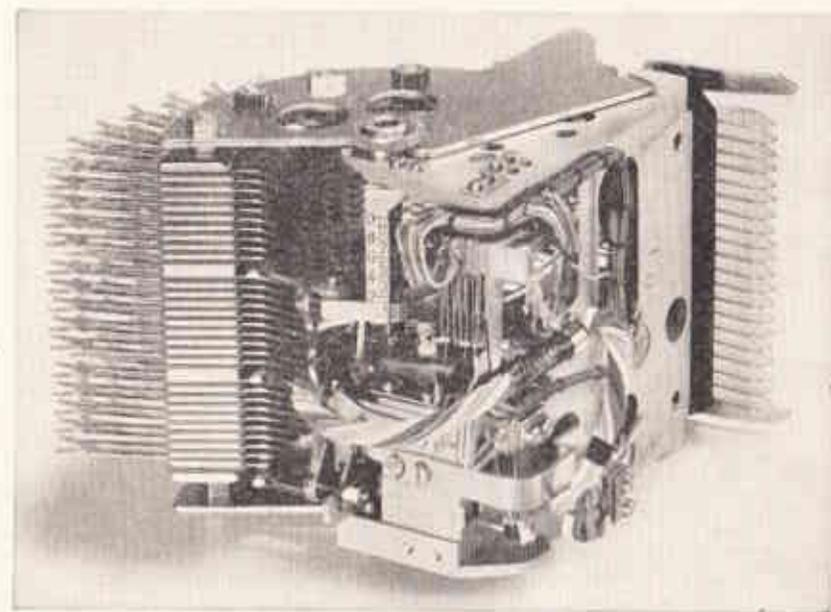


Abb. 2.13 — Schrittschalt-Hebdrehwähler

Der Antrieb des Hebdrehwählers besteht aus dem Heb- und dem Drehmagneten, dem in zwei Richtungen (Heben und Drehen) bewegbaren Einstellglied mit seinem Bewegungsmechanismus und dem Schaltarmsatz. Das Vielfach bildet das feststehende Kontaktfeld mit  $3 \times 100$  Vielfachlamellen (für die a-, b- und c-Adern). Die beiden Antriebsmagnete steuern die Heb- und Drehbewegung. Die Magnete für den Heb- und den Drehvorgang arbeiten ebenso wie ein neutrales Gleichstromrelais. Sie können beide jeweils nur einen Stromimpuls ausnutzen. Deshalb kann der Wähler mit einem Impuls nur einen Heb- oder einen Drehschritt ausführen.

Dieser HDW wird im Ortswählsystem S 50 als Gruppenwähler und als Leitungswähler eingesetzt. Als Gruppenwähler führt er in gezwungener Steuerung (durch die Wählzeichen) die Hebbewegung aus. Die dann zwangsläufig folgende Drehbewegung wird in freier Wahl selbständig vorgenommen, d. h., der Wähler sucht in Eigensteuerung durch Selbstunterbrechung einen freien Ausgang in dem betreffenden Höhenschritt. Bei dem Einsatz als Leitungswähler werden beide Bewegungsrichtungen durch Wählzeichenserien gesteuert.

Den Bewegungen des HDW ist das dekadische System zugrunde gelegt. Der HDW führt demnach bis zu zehn Hebvorgänge und bis zu zehn Drehvorgänge aus. Das bedeutet, er kann maximal 100 Schritte ansteuern. Jeder Drehschritt des HDW ist mit einer Leitung be-

schaltet. Somit kann dieser Schrittschalt-Hebdrehwähler 100 Leitungen ansteuern. Aus technischen Gründen führt der HDW jedoch elf Drehschritte aus (11. Schritt als Durchdrehschritt für den Besetztfall bei GW).

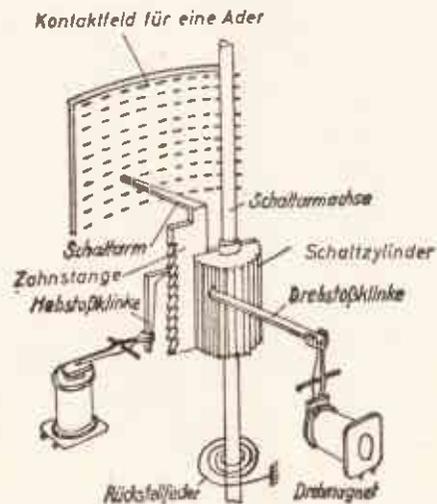


Abb. 2.14 — Einstellprinzip des Schrittschalt-Hebdrehwählers

Die Schrittgeschwindigkeit des Schrittschalt-Hebdrehwählers beträgt ebenfalls etwa 40 Schritte pro Sekunde. Das Einstellglied des HDW im S 50 führt beim Heben, Drehen und Auslösen eine Viereckbewegung aus, deshalb wird er auch „Viereckwähler“ genannt.

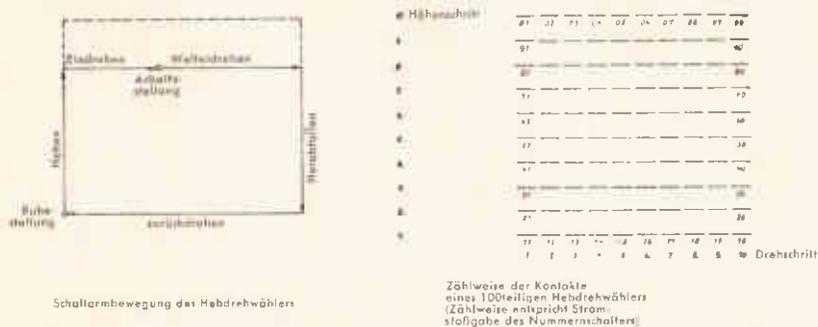


Abb. 2.15 — Bewegungsschema und Darstellung der Heb- und Drehschritte eines HDW als „Viereckwähler“

### 2.3.3. Relaissatz für Schrittschaltwähler

Die Relaisschaltungen für Dreh- und Hebdrehwähler sind mit Flachrelais der Bauart 48 bestückt. Sie führen alle Steuvorgänge zum Einstellen, Prüfen, Stillsetzen und Auslösen des Antriebs und Einstellgliedes aus. Weiter sind die Relais mit zusätzlichen Schaltaufgaben betraut, z.B. Durchschalten, Hörtonanschtaltung, Gebührenerfassung, Auswerten und Bilden von elektrischen Steuerzeichen, sogenannten Schaltkennzeichen. Die Schrittzahl pro Sekunde läßt erkennen, daß Flachrelais 48 in ihrer Arbeitsgeschwindigkeit für die Steuerung dieser Wähler genügen. Bei 40 Schritten pro Sekunde stehen für den einzelnen Schritt eines Schrittschaltwählers 25 ms zur Verfügung. Die Flachrelais 48 arbeiten mit etwa 10 ms Anzugs- und Abfallverzögerung. Diese Zeitdifferenzen genügen, um einwandfreies Arbeiten zu sichern.

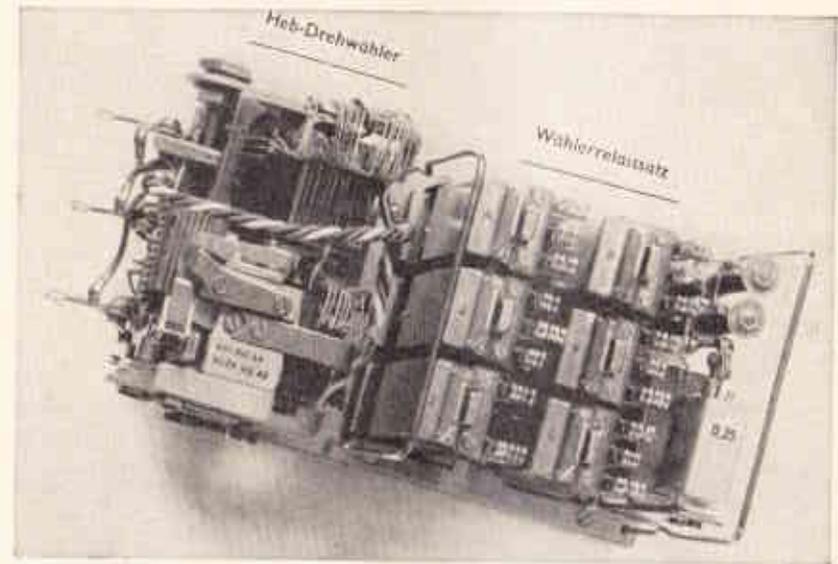


Abb. 2.16 — Schrittschalt-Hebdrehwähler mit Wählerrelaissatz

### 2.3.4. Schaltarmkontaktsätze der Schrittschaltwähler

Im Gegensatz zum Edelmetall-Motor-Drehwähler hat der Schrittschaltwähler ausschließlich Schleifschaltarme, die in ständigem Eingriff mit den Kontaktfeldlamellen stehen. Somit schleifen auch die Schaltarme über das Kontaktfeldlamellenfeld, die dem Sprechweg, jedoch nicht der Einstellung des Schaltgliedes dienen. Diese Art der Kontaktgabe genügt den hohen Anforderungen eines neuartigen Wählsystems nicht

(Nachteile: Hoher Verschleiß, großer Unterhaltungsaufwand). Deshalb finden wir in den Wählvermittlungsstellen der DBP in immer stärkerem Maße die neuen EMD-Wähler. Der Schrittschaltwähler zur Sprechwege-Herstellung wird nicht mehr erneuert, sondern nach und nach durch den besseren EMD-Wähler ersetzt. Der Abschluß dieser Auswechselaktion ist für 1982 vorgesehen.

### 2.3.5. Motorwähler

Der Name drückt aus, daß dieser Wähler von einem Motor angetrieben wird. Der Motorantrieb eines solchen Wählers ermöglicht ein kontinuierliches Bewegen seines Schaltarmsatzes. Der Schaltarmsatz des Motorwählers arbeitet ruckfrei und gleitet im Eingriff über das Kontaktlamellenfeld. Sein Antriebsmotor gleicht grundsätzlich im wesentlichen dem Antriebsmotor des EMD-Wählers. Ein wesentlicher Unterschied zum EMD-Wähler ist jedoch der Kontaktsatz. Im Prinzip besteht zwischen dem Kontaktsatz eines Schrittschaltwählers und dem eines Motorwählers hinsichtlich seiner Kontaktgabe kein Unterschied. Für Sprechwege-Herstellung und Sprechadern-Durchschaltung wird dieser Motorwähler nicht eingesetzt. Im Ortswählsystem S 55v wird dieser Motorwähler als Anrufordner in den Anrufsucherstufen verwendet. Hier übernimmt er nur steuernde Aufgaben.

## 2.4. Ruf- und Signalmaschine (RSM)

In den Ortswählsystemen S 50 und S 55v werden alle Gesprächsverbindungen vollautomatisch hergestellt. Der rufende Teilnehmer stellt die Gesprächsverbindung zu dem anderen Teilnehmer mit Hilfe des Nummernschalters her, ohne daß eine weitere menschliche Arbeitskraft tätig wird.

Es ist also erforderlich, den rufenden Teilnehmer jederzeit über den Zustand seines Verbindungsaufbaues durch akustische Zeichen zu informieren. Diesem Zweck dienen im öffentlichen Fernsprechnet verschiedene Höröne: z. B. der Wählton, der Besetztton, der Freiton und der Aufschalteton. Diese Höröne werden von der Ruf- und Signalmaschine (RSM) erzeugt und bei den entsprechenden Schaltzuständen der betreffenden Schaltglieder an die Sprechleitungen der Teilnehmer geschaltet.

Der angerufene Teilnehmeranschluß erhält als Rufstrom 25-Hz-Wechselstromimpulse, die über seinen Apparatwecker das anstehende Gespräch signalisieren.

Die Ruf- und Signalmaschine ist ein Motorgenerator (Einankerumformer), der von der 60-V-Stromversorgung gespeist wird und über seinen Generatorteil die erforderlichen Wechselspannungen liefert. Die Nenndrehzahl der RSM beträgt 1500 Umdrehungen pro Minute. Die Generatorseite der RSM wird abhängig von der Anzahl der gleichzeitig in der VSt aufzubauenden Verbindungen unterschiedlich stark belastet. Somit schwankt ihre Umdrehungszahl zwischen 1620 und 1380 Umdrehungen pro Minute. Die Spannung für die Höröne schwankt zwangsläufig zwischen 6 und 4 Volt. Die Frequenz der Hörönschwankung ist international mit 425 Hz festgelegt; ältere RSM erzeugen 450 Hz. Durch die Schwankungen der Belastung bzw. durch die damit bewirkte Schwankung der Umdrehungszahl der RSM schwankt auch die Hörönschwankung zwischen 485 und 415 Hz. Weicht die Drehzahl der RSM von den oben angegebenen Werten ab, werden ein Störungssignal ausgelöst und eine Ersatzmaschine automatisch eingeschaltet.

Die Hörönschwankung im Fernhörer des rufenden Teilnehmers liegt, in Abhängigkeit vom Widerstand der Anschlußleitungen, zwischen 300 und 50 mV.

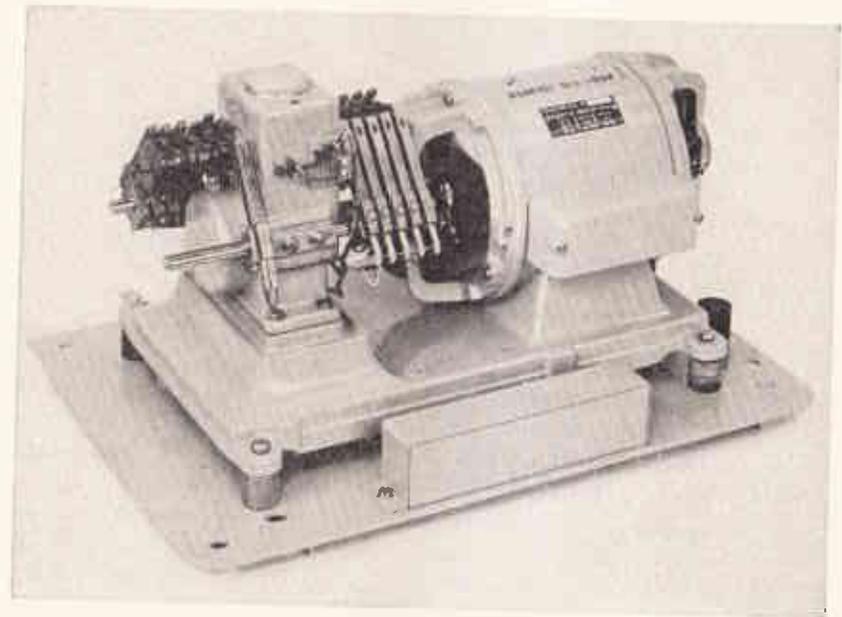


Abb. 2.17 — Ruf- und Signalmaschine

Entsprechend der unterschiedlichen Belastung der RSM und der dadurch entstehenden Drehzahlschwankungen schwankt auch die Rufspannung zwischen 75 und 55 V. Durch diese Rufspannung wird

der Wecker des angewählten Teilnehmerapparats mit etwa 16 bis 10 mA versorgt.

Ist der angewählte Teilnehmer erreichbar und nicht durch ein vorher aufgebautes Gespräch besetzt, so erhält der anwählende Teilnehmer den Freiton. Der Freiton wird im Rhythmus der Rufstromimpulse gesendet. Ist dagegen der angerufene Fernsprechanruf besetzt, so erhält der anrufende Teilnehmer den Besetztton. Der Aufschalteton wird beim Aufschalten der Prüfplätze in Entstörungsstellen oder der Fernplätze in FernVStHand an bestehende Verbindungen geschaltet.

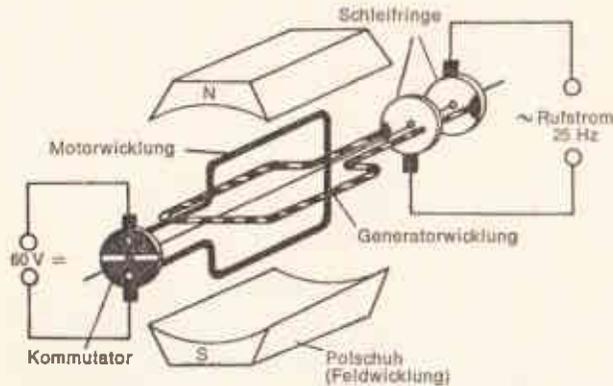


Abb. 2.18 — Wirkungsprinzip der Ruf- und Signalmaschine

*RSM und SVA für VSt bei 300 Hz (Anzahl Volt)*  
 " " 15 VA " " 4000 " (2 " " )  
 " " 60 VA " " 264 4000 " (2 " " )

## 2.5. Gebührenzähler

Der Gebührenzähler (GZ) erfaßt die Anzahl der aufgekommenen Gebühreneinheiten (GE). Die im Ortsnetz geführten Gespräche registriert er nach ihrer Anzahl mit einer GE. Die im Selbstwählferndienst geführten Gespräche erfaßt er durch die Anzahl der Gebühreneinheiten, die abhängig ist von der Gesprächsdauer, der Gebührenzone und der Tarifzeit (Tag- oder Nachtarif).

Der GZ besteht — ähnlich dem Gleichstromrelais — aus einem Elektromagnet und einem Anker. Der Anker betätigt über eine Stoßklinke das Zählwerk. Das Zählwerk besteht aus fünf oder sechs Zifferntrommeln, so daß maximal 999 999 Gebühreneinheiten erfaßt werden können.

Das Magnetsystem des GZ besteht aus zwei Spulen, die an drei Löt-fahnen beschaltet werden. Wird nur die 200-Ohm-Spule des Zählers eingeschaltet, so registriert der Zähler lediglich die aufkommenden

Gebühreneinheiten. Ist dagegen der Kurzschluß zwischen zwei Löt-fahnen entfernt, so wird eine weitere 1800-Ohm-Spule zugeschaltet. Durch dieses Hochohmigschalten des Zählerstromkreises werden Widerstandsverhältnisse geschaffen, die eine durch 16-kHz-Impulse gesteuerte Gebührenanzeige bei den Teilnehmereinrichtungen ermöglichen.

Der GZ kann vier Gebühreneinheiten in der Sekunde erfassen. Er ist so ausgelegt, daß er ohne Abnutzungerscheinungen vier Millionen Fortschaltungen mit Sicherheit bewältigt (vgl. hierzu auch Band 10 dieser Handbuchreihe).

Das Magnetsystem, der Anker mit der Stoßklinke und die Zifferntrommel werden von einer Gehäusekappe geschützt. Die Gehäusekappe trägt in der Frontseite ein Sichtfenster, durch das die sechs Zifferntrommeln abgelesen werden können. Das regelmäßige Ablesen der GE geschieht monatlich durch Fotografieren der Zählerstände.

### 3. Ortswählsysteme

#### 3.1. Ortswählsystem S 55v<sup>1</sup>

##### 3.1.1. Arbeitsweise von Teilnehmerschaltung, Anrufsucher und Anrufer

Der TIn leitet den Verbindungsaufbau mit dem **Abnehmen des Handapparats** ein. Dadurch werden im Fernsprechapparat die Adern a und b der Anschlußleitung zu einer Leiterschleife geschlossen. Über den nun geschalteten Stromkreis zieht in der VSt das Relais R des Doppelrelais 55 in der Teilnehmerschaltung an über:

— (in der TS), HSi 6, S, Si, R 1200, tI, Ader a, HVt, AsI Ader a, Fernsprechapparat, AsI Ader b, HVt, Ader b, tIII, Erde (in der TS).

Der Kontakt rII schaltet die Anlaßleitung für einen Anrufer.

Das Relais D in der Relaischaltung des AO spricht an über:

— (in der AO-Schaltung), D 800 bif. (E 2), D 500, eIII2, hIII1, klIII, yI, Anlaßleitung „an“, rII (in der TS), Erde.

Die AO mit Voreinstellung sind stets auf einen freien AS voreingestellt.

Kontakt dII2 (D 8) legt über den Schaltarm II des AO (ist auf freien AS eingestellt) Erdpotential über Kontakt m1 an die Motorspule M1 des AS. Die Kontakte dII1 (B 8) und dIII1 (B 10) schalten Wk-Erde an die Steueradern in der AO-Relaischaltung über AO-Schaltarm I und III auf die Motorspulen M1 und M2 des AS. Kontakt dIII1 (C 2) schließt das Relais E in der Relaischaltung des AO kurz, damit doppelte Sicherheit gegen das Ansprechen des AO-Motors über eIII1 sichergestellt ist. Über Kontakt dIII1 (B/C 5) ist der Prüfstromkreis vorbereitet. Kontakt dI2 (D 4) legt den geladenen Kondensator C 8 an die Y-Wicklung, so daß das Relais Y nach dem Umschalten des Kontakts dI2 für ca. 2000 ms erregt bleibt.

Der vorgenannte Schaltungsablauf setzt den AS in Gang. **Über seinen Schaltarm in der Ader c sucht der AS die belegte TS**, die sich durch Minus über Kontakt tIII2 (in der TS) kennzeichnet.

Über — Si (in der TS), T 650, Wi R 350, rI, Ader c, c-Arm des AS, Arm V des AO, dIII2, P 80, P 300 Gr. 1, Erde

spricht das Relais P des AO an, erregt mit seinem Kontakt pIII (C 9) gleichzeitig beide Motorspulen und setzt so den Motor des AS still.

Über — (in der TS), T 650, R 350, tIII2, Ader c, AS-Schaltarm in der Ader c, Schaltarm 5 des AO, dIII2, P 80, Ph 130, EI2, pII, Erde

spricht Relais Ph des AO an.

Kontakt phIII4 (C 5) schaltet zur Sicherheit Ph 340 ein. Mit dem Kontakt phI2 (D 7) wird ein weiterer Haltestromkreis über

—, M1 140 des AO-Motors (B/C 8), m1, phI2, Ph 1800, Gr 2, dII1, Arm III, m1 des AS, Arm II des AO, dII2, WK, Erde

oder

—, ... Gr 2, dII1, phIII2, Arm I des AO, m2 des AS, Arm II des AO, dII2, WK, Erde

geschlossen.

<sup>1</sup> Vgl. hierzu Anlagen 1 bis 6 und 11 im Beiheft.

Der Kontakt phI3 (B 7/8) schaltet das Relais C und den Ad-Magnet im AS über Erde, phI3, Gr 3, Arm IV des AO, C 50, Ad 270 + 270, — ein.

Der Kontakt phIII3 (B 4) öffnet, gibt Minus auf und wirft das Relais H ab. Der Kontakt hIII1 (C 2) öffnet, gibt Erde aus der TS auf den Anlaßstromkreis für den Motor des AS, wodurch gleichzeitig der Kurzschluß des Relais E aufgehoben wird, so daß dieses über

—, D 800 bif. (E 2), D 500, dIII1, E 900, Erde anzieht.

Der Kontakt eIII2 (C 2) schließt das Relais D kurz, wodurch dieses abfällt. Mit Kontakt eIII1 (C 5) wird das Relais Ph über

—, M1 140 (B/C 8), m1, phI2, Ph 1800, eIII1, Erde gehalten.

Nach verzögertem Abfall des Relais D trennt Kontakt dIII1 (C 2) den Stromkreis des Relais E auf. Der Kontakt dII2 (D 8) trennt WK-Erde ab und schaltet dadurch den Motor des AS aus.

Bis zum Abfall des Relais D werden die beiden Spulen des AO-Motors über Kontakt phIII2 (B 9) und Kontakt eII2 (C 9) kurzgeschlossen. Über Kontakt dII2 (B 5) wird das Relais P des AO vorbereitend auf den Arm VI des AO gelegt. Durch Kontakt dI2 (D 4) wird der Kondensator C 8 erneut aufgeladen und der Stromkreis für das Relais Y wieder geschlossen.

Das Relais E schaltet mit seinem Kontakt eIII (C 6) das Relais Ph ab, das über Kontakt phI2 (D 7) den Stromkreis für den Motor des AO vorbereitet. Über Kontakt phIII1 (D 3) spricht das Relais E erneut an.

Durch den Kontakt eIII1 (D 7) wird der Motor des AO über

—, M1 140, m1, phI2, eIII1, dII2, WK, Erde

eingeschaltet und läuft über seine Selbststeuerung.

Da die einzelnen AS jeweils einem I. GW fest zugeordnet sind, wird für das Aufprüfkriterium vom I. GW her Minus auf der Ader c angeboten.

Findet der AO einen freien AS, so spricht das Relais P im AO über

— (im I. GW), M2 60, Wi M2 30, pIII, vIII2, nI2, cIII1, dI2, phI2, A 500, aIII1, Gr I, phI1, Gr IV, Ader c zum AS, Arm VI des AO, yIII1, phIII3, hII2, eII, dIII2, P 80, P 300, Gr 1, Erde

an.

Kontakt pI im AO (D 6) erregt gleichzeitig M1 und M2 des AO-Motors und beendet über

—, M2 140, pI, phI2, eIII1, dII2, WK, Erde

und

—, M1 140, m1, phI2, eIII1, dII2, WK, Erde

den Einstellungsvorgang des AO.

Der Kontakt pII (E 5) schaltet über

—, H 1000, eI2, pII, Erde

das Relais H ein. Kontakt hII2 (B 4) legt die hochohmige Haltewicklung H 10000 an, nimmt gleichzeitig Minus von Relais P, so daß es abfällt. Kontakt hIII2 (C 3) öffnet den Stromkreis des Relais E, das infolge seiner Cu-Dämpfung verzögert abfällt und mit Öffnen des Kontakts eIII1 (E 7) die Motorspulen M1 und M2 des AO ausschaltet. Bis zum Abfall von Relais E hält Kontakt hII1 den Kurzschluß des AO-Motors. Kontakt hIII1 (C 2) schaltet den Anlaßkreis für den AO auf eine TS-Gruppe. Der AO ist für eine neue TS-Belegung wieder voreingestellt.

Sind die von einer TS-Gruppe erreichbaren AS belegt, öffnen die Abschaltrelais G und Ab mit ihren Kontakten den Haltekreis des Relais Y im AO. Mit Kontakt yI wird dadurch die Anlaßleitung von der TS-Gruppe zum AO unterbrochen. Das Relais H spricht über

—, H 1000, Abschaltung, Erde

an.

Kontakt hII (D 6) setzt einen gerade laufenden AO-Motor still und Kontakt eIII (D 7) schaltet aus. Der Tln erhält in diesem Fall keinen Besetztton.

Wird ein AS frei, so fällt das Relais H ab. Relais Y und Relais E sprechen an; der AO stellt sich auf den freien AS ein.

Durch Abheben des Handapparats ist über a/b-Schleife, TS und AS ein I. GW angesteuert.

### 3.1.2. Arbeitsweise des I. Gruppenwählers 55v

Der I. GW wird über die Ader c mit Erde vom AS belegt. Sein Relais A spricht über

— (C 3), M2 60, Wi M2 30, vIII2, nI2, cII1, dI2, pII2, A 500, aIII1, Gr I, pII1, Gr IV, Ader c zum AS, Erde

an.

Der hohe Widerstand im Belegungsstromkreis bietet der M2-Spule des I. GW-Motors nur Fehlstrom. Der Kontakt aIII1 (C 3) öffnet den Kurzschluß und bringt Relais C. Inzwischen wurden im AS die Sprechadern durchgeschaltet, die das Relais A über seine Spulen 1,2 und 3,4 halten. Der Fernsprechapparat wird aus der Stromversorgungsanlage der VSt über diese beiden Spulen des Relais A im I. GW gespeist.

Der Kontakt aIII1 (E 1) schaltet den Wählton an die 18-Ohm-Wicklung (D 1) des Ortsleitungsübertragers (OIÜ) und somit induktiv auf a/b-Ader zum Teilnehmer. Mit dem Anzug des Relais C öffnet der Kontakt cIII1 (E 4) den Anzugsstromkreis des Relais A, das sich nun über die Tln-Schleife hält. Der Kontakt cI2 (D 2) schließt einen neuen Stromkreis für das Relais C über

— (D 2/3), G 1100 bif., cI2, C 220, Gr I, pII1, Gr IV, Ader c zum AS, Erde.

(Der Kontakt cII2 (C 6/7) legt Erde an die UB-Leitung, wodurch das Betriebs-signal „Unnötige Belegung“ vorbereitet wird.)

**Beginnt der Teilnehmer mit der Wahl**, so fällt das Relais A im Rhythmus der Schleifenunterbrechungen ab. Der Kontakt aIII1 (E 1) schaltet den Wählton ab und mit Kontakt aIII1 (C 3) wird das Relais C kurzgeschlossen. Der Kontakt aIII2 (E 6) schaltet das Relais V ein. Die Relais C und V halten sich während der Impuls-gabe durch Kurzschluß- und Kupferdämpfung.

Mit Ende des ersten Impulses schließt das Relais A mit Kontakt aII2 (C 5) einen Stromkreis für das Relais D über

— (D 5), Wi 7 40, vI1, aII2, nr 1, D 600, pIII1, Erde.

Kontakt dIII1 (G 5) schließt parallel zu den Kontakten aII2 und nr 1 und hält sein Relais D.

Der Kontakt dIII1 (F 4) schaltet den Motor des I. GW ein, der in Selbststeuerung mit seinen Kontakten m1 (F 3) und m2 (F 4) bis zur Hauptrast 1 (Schritt 2) dreht. Der Kontakt hr schließt und beide Motorspulen des I. GW werden gleichzeitig über

— (D 2), M1 60, Wi M1 30, m1, dIII1, WK, Erde,

und

— (D 5), M2 60, Wi M2 30, vIII2, hr, aI2, m1, dIII1, WK, Erde erregt.

Dadurch wird der Wähler kurz angehalten, bis das Relais A wieder anspricht und die M1-Spule ausschaltet. Der Wähler dreht bis zur zweiten Hauptrast (Schritt 12), wo er evtl. kurz angehalten wird, wenn das Relais A am Beginn des dritten Impulses noch nicht abgefallen ist. Nach dem Abfall des Relais A dreht der Wähler bis zur zweiten Zwischenrast (Schritt 17) und nach dem Anzug des Relais A zur nächsten Hauptrast weiter. Dieser Vorgang wiederholt sich während der Dekadenwahl bei jedem Wählimpuls.

Ist die Impuls-gabe beendet, fällt das Relais V verzögert ab, da das Relais A dauernd erregt bleibt. Das Relais D hält sich mit seiner 4000-Ohm-Wicklung (F 3) im Motorkreis. Der Wähler steht daher noch unter Strom und wird durch Öffnen des Kontakts vIII2 (E 5) zur Freiwahl in der angesteuerten Ausgangsgruppe freigegeben. Er sucht mit verminderter Geschwindigkeit (Dämpfung durch C 4 1 F und Z 1000 bif.).

Findet er einen freien Ausgang, so spricht das Relais P über

— (vom nachfolgenden Schaltglied), Wi 5 40, pII1, zur Ader c, IV/VIII-Arm des I. GW, P 45 + 1100, Gr III, dIII1, vI2, cII2, Erde

an.

Der Kontakt pIII (E 4) setzt den Wähler still. Kontakt pI (B 7) schaltet das Relais Ph ein, wodurch der Prüfkreis niederohmig geschaltet und damit der Ausgang gegen weitere Belegungen gesperrt wird. Der Kontakt pIII4 (C 7) übernimmt das Halten des Relais P/Ph nach Öffnen von Kontakt dIII1 (B 7). Der Kontakt pII1 bringt über

— (d 2), Wi 7 40, dII1, Ad 270 + 270, Ader c zum AS, Erde

die Ad-Magnete.

Die Sprecharme werden an die entsprechenden Kontakte des Vielfachs und an die Stromzuführungsringe angedrückt. Damit werden die a/b-Adern durchgeschaltet. Das Relais C hält sich, wenn Kontakt m1 geschlossen ist (geradzahligter Schritt), über

— (D 2), Wi G 1100 bif., cI2, C 220, pIII2, dI2, m1, dIII1, WK, Erde

und, wenn der Kontakt m2 geschlossen ist (ungeradzahligter Schritt), über

— (D 2), G 1100 bif., cI2, C 220, Gr I, Ad 270 + 270, Ader c zum AS, Erde.

Findet der Wähler erst die letzte Leitung des angesteuerten Gruppenschritts frei, wird er durch den Durchdrehnockenkontakt dn (F 4) über Kontakt aI2 und Kontakt vIII2 (F 5) stillgesetzt. Wurde die Dekade 1 angesteuert, steht der Wähler auf Schritt 11, nach Wahl der Dekade 2 auf Schritt 21 usw. Die Relais P und Ph sprechen über die abgehende Ader c an und sperren diese niederohmig gegen weitere Belegung. In bekannter Weise werden die Ad-Magnete erregt und die abgehenden Sprechadern durchgeschaltet.

Findet der Wähler bei der Freiwahl keinen freien Ausgang, wird er auf dem letzten Schritt der angewählten Dekade durch den Durchdrehnockenkontakt dn (F 4) über Kontakt aI2 (F 4) und Kontakt vIII2 (E 4) stillgesetzt; das Relais P kann hierbei nicht ansprechen. Das Relais D fällt ab und legt mit Kontakt dII2 (E 1) den Besetztton über den umgelegten Kontakt nI1 an die 18-Ohm-Wicklung des OIÜ. Der rufende Teilnehmer erhält den Besetztton.

Ist der I. GW auf das nachfolgende Schaltglied eingestellt, **wählt der Teilnehmer die folgenden Impulsserien (2. bis letzte Ziffer)**. Das Relais A des I. GW fällt im Rhythmus der ankommenden Impulse ab und schaltet mit Kontakt aIII2 (E 5) das Relais V ein.

Der Kontakt aII1 (A 9) gibt über Kontakt cII2 Erdimpulse über die Ader a zu den nachfolgenden Schaltgliedern weiter. Der Kontakt vII (A 8) legt die Funkenlöschkombination Wi 6 200 und C 6 0,2  $\mu$ F parallel zum Kontakt aII1.

### 3.1.3. Arbeitsweise des II. Gruppenwählers 55v

Im weiteren Verbindungsaufbau folgt ein II. GW, der über die Ader c vom I. GW belegt wird. Das Relais C spricht im Belegungskreis an über

(C 2), W1 5 40, pII1, Wi 8, Brücke III... IV, Wi 7, Brücke I... II, C 100, aI, dIII1, nr2, Erde

vom I. GW über Ader c.

Um die Induktivität in diesem Aufprüfstromkreis zu verringern, ist die C 50-Ohm-Wicklung mit Kontakt cI2 kurzgeschlossen.

Mit der Zifferwahl wird vom I. GW Erde an die Ader a zum II. GW gelegt. Dadurch kommt das Relais A im selben Rhythmus zum Arbeiten. Mit dem ersten Ansprechen des Relais A schaltet Kontakt aII das Relais V ein über

— (2), V 800 + 120, aII, nr1, Erde.

Beim ersten Abfall des Relais A am Ende des 1. Impulses wird mit Kontakt aIII das Relais D über Kontakt vI eingeschaltet. Kontakt dIII2 schaltet beide Motorspulen ein über

— (E 2), M1 60, M1 W1 30, m1, dIII2, WK, Erde

und

— (C 2), M2 60, M2 W1 30, vIII, hr, aIII2, m1, dIII2, WK, Erde.

Das Relais V hält sich während der Impulsserie durch Kurzschluß seiner 120-Ohm-Wicklung mit Kontakt vIII. Mit dem nächsten Ansprechen des Relais A wird durch Kontakt aIII2 (D 3) die M2-Spule des Motors ausgeschaltet. Der Wähler läuft mit Kontakt m1 und Kontakt m2 zunächst bis zur 1. Zwischenrast (Schritt 6), wenn bis dahin der Impuls noch nicht beendet ist. Dort werden dann wieder beide Motorspulen eingeschaltet über

— (E 2), M1 60, M1 W1 30, m1, dIII2, WK, Erde

und

— (C 2), M2 60, M2 W1 30, vIII, zr, aIII2, m1, dIII2, WK, Erde.

Der Wähler hält kurz an, bis das Relais A erneut abfällt und mit Kontakt aIII2 die M2-Spule ausschaltet. Der Wähler dreht bis zur 2. Hauptrast (Schritt 11) weiter, wo er über Kontakt hr angehalten wird, wenn das Relais A zu Beginn des 3. Impulses noch nicht angezogen ist. Mit erneutem Ansprechen des Relais A dreht der Wähler weiter. Dieser Vorgang wiederholt sich während der gesteuerten Wahl bei jedem Wählimpuls. Ist die Impulsgebung beendet, so fällt das Relais V verzögert ab, da das Relais A nicht mehr anzieht. Das Relais D hält sich über seine 4000-Ohm-Wicklung über WK gegen Erde weiter. Der Wähler steht daher noch unter Strom und wird durch Ausschalten einer der beiden Motorspulen mit Kontakt vIII (D 3) zur Freiwahl in der angesteuerten Gruppe freigegeben.

Findet der Wähler einen freien Ausgang, spricht das Relais P über

— (vom nachfolgenden Schaltglied), Ader c, IV/VIII-Arm, P 45 + 1100, Gr II, dI2, vII2, cIII2, Erde

an und setzt den Wähler mit dem Kontakt pIII (D 3) still. Über Kontakt pI spricht das Relais Ph an, wodurch die niederohmige Sperrung wirksam wird.

Über den Kontakt pII werden die Ad-Magnete über

— (C 2), W1 5 40, pII1, Ad 270 + 270, dI1, Erde

erregt.

Die Kontakte pIII1 und pIII3 trennen die beiden 1000-Ohm-Wicklungen des Relais A von der a/b-Leitung ab. Die Sprechadern werden durchgeschaltet. Das Relais D fällt durch Kurzschluß ab und schaltet mit Kontakt dIII2 die Motorspulen aus.

Die Ad-Magnete des II. GW werden über

— (C 2), W1 5 40, pII1, Ad 270 + 270, Gr I, Wi 8, Brücke III... IV, Wi 7, Brücke I... II, C 100 + 50, cI2, C 400 bif., Ader c, Schaltarm IV/VII des I. GW, P 45, Ph 20, pIII4, cII2, Erde

gehalten.

### 3.1.4. Arbeitsweise des Leitungswählers 55v

Vom II. GW wird der LW belegt, indem sein Relais C über

—, Wi 400 (D 2), C 150, vII2, nI1, Ader c zum II. GW, Schaltarm IV/VII, P 45 + 1100, Gr II, dI2, vII2, cIII2, Erde

anspricht.

Um die im Prüfstromkreis wirkende Induktivität zu verringern, ist die 1200-Ohm-Wicklung des Relais C der LW-Schaltung kurzgeschlossen.

Jetzt wird der LW mit dem Nummernschalter in die gewünschte Gruppe gesteuert. Im Rhythmus der a/b-Schleifentrennung durch Nummernschalterkontakt nI legt das Relais A in der I. GW-Schaltung mit seinem Kontakt aII Erdpotential an die Ader a. Diese Erdimpulse nimmt das Relais E in der LW-Schaltung über

—, Wi 4 40 (C 4), pI2, E 750, zI2, OIÜ 3,2, Ader a zum I. GW und dort über den Impulskontakt aI1 an Erde

auf.

Beim 1. Ansprechen des Relais E wird mit Kontakt eIII der Kurzschluß des Relais V aufgehoben, das über

—, Wi 5 40 (D 5/6), cI2, G 800 bif., V 130, nr1, gIII, pII2, Erde

anspricht und mit Kontakt vI2 beide Spulen des LW-Motors über

—, M1 60 (D 1), W1 M1 30, m1, vI2, WK, Erde

und

—, M2 60, W1 M2 30, cIII2, uIII2, nr2, eI1, m1, vI2, WK, Erde

einschaltet.

Mit dem 1. Abfall des Relais E schaltet Kontakt eI1 die Spule M2 des Motors aus. Der Wähler dreht einen Schritt weiter und steht auf der 1. Hauptrast. Beim Verlassen der Nullstellung werden die Nullkontakte nI und nr betätigt. Der Kontakt m1 hat geöffnet, Kontakt m2 ist geschlossen.

Nun sind beide Motorspulen über

—, M2 60, W1 M2 30, m2, vI2, WK, Erde

und

—, M1 60, W1 M1 30, rI2, eII2, hr, uIII2, m2, vI2, WK, Erde

eingeschaltet.

Mit dem nächsten Ansprechen des Relais E beim 2. Impuls schaltet der Kontakt eII2 mit Spule M1 des Motors aus. Der Wähler dreht in Selbstunterbrecher-schaltung über Motorkontakte m1 und m2 bis zur Zwischenrast. Dort werden mit Kontakt zr wieder beide Motorspulen eingeschaltet, so daß das Einstellglied über

—, M2 60, W1 M2 30, m2, vI2, WK, Erde

und

—, M1 60, W1 M1 30, eI1, zr, uIII2, m2, vI2, WK, Erde

kurz angehalten wird.

Das Einstellglied wird bis zum Abfall des Relais E am Ende des Impulses angehalten. Dadurch wird verhindert, daß das Einstellglied den Nummernschalterimpulsen vorausläuft.

Mit dem Abfall des Relais E am Ende des 2. Impulses dreht das Einstellglied bis zur 2. Hauptrast weiter und wird dort bis zum Wiederansprechen des Relais E über

—, M2 60, Wi M2 30, cIII2, uIII2, hr, eII2, rI2, m1, vI2, WK, Erde  
und

—, M1 60, Wi M1 30, m1, vI2, WK, Erde  
stillgesetzt.

Bei schnell ablaufendem Nummernschalter ist es möglich, daß mit dem Erreichen der Hauptrast der nächste Erdimpuls bereits gegeben wird. Dann wird der Wähler erst in der nächsten Zwischenrast angehalten.

Am Ende der 1. Impulsserie wird der Wähler auf der entsprechenden Hauptrast mit Neckenkontakt hr stillgesetzt. Das Relais V fällt infolge Kurzschluß seiner 130-Ohm-Wicklung verzögert ab und schaltet mit Kontakt vI2 den Motor des LW aus. Der Kontakt vII hebt den Kurzschluß der 400-Ohm-Wicklung auf und das Relais U zieht über

—, Wi 5 40, cI2, G 800 bif., eIII1, U 400, tI2, gIII, pII2, Erde  
an.

Das Relais U bereitet nun mit seinen Kontakten den Wähler auf die Einerwahl vor. Würde der Wähler bei der Dekadenwahl z. B. auf eine geradzahlige Dekade gesteuert, so steht er auf einem geradzahligen Hauptrastschritt, wobei der Motorkontakt m1 betätigt ist.

Die nun folgende Einerwahl ist Einzelschrittsteuerung. Mit dem ersten Wiederansprechen des Relais E (1. Einerimpuls) gibt der Kontakt eIII1 das Relais V frei. Das Relais V spricht mit seiner 130-Ohm-Wicklung an und schaltet mit Kontakt vI2 den Motor des LW ein. Der Kontakt vIII2 schaltet das Relais T über

—, Wi 5 40, cI2, Relais T 750, vIII2, uII2, cII, Erde  
ein.

Das Relais R kommt auf den geradzahligen Schritten nicht zum Ansprechen, da in diesem Fall die Wicklungen des Relais R gegensinnig erregt sind.

Die Wicklung 1000 Ohm des Relais R ist über

—, R 1000, uI1, eII2, uIII1, vI2, WK, Erde  
eingeschaltet.

Die Wicklung 2,6 Ohm des Relais R ist über

—, M2 60, Wi M2 30, cIII2, uIII2, R 2,6, eI1, m1, vI2, WK, Erde  
eingeschaltet.

Nach Abfall des Relais E am Ende des 1. Einerimpulses schaltet der Kontakt eII die Motorspule M2 aus und der Wähler dreht einen Schritt weiter. Nun ist der Kontakt m2 betätigt (ungeradzahliger Schritt).

Mit dem Eintreffen des nächsten Impulses spricht das Relais E wieder an und bringt Relais R, dessen Wicklungen nun gleichsinnig erregt sind.

Der Wähler kann jedoch nicht weiterdrehen, da nun beide Motorspulen über

—, M2 60, Wi M1 30, eI1, R 2,6, uIII2, m2, vI2, WK, Erde  
eingeschaltet sind.

Sobald das Relais E abfällt, wird mit Kontakt eII die Motorspule M1 ausgeschaltet. Der Wähler dreht einen Schritt weiter; der Kontakt m1 ist betätigt (geradzahliger Schritt).

Mit erneutem Ansprechen des Relais E werden die beiden R-Wicklungen gegensinnig erregt, wodurch das Relais R abfällt. Das Relais R ist also auf allen ungeradzahligen Schritten ein- und auf allen geradzahligen Schritten ausgeschaltet.

Nach dem letzten Einerimpuls fällt das Relais V durch Kurzschluß seiner 130-Ohm-Wicklung ab und schaltet mit Kontakt vI2 den Motor des Wählers und das Relais R, falls dieses auf dem entsprechenden Schritt eingeschaltet ist, aus. Der Kontakt vIII2 öffnet den Ansprechstromkreis des Relais T, das sich jedoch über

—, Wi 5 40, cI2, T 750, tI2, gIII, pII2, Erde  
hält.

Der Kontakt vIII schaltet das Relais G über

—, Wi 5 40, cIII1, tII2, vII1, G 290/H1 2, Erde  
ein.

Der Heißeiter 2 ist vorerst hochohmig und gibt somit keinen Nebenschluß für G 290. Relais G ist somit gegenerregt. Mit zunehmender Erwärmung wird der Heißeiter 2 niederohmig und schließt die Wicklung G 290 kurz. Die Spule G 700 wird wirksam und Relais G spricht nun an. Kontakt gI2 schaltet den Prüfstromkreis für das Relais P ein. Kontakt gIII trennt den Haltestromkreis für Relais T auf, das jedoch durch seine Kurzschlußwicklung T320/H11 verzögert abfällt.

Das Prüfelais P prüft über

—, (von der TS des angewählten Tln), Ader c, Schaltarm IV/VIII, P 100, tIII 2, P 700, gI2, Gr 1III, uII2, cII, Erde

und zieht an.

Das Relais P hält sich über seinen Kontakt pI2. Mit Kontakt pIII schaltet es seine P 700-Wicklung aus und damit die Ader c niederohmig.

Der Kontakt pIII2 schaltet die Andruckmagnete des LW über

—, Ado 270/Adu 270, pIII2, Z 120, zII, cII, Erde  
ein.

Relais Z wird zum Anzug vorbereitet, spricht jedoch über diesen Stromkreis nicht an.

Der Kontakt pI2 schaltet das Relais E wieder über

—, Wi 4 40, pI2, aIII1, Gr 2, E 900, tII, Erde  
an.

Der Freiton für den rufenden Teilnehmer wird über

450 Hz, pI1, eIII1, gII2, Wi 8 6k, OIÜ 7/8, Erde  
induktiv auf OIÜ 10/11—13/14 gespeist.

Gleichzeitig wird der angewählte Teilnehmer über

25 Hz, eI2, pII1, A 500, Ader a, Fernsprechapparat, Ader b, aIII2, Wi 11 40, pII2, Erde

gerufen.

Das verzögert abfallende Relais fällt jetzt ab und begrenzt diesen ersten Ruf. Über die 5-Sekunden-Schaltung und E 900 wird Relais E rhythmisch erregt und ruft den angewählten Teilnehmer weiter.

Bei Teilnehmermeldung spricht das Relais A im LW über

—, Wi 4 40, eI2, pII1, A 500, Teilnehmerschleife, aIII2, Wi 11 40, pII2, Erde  
an.

Relais A schaltet über Kontakt aIII2 seine zweite Wicklung A 500 ein und speist den gerufenen Fernsprechanschluß. Über die Andruckmagnete und den Kontakt aIII2 ist die gesamte Teilnehmerschleife hergestellt.

Der Kontakt aI2 hebt den Kurzschluß für das Relais Z auf, so daß es über seine Wicklung Z 80 anspricht. Kontakt zIII1 läßt das Relais G abfallen.

Über

—, Wi 4 40, Wi 12 250, zII2, Dr500, OIÜ 13/14, Ader b, rückwärts, Ader a, OIÜ 10/11, zI2, Dr500, gI1, Erde

wird das Beginnzeichen gesendet.

Kontakt gI1 trennt verzögert die Erde von der Ader a zum rufenden Teilnehmer ab. Während des Gesprächs sind die Relais A, C, P, Z und die Andruckmagnete angesprochen.

### 3.1.5. Gebührenerfassung, Auslösung und Besetzfall

**Beendet der rufende Teilnehmer das Gespräch durch Auflegen seines Handapparats**, wird seine Schleife unterbrochen. Damit wird vom vorgeordneten Schaltglied die Ader c zum LW des gerufenen Teilnehmers unterbrochen und sein Relais C in seinem LW abgeworfen. Der gerufene Teilnehmer legt nun ebenfalls den Handapparat auf, unterbricht ebenfalls seine Schleife und löst so die Relais A, P, Z und die Andruckmagneten aus. Über Kontakt zII2 gibt ein Minusimpuls den Zählstromstoß über die Ader b am Ende des Gesprächs zum rufenden Fernsprechanschluß. Das Relais V im LW kommt über

—, Wi 5 40, cI2, V 1000, nr1, gIII, pII2, Erde

zum Ansprechen. Über Kontakt vI2 schaltet sich der LW-Motor in seine Nullstellung. Der Kontakt vII2 schließt die Ader c vom LW zum vorgeordneten Schaltglied, so daß dieser LW erneut belegungsfähig ist.

**Legt nur der gerufene Teilnehmer auf**, so bleibt die Gesprächsverbindung vom rufenden zum gerufenen Teilnehmer bestehen. Dieser Betriebszustand wird in der VSt signalisiert und erfordert das Eingreifen des Betriebspersonals.

**Ist der angewählte Teilnehmer besetzt**, kann das Prüfreis P im LW keine Spannung aus der TS erhalten. Das abfallende Relais T schaltet mit Kontakt tII2 das Relais U aus, das über Kontakt uIII den Besetztton induktiv auf den OIÜ zum rufenden Teilnehmer gibt.

## 3.2. Ortswählsystem S 50<sup>1</sup>

### 3.2.1. Arbeitsweise des I. Vorwählers und Relaisunterbrechers

Wird vom Teilnehmer der Handapparat abgenommen und somit die Schleife a/b hergestellt, so ist dies die Belegung für den I. VW. Den Verbindungsaufbau wollen wir anhand der Stromlaufzeichnung verfolgen: Bei Belegung des I. VW spricht das Relais R an über

—, 60 V, R 800, Kontakte tI des Trennstekverteilers, Ader a, Apparatschleife, Ader b, Kontakte des Trennstekverteilers tIII, Erde.

Mit dem Ansprechen des Relais R wird der Relaisunterbrecher (zweimal im I. VW-GR vorhanden) in Tätigkeit gesetzt. Der Relaisunterbrecher hat die

<sup>1</sup> Vgl. hierzu Anlagen 7 bis 11 im Beiheft.

Aufgabe, den Drehmagneten des I. VW zu steuern und somit den I. VW schrittweise weiterzuschalten, bis ein freies Abnehmerschaltglied (z. B. I. GW) gefunden ist. Der Ansprechstromkreis des Relais T ist:

—, 60 V Arm d rI, T 1000, T 10/Z 100, Arm c, Erde im I. GW.

Mit dem Ansprechen des Relais T fällt R ab und erdet mit rII den Ast c vom LW. Dies ist das Besetzkriterium für ankommende Gespräche. Die Kontakte tI und tIII schalten die Sprechadern a und b zum nachfolgenden Schaltglied (hier I. GW) durch. Der I. VW ist somit eingestellt, d. h., er befindet sich in Gesprächsstellung.

### 3.2.2. Arbeitsweise des I. Gruppenwählers 50a

Nachdem der I. VW belegt ist und sich auf einen I. GW eingestellt hat, wird auch dieser I. GW belegt, und zwar spricht zunächst das Relais A über die vom I. VW durchgeschaltete Ader c an. Mit dem Anziehen des Relais A öffnet der Kontakt aII und bringt das Relais C über folgenden Stromkreis:

—, I. VW, C 200, A 200, Erde.

Mit dem Ansprechen des Relais C spricht auch das Relais I durch Schalten des Kontakts cII an und legt mit seinem Kontakt iII2 den Wählton an die Wicklung 7—8 des OIÜ. Über die im Stromkreis liegenden anderen Wicklungen des OIÜ erhält der Teilnehmer den Wählton induktiv übertragen. Dem Teilnehmer wird damit angezeigt, daß er ein freies Schaltglied für den Verbindungsaufbau gefunden hat und mit der Nummernwahl beginnen kann.

Vom Abnehmen des Handapparats bis zum Ertönen des Wähltons sind etwa 200 ms vergangen. Mit dem Ansprechen des Relais I ist also der I. GW für die Nummernwahl eingestellt. Wir wissen, daß der I. GW (wie sämtliche HDW) zuerst die Hebbewegung in gezwungener Wahl ausführt. Das Impulsverhältnis eines richtig eingestellten Nummernschalters beträgt für die Unterbrechungszeit (kein Strom) 38 ms. Wählt nun der Teilnehmer z. B. eine 2, so wird der Stromkreis durch Ablauf des Nummernschalters zweimal unterbrochen, das Relais A im I. GW fällt stoßweise zweimal ab und gibt mit seinem Kontakt aI2 über

—, H 60, cIII2, w2, aI2, WK, Erde

zwei Stromstöße zum Hebmagneten H, der den Wähler auf den 2. Höhenschritt hebt. Der Wähler benötigt vom Eintreffen des Öffnungsimpulses der Schleife a/b bis zum Einrasten der Stoßklinke etwa 27 ms. Die Öffnungszeit (Kontakt nsi des Nummernschalters) beträgt hingegen 62 ms. Damit ist eine doppelte Schaltsicherheit gegeben.

Durch den ersten Abfall des Relais A schaltet der Kontakt aII die 100-Ohm-Wicklung des Relais V in der Ader c ein. Relais V hält sich während der Stromstoßpausen durch die Kurzschlußschaltung über vIII1. Nach Beendigung der Wählimpulsserie vom Nummernschalter fällt das Relais V verzögert ab und leitet mit seinem Kontakt vI2 den Drehvorgang ein über

—, D 60, vI2, iIII, k1, pII, WK, Erde.

Die Drehbewegung wird durch den Drehmagneten D 60 bewirkt, der durch das Wechselspiel zwischen dem Relais I und dem Magneten D impulsweise über die Kontakte dI und iIII erregt wird. Der Wähler erreicht dabei eine Drehschrittggeschwindigkeit von etwa 45 Schritten pro Sekunde. In der Drehbewegung sucht der I. GW in freier Wahl ein freies Abnehmerschaltglied (hier II. GW). Prüft der I. GW nun auf einen freien II. GW auf, so spricht das Relais P über

—, II. GW, Arm c, P 60, P 1000, d2/III1, aIII1, cII, Erde

an und setzt den Wähler still. Mit dem Ansprechen des Relais P ist der I. GW eingestellt. Hierbei sind die Relais A, C und P angezogen. Findet der I. GW keinen freien Ausgang, so dreht der Wähler bis auf Schritt 11 durch und bringt dann über

—, Dr 1000, 11I, Arm c, P 60, P 1000, d2/iIII, aIII, cI, Erde

das Relais P zum Ansprechen. Der Teilnehmer erhält dann induktiv den Besetztton über

Bston, w11I, W1 7k, OIÜ 18, Erde

auf die in dem Sprechstromkreis liegenden Wicklungen des OIÜ übertragen.

Bleibt nach Belegen des I. GW die Nummernwahl aus, „Teilnehmer wählt nicht“, so wird dies folgendermaßen angezeigt: II legt an das Signalrelais I einen 5-Minutenkontakt der RSM. Relais I hält sich mit dem Kontakt 1II und Wicklung 5—6 weiter. Der Kontakt 1III legt das Relais II ebenfalls an den 5-Minutenkontakt an. Nach dem Schließen des 5-Minutenkontakts zieht das Relais II an und bringt über 2II den Einschlagwecker und über 2III die gelbe Lampe. Hiermit wird dem Betriebspersonal angezeigt, daß ein Teilnehmer nicht wählt. Störungen durch Erde im Ast a werden in der gleichen Weise signalisiert. Der I. GW kann dann von Hand ausgelöst werden. Wenn Teilnehmer häufig nur die I. GW belegen, ohne daß sie weiterwählen (Blockade ihres eigenen Anschlusses), können sie vorübergehend gesperrt werden. Bei abgehenden Ferngesprächen wird vom Teilnehmer die 9 oder 0 gewählt. Für abgehende Ferngespräche im vereinfachten SWFD und im SWFD muß der I. GW sich auf Zählung während des Gesprächs einstellen (Feineinstellung).

Bei Wahl der Verkehrsausscheidungsziffer „Null“ stellt sich der I. GW auf den 10. Höhenschritt nach demselben Prinzip wie bei Ortsverbindungen ein. Zusätzlich wird jedoch auf dem 10. Höhenschritt der Kontakt rk (Richtungskontakt) geschlossen. Hiermit liegt das Relais Z mit seiner 600-Ohm-Wicklung am Ast b. Die nun vom Zählimpulsgeber (ZIG) der KVSt ausgesendeten Zählimpulse kommen über

—, Ader b, OIÜ 3,2, Dr 100 rk, w11 2, Z 600, zIII, Erde.

Das Relais Z spricht beim Eintreffen eines Zählimpulses jedesmal an und gibt seinem Kontakt zIII2 jeweils immer Erdstromstöße auf die Ader c zum I. VW. Hierdurch spricht der Zähler in der I. VW-Schaltung an.

Beim Ortsverkehr wird nach Gesprächsschluß die Zählung eingeleitet, indem durch Abfall des Relais C der Kontakt cI2 das Relais Z mit seiner 600-Ohm-Wicklung an den Ast b legt. Über den Ast b wird eine vom LW angelegte Minus (Zählspannung) wirksam. Das Relais Z spricht an.

### 3.2.3. Arbeitsweise des II. Gruppenwählers 50

Als nächste Schaltglieder folgen die II. GW. Die II. GW haben wesentlich weniger Aufgaben als die I. GW zu erfüllen. Nach Belegen über den Ast c vom I. GW spricht das Relais C durch Erregung der 150-Ohm-Wicklung an.

Mit dem Ansprechen von C kommt das Relais P über

—, W 400, k1, w3, cIII, P 60, P 1000, aI2, cI, Erde.

Mit dem Ansprechen von P ist der II. GW belegt und somit für Wählimpulse aufnahmebereit. Nach der Belegung sind im I. GW das P- und im II. GW das C- und P-Relais erregt. (Im II. GW ist P Umsteuer-, Prüf- und Durchschaltrelais.) Der Prüfstromkreis ist jetzt Haltekreis über

— (II. GW), A 200, C 150, C 400, C 1200, zum I. GW P 60, Erde.

Durch die Veränderung der Widerstandsverhältnisse wird der II. GW gegen Doppelbelegung im I. GW gesperrt.

Vom Teilnehmer wird beispielsweise jetzt die Drei gewählt. Beim I. GW wird das Relais A entsprechend der gewählten Ziffer (3) wieder impulsweise abgeschaltet. Hierdurch werden vom I. GW über aIII2 Erdimpulse auf das Relais A (1000-Ohm-Wicklung) des II. GW gegeben. Durch das Ansprechen des Relais A im Rhythmus der Wählimpulse wird über:

—, H 60, p5,5, pI, aIII, WK-Doppelkontakt, Erde

der Hebmagnet stoßweise erregt. Das Relais P bleibt während der Wahl über seine 5,5-Ohm-Wicklung erregt. Nach Ablauf der am II. GW auszuwählenden Ziffer fällt P ab und leitet mit den Kontakten pIII und pl den Drehvorgang ein. Im Wechselspiel von A 2000 und D 60 mit den Kontakten aIII und aIII2/dI sucht sich der II. GW einen freien Ausgang. Beim Aufprüfen auf einen freien nachfolgenden Wähler spricht das Relais P über die Ader c an. Über die Kontakte pIII und pII2 ist der Gesprächszustand für den II. GW hergestellt. Im Gesprächszustand sind die Relais C und P angezogen. Findet der II. GW keinen freien Ausgang auf dem eingestellten Höhenschritt (Dekade), so dreht er bis auf den 11. Drehschritt durch. Hier spricht das Relais P über

—, W1 400, V 300, v11 2, cIII, P 60, P 1000, d2, cI, Erde

an. Der Besetztton wird nun über die 3. Dr 1000 induktiv auf die Leitung a/b übertragen. Gleichzeitig wird das Schaltkennzeichen für die Besetztrückmeldung „Erde an Leitung b und Spannung an Leitung a“ angelegt.

### 3.2.4. Arbeitsweise des Leitungswählers 50

Als letztes Schaltglied in dem Verbindungsaufbau kommt nun der LW. Wie die übrigen Wähler wird auch der LW über den Ast c belegt, indem wie beim II. GW das Relais C mit seiner 150-Ohm-Wicklung anspricht. Die von dem Teilnehmer ausgesendeten Wählimpulse kommen als Erdimpulse a vom I. GW und bringen das Relais E über

—, W1 40, zI2, E 750, Erde a.

Die Erdimpulse werden vom II. GW nicht mehr aufgenommen. Sie gelangen vom I. GW direkt über die im II. GW durchgeschaltete Ader a (Kontakt pIII) zum LW. Durch eII (2) (F 7) wird der Hebmagnet (H 60) entsprechend der gewählten Ziffer stoßweise erregt und hebt somit den HDW auf den entsprechenden Höhenschritt. Nach dem Eintreffen des ersten Wählimpulses wird das Relais V mit seiner 8-Ohm-Wicklung erregt. Ferner wird auch der Kopfkontakt kI betätigt. Das Relais V schließt mit seinem VIII (2) (F 3) seine 100-Ohm-Wicklung kurz, hält sich dadurch während der Impulspausen und fällt erst am Ende der Impulsserie ab. Es bringt durch seinen Abfall das Relais U über den VII2 zum Ansprechen, das mit seinem Kontakt uI2 den Steuerkreis vom Magneten H auf den Magneten D umschaltet. Wie wir bereits an anderer Stelle erfahren haben, vollführt der Leitungswähler sowohl in der Hebbewegung als auch in der Drehbewegung eine erzwungene Wahl. Mit der letzten Stromstoßserie der letzten Rufnummernziffer wird der Magnet D erregt. Auf dem 1. Drehschritt wird bereits der Wellenkontakt betätigt. Das Relais V spricht mit seiner 8-Ohm-Wicklung erneut an. Mit Betätigung des Kontakts dI kommt das Relais T zum Ansprechen. Das Relais U hält sich dadurch, daß der Kontakt III2 betätigt wird. Nach der ausgeführten Wahl fällt das Relais V ab. In diesem Zustand sind die Relais C, T und U angezogen. Bevor nun der erste Ruf zum gerufenen Teilnehmer ausgesendet wird, ist noch eine Rückkontrolle auszuführen. Diese Rückkontrolle dient dem Zweck, daß der gewünschte Teilnehmer nicht umsonst gerufen wird, wenn der anrufende Teilnehmer

bereits wieder aufgelegt haben sollte, bevor überhaupt eine Verbindung zustande gekommen ist. Die Rückkontrolle wird wie folgt ausgeführt: Durch den Kontakt vI (1) (D 8/9) wird der Langsamunterbrecher (LU 1) über

—, H 60 w2, z11, vI (1), G, gIII2, uIII1, LU1, Erde

angereizt. Das Relais I 7000 des LU1 ist im Betriebszustand. Das Relais G zieht dann an und leitet mit Kontakt gI2 den Prüfvorgang für die Rückkontrolle über

I. VW Ast c, gII2, cII, T 5, P 100, P 1000, gI2, tII2, cIII2, kl, Erde

ein. Während dieser Zeit schließt der Kontakt pIII2 das Relais P mit seiner 1000-Ohm-Wicklung kurz und sperrt dadurch den LW gegen Doppelbelegung. Nach ausgeführter Rückkontrolle halten sich das Relais P (800-Ohm-Wicklung) und das Relais U (600-Ohm-Wicklung) über den Kontakt pi2 weiter. Nach Rückkontrolle spricht das Relais M mit seiner 800-Ohm-Wicklung an. Hierdurch wird über den Kontakt ml der erste Ruf zum angewählten Teilnehmer gesendet. Gleichzeitig wird über das Relais E (900-Ohm-Wicklung) und die 900-Ohm-Dr durch Betätigung des Kontakts mi2 der Freiton zum anrufenden Teilnehmer gesendet (induktiv über E 750 und Dr 750). Nach Abfall von 5I des LU fallen nacheinander die Relais M und T ab. Hierdurch wird der über ml ausgeführte erste Ruf beendet. Die weiteren Rufzeichen (Weiterruf) erhalten die Teilnehmer über die 5-Sekunden-Rhythmus periodisch gebracht wird. Bei Meldung des gerufenen Teilnehmers spricht das Relais A über die Teilnehmerschleife an und schaltet mit ai2 das Relais V (100 Ohm) an. Durch Öffnen von VIII (1) (C 10) wird Z 120 für das Ansprechen vorbereitet. Das Relais G fällt durch Öffnen von vI (1) ab, so daß nun Z 120 über den Ast c anzieht und mit zII2 Zählspannung an den Ast b und für die Frittung über zI2 und Wi 200 kOhm Erde an den Ast a legt. V fällt durch Kurzschluß über zII2 ab, zII2 bindet dagegen Z 2000. Im Gesprächszustand sind nun die Relais A, C, P, U und Z angezogen.

Ist der Teilnehmeranschluß besetzt, spricht das Relais P nicht an. Die Prüfzeit wird durch Abfall von T begrenzt. Es wird der Besetztton induktiv angelegt. Bei Sammelanschlüssen muß nun der SLW im Drehvorgang über mII im Wechselspiel mit T 700 so lange weiterschalten, bis über eine freie Leitung des Sammelanschlusses Relais P 1000 + 100 anzieht. Ein SLW arbeitet praktisch wie ein GW.

### 3.3. Signaleinrichtungen in Vermittlungsstellen<sup>1</sup>

Die Signaleinrichtungen dienen der Betriebsüberwachung. Sie haben die Aufgabe, das Betriebspersonal in einer Vermittlungsstelle auf Störungen und Unregelmäßigkeiten aufmerksam zu machen. Bei der Vielzahl von Störungsmöglichkeiten wäre es nur mit großem Aufwand möglich, alle vorkommenden Störungsarten durch Signale anzuzeigen. Deshalb werden grundsätzlich nur Störungen signalisiert, die häufiger auftreten, den Betrieb oder die technischen Einrichtungen gefährden. Wir unterscheiden grundsätzlich **Störungs- und Betriebssignale**. Die Störungssignale werden hinsichtlich der Dringlichkeit ihrer Bedienung unterteilt in **dringende und nicht dringende Signale**. Ein verzögertes Signalisieren ist für die Schaltzustände not-

<sup>1</sup> Vgl. hierzu Anlage 13 im Beiheft.

wendig, die ohnehin bei normalem Ablauf der Schaltvorgänge vorübergehend bestehen. Die Verzögerung ist so bemessen, daß die Signale nicht durch zeitliche Überlappung der Schaltvorgänge aller zu einer Signalgruppe gehörenden Wähler fälschlich ausgelöst werden. Die optischen Signale werden durch verschiedenfarbige Signallampen am Gruppensignalrahmen (GSR) an der Gestellreihe und am Gestellrahmen angezeigt. Der GSR hat seinen Namen deshalb, weil die ihm zugeordneten Schaltglieder als Gruppe zusammengefaßt worden sind. Beim Ortswählsystem S 55v werden bis zu 5000 Anschlußeinheiten in einer Gruppe zusammengefaßt. Die Signalisierung einer Unregelmäßigkeit wird grundsätzlich optisch und akustisch vorgenommen. Ein dringendes Störungssignal wird z. B. im GSR mittels Rasselwecker und blauer Signallampe signalisiert. Ein nicht dringendes Störungssignal löst z. B. im GSR den Einschlagwecker und eine rote Signallampe aus. Bei den Betriebssignalen handelt es sich meistens um bestimmte Betriebszustände, die durch Bedienungsfehler der Teilnehmer hervorgerufen werden. Diese Unregelmäßigkeiten müssen nicht unbedingt Fehler innerhalb der Vermittlungsstelle hervorrufen. Sie entziehen jedoch Schaltglieder und Leitungen dem normalen Betrieb. Die Anzeige solcher Betriebsvorgänge erfolgt durch Lampen an den Gestellrahmen, die entsprechend ihrer Bestimmung als Wählerlampe, Überwachungslampe, Beleglampe und Sperrlampe bezeichnet sind.

Ein häufig beobachtetes Fehlverhalten der Teilnehmer ist das Abnehmen des Handapparats ohne anschließende Wahl (unnötige Belegungen); diese werden ebenfalls durch ein Betriebssignal angezeigt.

Mit dem Abheben des Handapparats belegt der Teilnehmer einen ersten GW, den er damit aus dem Verkehr zieht, ohne ihn auszunutzen. Wählt der Teilnehmer nicht, so wird nach etwa fünf Minuten sein Fehlverhalten bzw. das unnötige Belegen eines ersten GW durch ein Lampen- und ein Weckersignal angezeigt. Die verzögerte Einschaltung dieses Signals wird mit Hilfe zweier Relais erreicht, die nacheinander von den Fünf-Minuten-Kontakten der Ruf- und Signalmaschine eingeschaltet werden. Durch dieses Fehlverhalten des Teilnehmers wird die technische Einrichtung dem allgemeinen Fernsprechtbetrieb entzogen. Der Teilnehmer schädigt sich selbst, da er während dieser Zeit nicht angewählt werden kann.

Bedeutungsvoll ist die Blockierung eines angerufenen Teilnehmers. Im Ortswählsystem S 55v kann nur der anrufende Teilnehmer diese Gesprächsverbindung auflösen. Hält der anrufende Teilnehmer die Verbindung, ohne daß das Gespräch weitergeführt wird, so bleibt die Verbindung zum angerufenen Teilnehmer weiterhin bestehen, auch wenn der angerufene Teilnehmer den Handapparat aufgelegt hat. Das Signal, das diesen Blockadezustand des angerufenen Teilnehmers anzeigt, wird nach etwa fünf Minuten eingeschaltet. Ist die Ver-

mittlungsstelle mit Personal besetzt, wird der blockierte Teilnehmer freigeschaltet und kann jederzeit selbst ein neues Gespräch aufbauen oder erneut angewählt werden. Die Blockierung eines angerufenen Teilnehmers wird nicht als schwerwiegender Fehler betrachtet, so daß im Sonderfall nicht etwa Personal in diese Vermittlungsstelle geschickt wird. Der Teilnehmer, der die Blockade verursacht hat, wird durch Rückwärtsverfolgung ermittelt.

Die Rationalisierung des Unterhaltungsdienstes im Fernsprechwahlbetrieb macht es erforderlich, daß Vermittlungsstellen weitgehend ohne ständige Anwesenheit eines Betreuers betrieben werden. Damit jedoch die Betriebssicherheit jederzeit gewährleistet ist, wird die Störungssignalisierung zur nächsten, durchgehend mit Personal besetzten Vermittlungsstelle übertragen. In der Regel handelt es sich hier um Hauptvermittlungsstellen, Knotenvermittlungsstellen oder zentral gelegene, große OVSt. Die Fernübertragung von Störungssignalisierungen wird mit der Störungssignalisierung Bauart 65 gesichert. Die von den VSt ankommenden Störungssignale werden angezeigt und durch einen Drucker registriert. Vom Betriebspersonal können dann die automatischen Teilnehmer für dringende und nicht dringende Signale in der gestörten Vermittlungsstelle angerufen werden. Auf diese Weise wird genau ermittelt, welche Störungsart signalisiert wird, so daß entschieden werden kann, ob ein sofortiges Eingreifen des Betreuers der VSt notwendig ist. Über die Sicherungen und Fernmeldeschutzschalter vgl. Band 10 dieser Handbuchreihe.

### 3.4. Fernmeldestromversorgung

#### 3.4.1. Geräte und ihre Aufgaben

Als Betriebsspannung für Vermittlungstechnik dient eine Gleichspannung von 60 V. Die Betriebsspannung von 60 V wird unmittelbar einer Netzgleichrichteranlage entnommen. Die örtlichen EVU speisen einen Transformator und einen Netzgleichrichter, der auf 60-V-Gleichspannung gleichrichtet. Die Betriebsgüte der EVU und die Schaltungstechnik gestatten, daß die Energie für den Wählersaal unmittelbar dem örtlichen Versorgungsnetz entnommen wird. Besondere Vorkehrungen mußten für den Versorgungsausfall im Bereich der EVU getroffen werden. Zu diesem Zweck sind die VSt mit kleinen Batteriesätzen ausgerüstet. Im allgemeinen wird ein EVU-Ausfall von der Batterie für etwa zwei Stunden überbrückt werden können. Bei der Netzersatzanlage muß sichergestellt sein, daß bei sehr gerin-

gem Gesprächsverkehr die Spannung bei 60 V genauso gesichert ist wie bei Überlast in der Hauptverkehrsstunde. Das Prinzip einer Stromversorgungsanlage ist aus der Abb. 3.1 ersichtlich. Bei dieser sog. Abgriffstechnik speist ein Gleichrichter mit einer Betriebsspannung von 62 V direkt die technische Einrichtung. Ein Zusatzgleichrichter liefert 5 V. Die 30 Zellen der VSt-Batterie erhalten nur eine Spannung von 67 V. Wie aus der Abbildung ersichtlich, wird der eine Pol des Hauptgleichrichters über ein Ventil an die Zelle 26 der VSt-Batterie geschaltet. Bei einer Zellenspannung von 2,23 V ergeben sich somit 58 V Betriebsspannung.

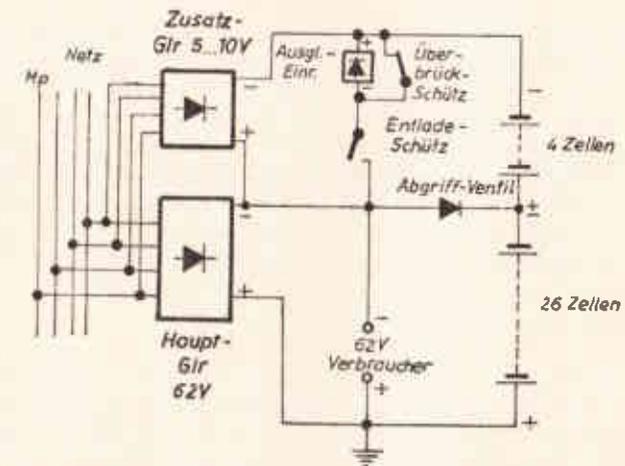


Abb. 3.1 — Prinzipdarstellung einer Stromversorgungsanlage

An der anderen Seite des Ventils liegen volle 62 V. Bei diesem Spannungsverhältnis können die 58 V der 26 Zellen über das Ventil nicht auf die Verbraucherversorgung durchgreifen. Das Ventil verhindert gleichzeitig eine Ladung dieser Zellen. Bei Netzausfall kann nun die an den 26 Zellen liegende Spannung zum Verbraucher durchgreifen, da die Gegenspannung vom Gleichrichter fehlt. Nach etwa 100 ms liegen alle 30 Zellen an den Wählereinrichtungen. Bis zu dieser vollen Anschaltung der Batterie übernehmen die 26 Zellen die Stromversorgung kurzzeitig allein. Eine Überlastung ist bei dieser kurzen Einschaltzeit nicht möglich. Die Ausgleichseinrichtung hält die Verbraucherspannung konstant und wird selbst aus der VSt-Batterie gespeist. Übernimmt das EVU die Versorgung wieder, so wird durch den Kontaktentladeschütz der Zusatzgleichrichter von der Verbraucherseite abgeschaltet, und der Hauptgleichrichter speist allein.

### 3.4.2. Erdungsanlagen

Eine Erdungsanlage umfaßt die Einrichtung, die eine leitende Verbindung zwischen den jeweiligen technischen Einrichtungen und dem Erdreich sichert. Wir unterscheiden

- a) Betriebs-Erdung,
- b) Schutz-Erdung und
- c) Blitzschutz-Erdung.

Diese Erdungsanlagen sind Schutzmaßnahmen für das Betriebspersonal, die Vermittlungsstelle und für die Stromversorgungsanlage.

Die Betriebserdung ist die Erdung eines zum Betriebsstromkreis gehörenden Schaltpunkts. In den Vermittlungsstellen ist das der positive Pol der Stromversorgungsanlage. Der positive Anschlußpunkt ist somit eindeutig Erdpotential, auf das alle Spannungspunkte in einem Stromkreis bezogen werden können. Das Erdpotential unterliegt keinen Schwankungen. Somit werden Schaltungen und damit das Ansprechen der Schaltelemente stabil. Der Erdungsübergangswiderstand soll möglichst unter 5 Ohm bleiben.

Eine Schutz-Erdung ist die unmittelbare Verbindung eines nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden leitfähigen Teiles einer Anlage mit der Erde. In der Praxis ist nicht auszuschließen, daß durch Drahtbrüche, unsachgemäßes Anschließen oder Feuchtigkeit Metallteile Spannung führen. Durch die Schutz-Erdung erhält man Beispiel jedes Metallteil zwangsläufig Erdpotential. Führt ein Metallteil unerwünschte Spannung, wird sie zur Erde abgeleitet. Durch den so fließenden Strom können bei entsprechender Stärke die Sicherungen ansprechen. Selbst wenn der Stromfluß nicht zum Auslösen einer Sicherung ausreicht, ist die Berührung mit den stromführenden Teilen für den Menschen ungefährlich. Die schutzgeerdeten Teile und die Standfläche der Füße liegen nämlich auf gleichem (Erd-)Potential. Die einzelnen Erdleitungen, die in das Erdreich führen, werden an einem gemeinsamen Punkt zusammengefaßt. Dieser gemeinsame Punkt ist die Erdsammelschiene. Von der Erdsammelschiene werden die Betriebserde und die Schutzerde zu den Anlagen geführt.

Eine besondere Blitzschutz-Erdung schützt die gesamte technische Anlage vor Blitzströmen, die zur Erde abgeleitet werden. Es ist leicht einzusehen, daß eine besondere Blitzschutz-Erdung nötig ist, da aus Sicherheitsgründen ein Blitzeinschlag nicht über die technischen Einrichtungen ins Erdreich abgeleitet werden darf.

## 3.5. Zeichnungen und Pläne

Um den Aufbau und alle Einrichtungen einer Vermittlungsstelle auf technischen Betriebsunterlagen darzustellen, bedarf es verschiedener Pläne und Zeichnungen. Aus diesen Zeichnungsunterlagen gehen sowohl das Gesamtbild einer VSt sowie auch Einzelheiten der Geräte und Bauteile hervor.

### 3.5.1. Stromlaufzeichnungen

Die **Stromlaufzeichnung (Sz)** zeigt den schaltungstechnischen Aufbau eines Schaltglieds bzw. einer Baueinheit (vgl. hierzu Abb. 3.2). Um eine Stromlaufzeichnung vollständig lesen zu können, müssen die Schaltzeichen, die für die Schaltglieder, Kontakte usw. eingeführt sind, bekannt sein. Dabei verstehen wir unter Schaltzeichen die zeichnerische Darstellung von elektrischen Betriebsmitteln (z. B. Schaltelementen, Bauelementen, Bauteilen oder ihrer einzelnen Funktionsteile) durch Symbole. Die Schaltzeichen sind in DIN-Vorschriften festgelegt und in DIN-Normblättern veröffentlicht.

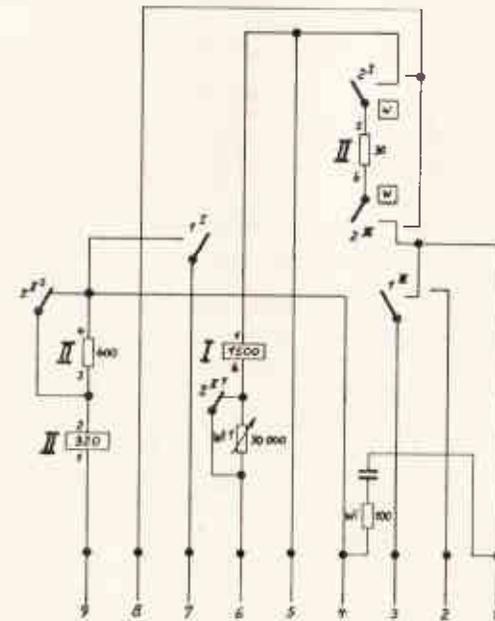


Abb. 3.2 — Beispiel einer Stromlaufzeichnung: Relaisunterbrecher 50

Eine Stromlaufzeichnung zeigt z. B. Schaltarme, Kontakte, Tasten grundsätzlich in Ruhelage. Die Stromlaufzeichnung für einen Wähler z. B. zeigt neben der eigentlichen Schaltung des Wählers eine Relaisübersicht, aus der die Art und die Anzahl der Relaiskontakte und Relaiswicklungen ersichtlich sind. Über den konstruktiven Aufbau des betreffenden Schaltglieds sagt die Stromlaufzeichnung nichts aus, denn alle Einzelteile sind so eingezeichnet, daß die Sz übersichtlich ist. Eine Planquadranteilung erleichtert das Auffinden bestimmter Schaltungsteile im Zusammenhang mit der Relaisübersicht.

### 3.5.2. Bauschaltpläne und Montagezeichnungen

Aus dem Bauschaltplan, auch Montagezeichnung (Ms) genannt, geht die Verdrahtung des jeweiligen Schaltglieds hervor (vgl. hierzu Abb. 3.3). Die Schaltdrähte sind durch unterschiedliche Farben gekennzeichnet. Dem Schaltungstechniker ist es dadurch möglich, die jeweiligen Schaltpunkte oder Kontaktabgriffe herauszufinden. Zu den Drahtfarben erhalten die Schaltdrähte in Montagezeichnungen noch Hinweisnummern, da die Farbkennzeichnung allein nicht ausreicht. Ferner sind die einzelnen Lötstellen sowie alle sonstigen Anschlußstellen der Bauteile und auch die Lötstifte der Relaiswicklungen und der verschiedenen Relaiskontakte angegeben.

Daneben können noch weitere besondere Hinweise über Verdrahtungsarten aufgezeigt sein. Sie sind nicht nur für den Aufbau, sondern auch bei der Störungsbeseitigung ein wertvolles Hilfsmittel. Die Ms trägt, wie die Stromlaufzeichnung, die Zeichnungsnummer des betreffenden Schaltglieds; sie wird lediglich durch die Buchstaben Ms von der Stromlaufzeichnung unterschieden. Es kann vorkommen, daß es für Schaltglieder mit dem gleichen schaltungstechnischen Aufbau verschiedene Verdrahtungsausführungen gibt.

Diese unterschiedlichen Verdrahtungen werden in den Montagezeichnungen berücksichtigt. Es werden in diesem Fall noch weitere Bezeichnungen wie Blatt 1 der Zeichnungsnummer des betreffenden Schaltglieds hinzugefügt (z. B. 531 Ms 1006 Blatt 1). Diese ergänzenden Unterscheidungen kommen auch selbstverständlich in den Stromlaufzeichnungen vor, soweit es sich nur um geringe Schaltungsabweichungen handelt. Bei größeren Abweichungen der Schaltungen werden besondere Zeichnungsnummern der Schaltglieder festgelegt. Auch hierbei deckt sich wieder die Zeichnungsnummer der Stromlaufzeichnung mit der Nummer der Montagezeichnung usw.

Nachfolgend soll anhand der Abb. 3.3 ein Beispiel mit einer Montagezeichnung vertraut machen.

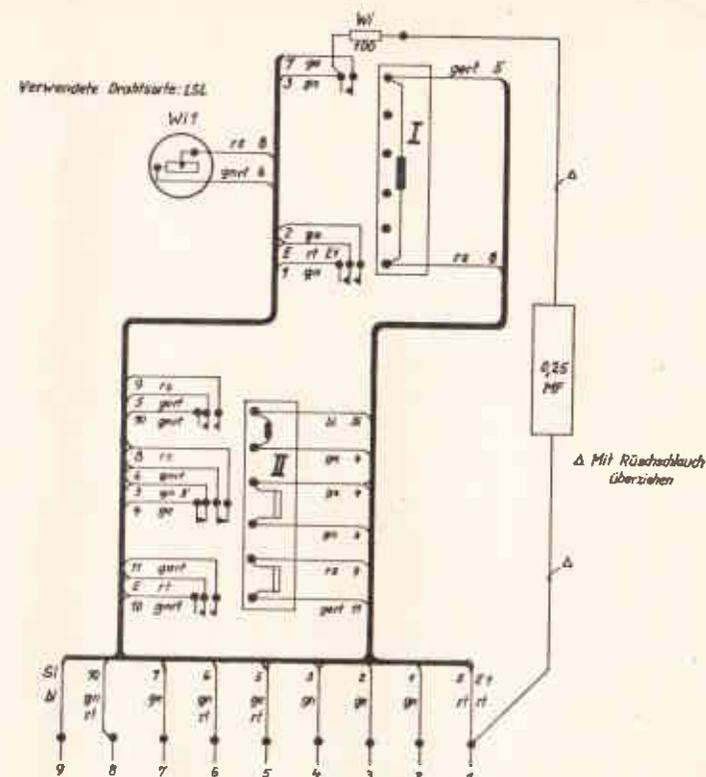


Abb. 3.3 — Beispiel einer Montagezeichnung: Relaisunterbrecher 50

In der Ms sind die Relais mit Buchstaben oder Zahlen bezeichnet. Diese Bezeichnungen finden wir auch in allen sonstigen Zeichnungen wieder, die die jeweiligen Relais angeben. Um das Auffinden der betreffenden Relais in den Relaissätzen zu erleichtern, werden auch hier die Bezeichnungen auf den Ankerkröpfungen angebracht. Da in der Ms jeder Lötstelle ausgewiesen ist, werden einmal die Wicklungslötstellen und zum anderen auch die Lötstellen der Kontakte vermerkt. Relaisbezeichnungen und Wicklungslötstellen sind von einem schwachausgezogenen Rechteck umrahmt. Zwischen den Wicklungslötstellen sind noch die betreffenden Wicklungen oder Brücken eingezeichnet. In unserem Beispiel sind 6 Wicklungspunkte angegeben. Hieraus entnehmen wir, daß es sich um ein Flachrelais 48 handelt.

Je nach Anzahl der bestückten Lochreihen werden die Relaisfedersätze, wie z. B. beim Relais I, den jeweils äußeren Lötstiften gegen-

... in diesem Falle sind nur zwei Lochreihen bestückt.  
 ... der bei der Relaisbeschreibung angeführten Lochreihen-  
 oestückung hervorgeht, sind dies die Lochreihen I und III (Flachrelais  
 48). Die Federsätze des Relais I erhalten somit nur die Bezeichnung  
 II und III (hierzu der Vergleich mit der Stromlaufzeichnung in  
 Abb. 3.2). Im Gegensatz zum Relais I sind beim Relais II die drei  
 überhaupt möglichen Lochreihen ausgefüllt (vgl. auch Kontakt- bzw.  
 Federsatzangaben in der Stromlaufzeichnung). Die Anzahl der je-  
 weiligen Kontaktfedern kann ganz einfach gezählt werden; so besteht  
 z.B. die Federsatzanordnung II des Relais II aus 4 einzelnen Kontakt-  
 federn. Die von den Relais und sonstigen Bauelementen (Kondensa-  
 toren, Widerständen usw.) ausgehenden Schaltdrähte werden zu  
 Drahtkabeln (in der Ms stark ausgezogen) zusammengebunden und  
 zu Lötverteilern oder sonstigen Lötunkten geführt. Hier werden  
 dann weitere Verkabelungen oder Verdrahtungen vorgenommen.  
 Verfolgen wir in unserem Beispiel den Schaltdraht, der den 6. Wick-  
 lungslötpunkt des Relais I abgreift. Aus der Sz entnehmen wir, daß  
 an dem besagten Lötpunkt bzw. der Lötflanke das eine Ende der  
 1500-Ohm-Wicklung anliegt. In der Ms ist der Schaltdraht mit rs  
 (rosa) und der Hinweiszahl 8 ausgewiesen. Vom Lötstift 6 ausgehend  
 ist durch die nach unten weisende Abwinkelung angezeigt, daß der  
 Schaltdraht in dem stark ausgezogenen Drahtkabel nach unten ge-  
 führt ist. Es gilt nun, den mit rs und 8 bezeichneten Schaltdraht  
 wiederzufinden, und zwar muß er jetzt in entgegengesetzter Richtung  
 aus dem Drahtkabel herausmünden. Dem Drahtkabel nach unten  
 folgend und dann wieder nach oben finden wir die Ausmündung  
 beim Federsatz II des Relais II (genau Kontakt IIII). Nach der Aus-  
 mündung ist aber auch wieder eine nach oben weisende Einmündung  
 in das Drahtkabel angegeben. Verfolgen wir den rs 8-Draht in der  
 Drahtkabelführung weiter, so sehen wir ihn zu dem eingekreisten  
 Widerstand W11 geführt (vgl. hierzu auch Abb. 3.3). In dem vorstehen-  
 den Beispiel handelt es sich um eine Internverdrahtung, die nicht zum  
 Lötverteiler führt und somit keine Anschlußpunkte von außen hat.  
 Verfolgen wir den Schaltdraht ge/rt 5 vom Wicklungspunkt 1 des  
 Relais I, so gelangen wir in diesem Fall zum Lötverteiler und zur  
 Messerleiste für den Anschluß des Relaisunterbrechers im Gestell-  
 rahmen.

3.5.3. Gruppenverbindungspläne

Der **Gruppenverbindungsplan (Gp)** gibt Aufschluß über die Art, An-  
 ordnungen und Anzahl der **Schaltgliedergruppen**, ihre Verbindung  
 untereinander bzw. mit den ankommenden und abgehenden Leitungs-  
 bündeln. Im einzelnen ist die Anzahl der aufgebauten Gestellrahmen

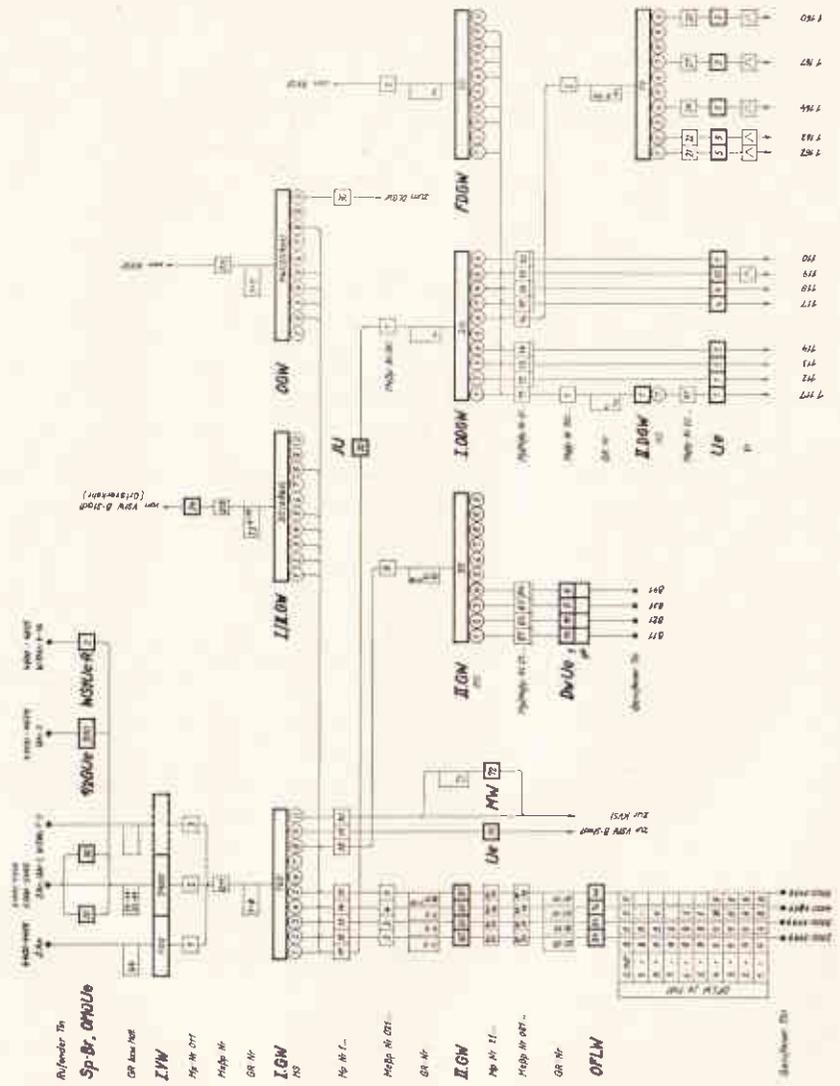


Abb. 3.4 — Beispiel eines Gruppenverbindungsplans: VollVSt S 50

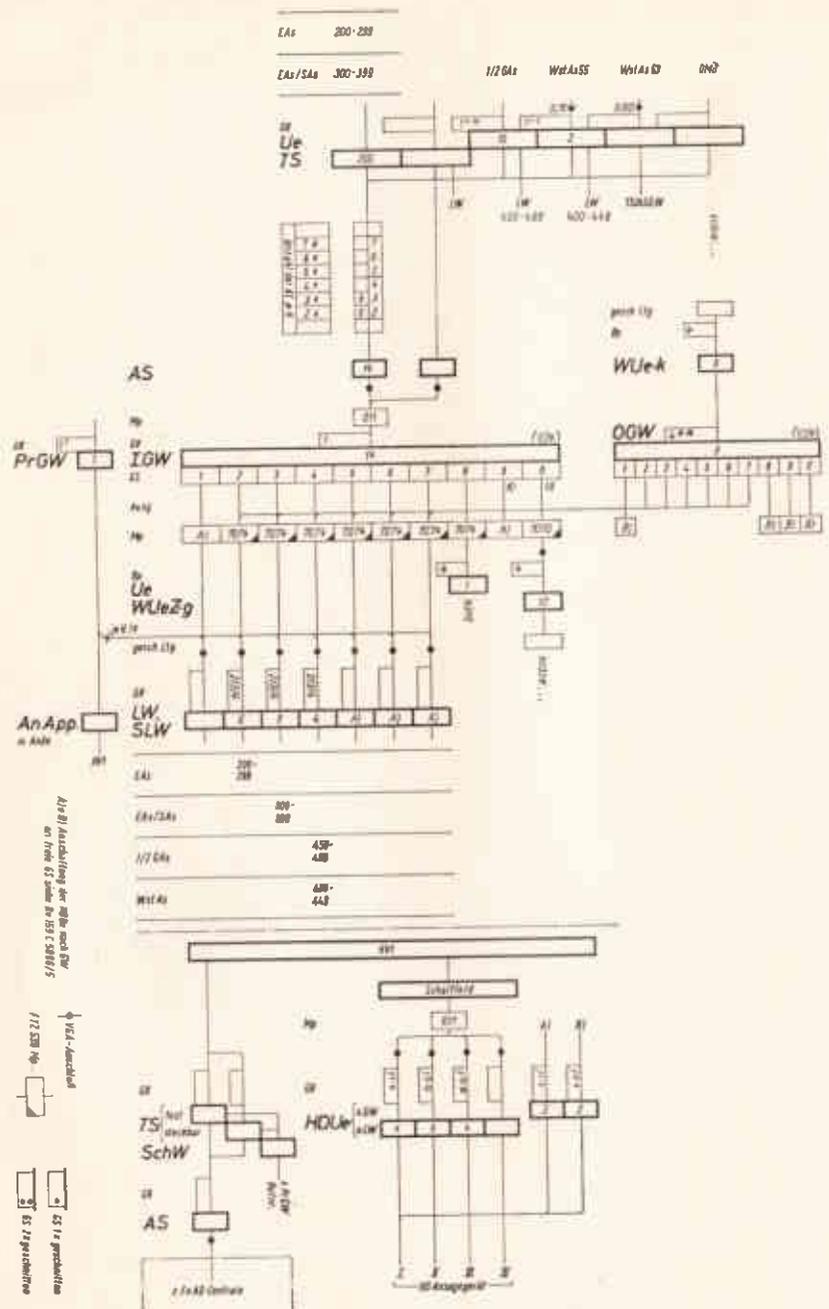


Abb. 3.5 — Beispiel eines Gp für eine VollVSt S 55v

und der darin eingebauten Schaltglieder in jeder Wahlstufe angegeben (vgl. hierzu Abb. 3.4 und 3.5). Darüber hinaus sind aus einem Gruppenverbindungsplan noch folgende Angaben zu ersehen:

1. Ausbaustand einer Vermittlungsstelle (Betriebs-, Planungszustand oder Endausbau) mit Angabe der
  - a) Hunderter- und Tausendergruppen sowie deren Rufnummern,
  - b) Anschlußart (Einzel-, Sammel-, Zweier-, Wählstern-, Orts- oder Fernwahlmünzeranschluß),
  - c) Schaltgliederzahl je Hundertergruppe und Gestellrahmen-Nr.,
  - d) Vielfachgruppen verschiedener Schaltgliedergruppen, die in einem Mischungsplan zusammengefaßt sind,
2. Anzahl der Zubringer- und Abnehmerleitungen für die einzelnen Leitungsbündel, die den Verkehr zuführen oder abnehmen,
3. die genaue Gruppierung der Wahlstufen,
4. die Nummern und Arten der Mischungspläne und
5. die Meßpunktangaben für Anschaltmöglichkeiten zu Verkehrsbelastungsmessungen.

Seit einigen Jahren werden neu zu erstellende Gp nicht mehr in zeichnerischer Darstellung, sondern in Form einer Gruppenliste (GL) als Rechnerausdrucke einer EDV-Anlage hergestellt. Diese GL enthält alle Angaben des Gp in tabellarischer Form.

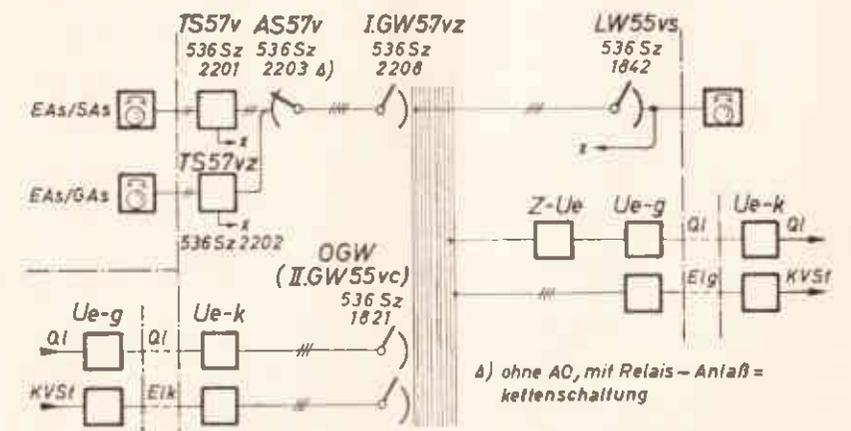


Abb. 3.6 — Beispiel für einen Übersichtsplan: KleinVSt 57v

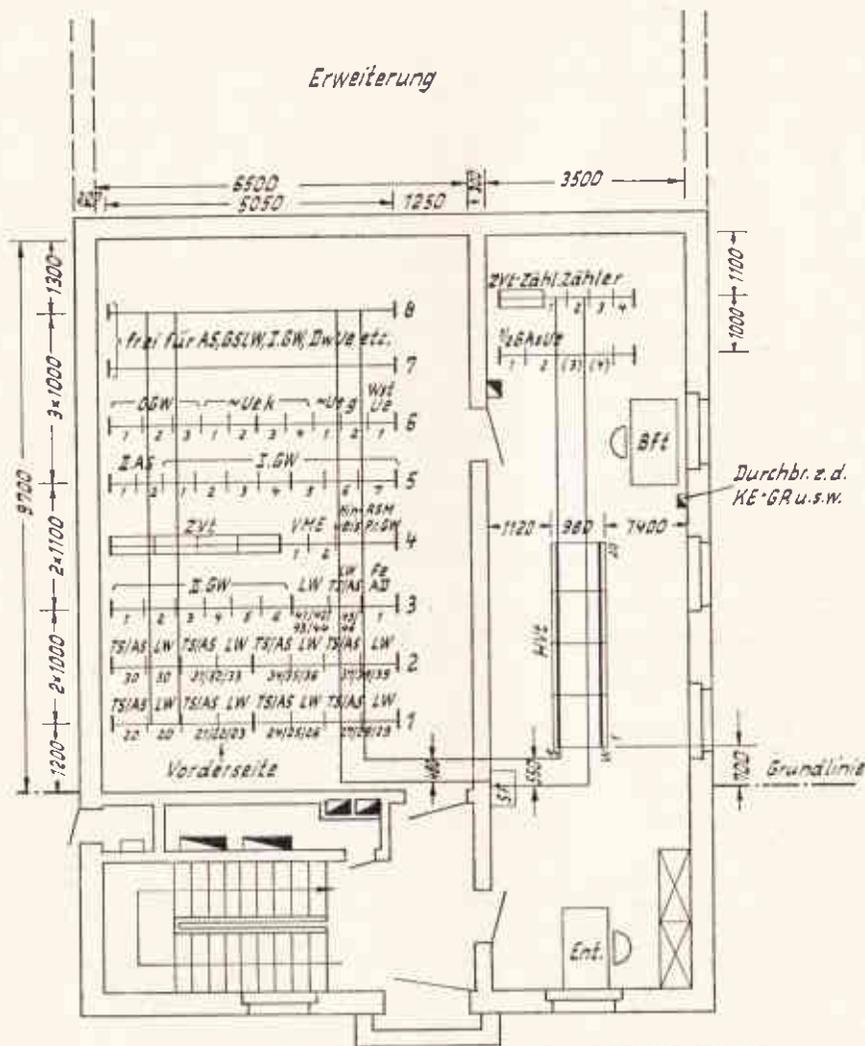


Abb. 3.7 — Beispiel für einen Aufstellungsplan: VOLLVSt mit S 55 v

### 3.5.4. Übersichtspläne

Der **Übersichtsplan (Üp)** gibt eine Übersicht über die gesamte Schaltanordnung einer Vermittlungsstelle (vgl. hierzu Abb. 3.6). Er gibt in einpoliger Darstellung ohne Hilfsleitungen nur die wesentlichen Teile von VSt (Schaltgliedergruppen, ihre Verbindung sowie die ankommenden und abgehenden Leitungsverbindungen) an.

Die in Üp verwendeten Schaltzeichen gelten für eine ganze Schaltgliedergruppe. Dabei wird die Anzahl der Schaltglieder im allgemeinen nicht angegeben, weil sie z. B. aus dem Gp zu entnehmen ist. Betriebs-Üp geben für die einzelnen Schaltgliedergruppen die Nummern der Stromlaufzeichnungen an. Der Üp wird so gezeichnet, daß der Verbindungsaufbau von links nach rechts verläuft; reicht die Blattbreite nicht aus, kann der Verbindungsverlauf von links nach rechts fortgesetzt werden. Schrägstriche an der einpoligen Leitungsdarstellung geben die Adernzahl des betreffenden Leitungszuges an.

### 3.5.5. Aufstellungspläne

Der **Aufstellungsplan (Ap)** gibt die räumliche Anordnung und den Aufbau der Gestellrahmen der einzelnen Schaltgliedergruppen an (vgl. hierzu Abb. 3.7 und 3.8). Er wird maßstabgerecht gezeichnet, z. B. 1 : 50 oder 1 : 100.

In den Grundriß des Vermittlungsraumes werden alle Maße der Raumgröße eingetragen. Die Gestellreihen werden durch gerade Linien dargestellt, die an den Enden durch Querstriche begrenzt sind. Folgende Maße werden angegeben:

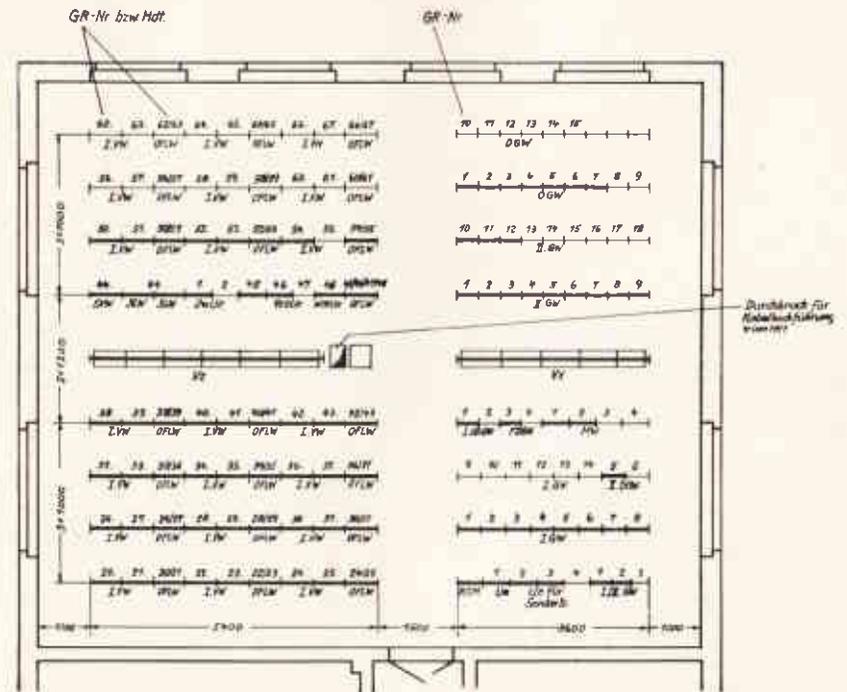


Abb. 3.8 — Beispiel für einen Aufstellungsplan: VOLLVSt mit S 50

1. Gestellreihenlänge, von Endstütze zu Endstütze,
2. Gestellreihenabstand (zwischen den Gestellreihenmitten),
3. Gangbreiten sowie Abstände von den Endstützen zu den Wänden.

Zusätzlich ist der Verlauf der Kabelroste eingezeichnet. Querstriche in den Gestellreihenlinien geben die Gestellrahmeneinteilung (ohne Maßangaben) an. Die Kurzbezeichnungen der Schaltglieder sind eingetragen. Freie Gestellplätze sind besonders gekennzeichnet. Die Bestückung der Gestellrahmen zeigt der Belegungsplan (Bp).

### 3.5.6. Mischungspläne

Der **Mischungsplan** (vgl. hierzu Abb. 3.9) zeigt, wie die Ausgänge der Zubringerteilgruppen mit den Abnehmerleitungen einer Schaltgliedergruppe zusammengeschaltet sind. Für neu aufzubauende Vermittlungsstellen bzw. Wahlstufen oder Änderungen an Wahlstufenschaltungen werden künftig Mischungslisten und Mischungstabellen aufgestellt. Der Mischungsplan ist eine Zeichnung, die angibt, wie die einzelnen Vielfachausgänge beschaltet bzw. mit anderen Vielfachausgängen parallelgeschaltet sind. Die Mischungsliste (ML) bzw. die Mischungstabelle (MT) ist eine tabellarische Darstellungsweise, die aufgrund von Rechnerausdrücken hergestellt werden.

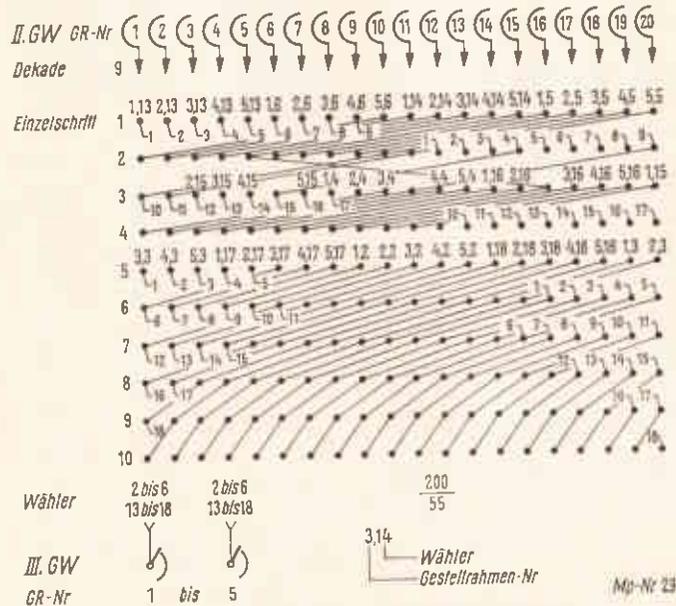


Abb. 3.9 — Beispiel für einen Mischungsplan

Mischen in diesem Sinne bedeutet, die von den Zubringerleitungen einer Schaltgliedergruppe durch Wähler absuchbaren Vielfachausgänge mit den Abnehmerleitungen einer Ausgangsgruppe zusammenzuschalten. Bei diesem Mischungsverfahren unterscheiden wir Staffeln, Übergreifen, Verschränken und einfache Vielfachschaltung. Bei allen Mischungsverfahren werden mehrere Suchstellungen durch Parallelschalten mit jeweils einer Abnehmerleitung verbunden.

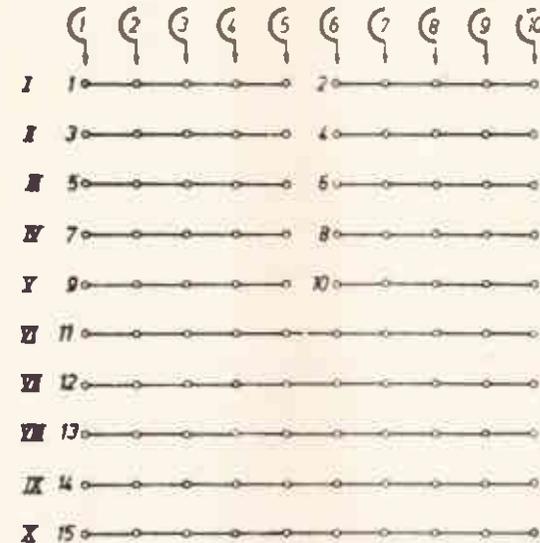


Abb. 3.10 — Staffelform

Grundsätzlich sind die Ausgänge aller Wähler eines jeden Gestellrahmens einzelschrittweise vielfachgeschaltet. Greifen die Vielfachschaltungen gleicher Suchstellungen über mehrere, direkt benachbarte Gestellrahmen, so spricht man von **Staffelform** (vgl. hierzu Abb. 3.10). Sind **alle** Ausgänge gleicher Suchstellungen parallelgeschaltet, so wird dies als „einfache Vielfachschaltung“ bezeichnet (vgl. Abb. 3.10, Drehschritt VI bis X).

Werden die Suchstellungen nicht unmittelbar benachbarter Gestellrahmen, sondern der übernächsten oder weit entferntere Gestellrahmen vielfachgeschaltet, so spricht man von **Übergreifen** (vgl. hierzu Abb. 3.11, Drehschritte IV und V).

Werden darüber hinaus verschiedene Drehschritte unterschiedlicher Suchstellungen und Gestellrahmen vielfachgeschaltet, so spricht man von **Verschränken** (vgl. hierzu Abb. 3.12).

Diese vier Mischungsverfahren Staffeln, Übergreifen, Verschränken und die einfache Vielfachschaltung dienen dem Erreichen einer

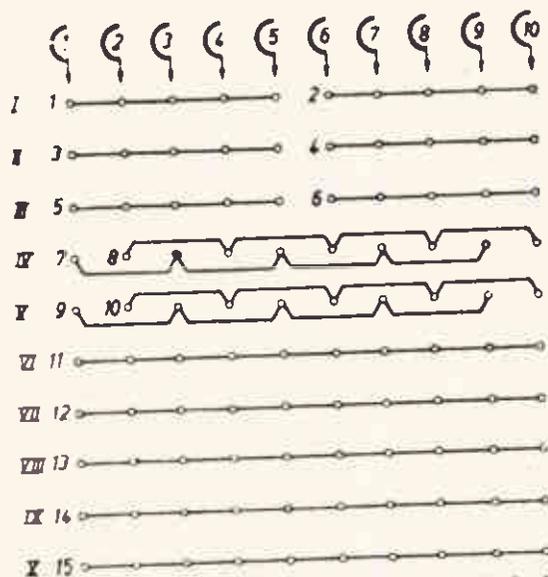


Abb. 3.11 — Staffeln, Übergreifen und einfache Vielfachschaltung

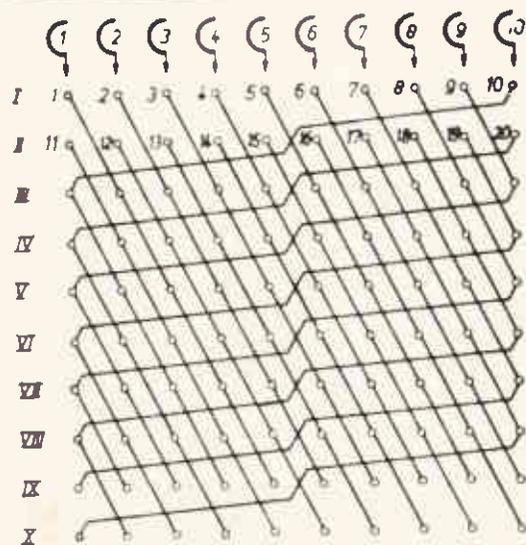


Abb. 3.12 — Verschränken

gleichmäßigen Auslastung aller Schaltglieder und Leitungen. Die geschalteten Leitungen und die eingesetzten Schaltglieder werden in ihrer Anzahl so gering wie möglich gehalten, um höchstmögliche Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

## 4. Selbstwählferndienst (SWFD)

### 4.1. Einteilung und grundsätzliche Arbeitsweise

In der Fernnetzebene unterscheiden wir Knotenvermittlungsstellen (KVSt), Hauptvermittlungsstellen (HVSt) und Zentralvermittlungsstellen (ZVSt). Jedes Ortsnetz hat eine im allgemeinen vierziffrige Ortsnetzkenzahl (ONKz). Das ferne Ortsnetz wird von dem Teilnehmer grundsätzlich über die Verkehrsausscheidungsziffer 0 angesteuert. Die 1. Ziffer der Ortsnetzkenzahl gibt den Zentralvermittlungsstellenbereich an. Die 2. Ziffer der Ortsnetzkenzahl gibt Aufschluß über den zuständigen Hauptvermittlungsstellenbereich. Die 3. Ziffer der Ortsnetzkenzahl bestimmt den Knotenvermittlungsstellenbereich. Wählt der Teilnehmer die Verkehrsausscheidungsziffer 0, so erreicht er über den Gruppenschritt 0 des ersten GW den Zählimpulsgeber (ZIG) der KVSt. Der ZIG schaltet die aufgegrüpfte Verbindung über den Relaissuchwähler zu dem Knotenregister durch. Die vom Teilnehmer gewählten Ziffern werden über den vorstehend beschriebenen Weg in ein Knotenregister eingespeichert. Die Knotenregister erhalten aufgrund einer Anfrage an einen Umwerter eine, der gewählten Kennzahl entsprechende Leitwegaussage für den Aufbau dieser Verbindung. Das Knotenregister speichert neben der Ortsnetzkenzahl auch die Teilnehmerrufnummern. Die Leitwegauswertung in Verbindung mit dem Umwerter setzt schon nach den ersten drei eingegebenen Ziffern der Ortsnetzkenzahl ein. Hierdurch wird ein gewisser Zeitgewinn erreicht. Der Zählimpulsgeber, der neben der durchgeschalteten Verbindung zu den Knotenregistern auch gleichzeitig einen Knotenrichtungswähler belegt hat, erfüllt bei der Leitwegauswertung keine Aufgaben. Am Vielfachfeld des nachfolgenden Knotenrichtungswählers sind alle abgehenden Leitungen für die einzelnen Richtungen angeschaltet. Die Leitweglenkung wird in erster Linie von zentralen Gliedern (Knotenregister und Umwerter) vorgenommen. Es müssen aus diesem Grunde direkte Verbindungsleitungen zwischen den Knotenrichtungswählern und den Knotenregistern und Umwertern bestehen (Gruppierung einer KVSt vgl. Üp auf Anlage 15).

### 4.2. Netzgestaltung und Verbindungsaufbau des SWFD

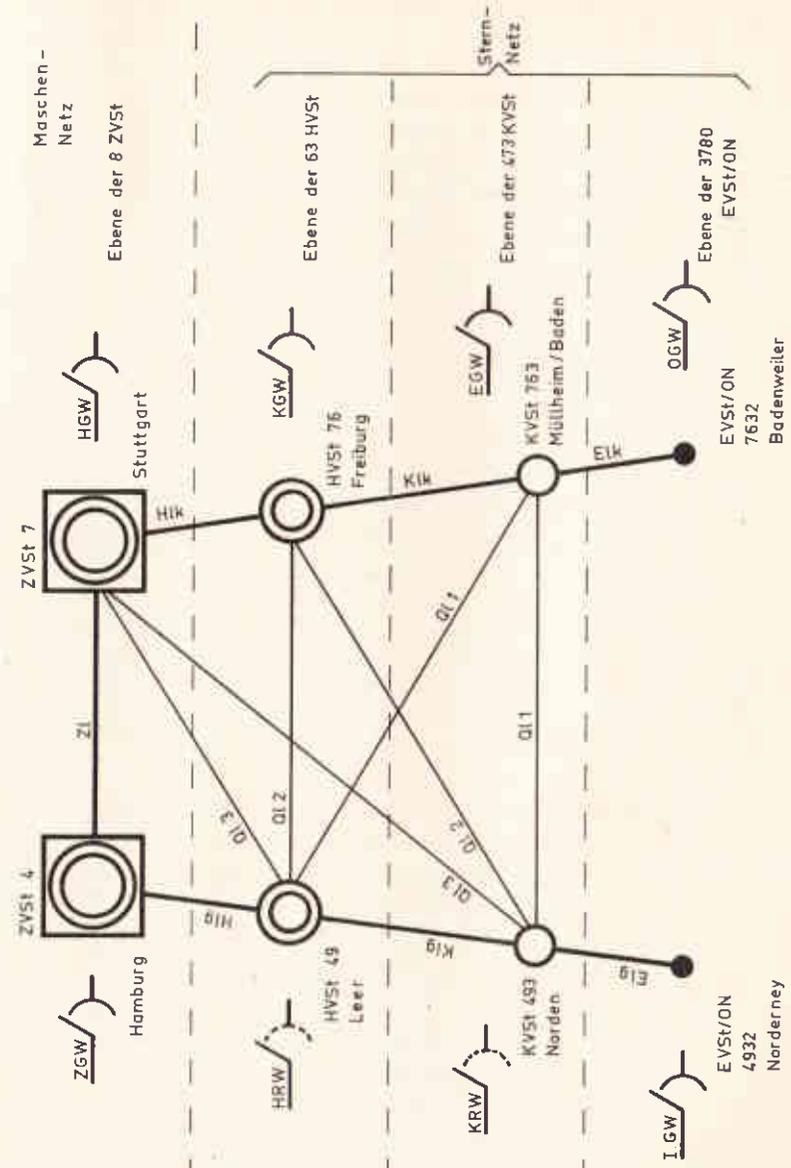
Das Verbundnetz des Selbstwählferndienstes ist in die Netzebenen der ZVSt, der HVSt, der KVSt und der Endvermittlungsstellen (EVSt) gegliedert (vgl. Abb. 4.1). Die VSt des Selbstwählferndienstes sind über den sogenannten Kennzahlweg wie folgt untereinander verbunden:

- ZVSt ↔ ZVSt: Maschennetz,
- ZVSt ↔ HVSt: Sternnetz,
- KVSt ↔ HVSt: Sternnetz,
- KVSt ↔ EVSt: Sternnetz.

Die Fernvermittlungsstellen des SWFD sind z. Z. überwiegend mit Einrichtungen des Fernwählsystems der Technik 62 ausgerüstet. Dieses System ermöglicht einen Verbindungsaufbau mit zweistufiger Leitweglenkung (1. in der KVSt, 2. in der HVSt). Die Arbeitsweise ist nachfolgend erläutert.

Führt eine Verbindung aufgrund der Leitweglenkung in der KVSt über den Kennzahlweg, so verläuft sie über den I. GW in der zuständigen OVSt, den ZIG, den Knotenrichtungswähler, den Hauptrichtungswähler, den Zentralgruppenwähler, den Hauptgruppenwähler, den Knotengruppenwähler und den Endgruppenwähler auf den Ortsgruppenwähler. Dieses Netz des Kennzahlweges wird durch ein Netz aus Querleitungen entlastet. Der Verbindungsaufbau über Querleitungen oder über den Kennzahlweg wird von zentralen Einrichtungen der Knotenvermittlungsstelle gesteuert; diese Steuerfunktion wird Leitweglenkung genannt. Der Verbindungsaufbau durch die Leitweglenkung mittels Querleitungen ist der kürzestmögliche Verbindungsweg überhaupt. Sind die Leitungsbündel des Querleitungsnetzes ausgelastet, so erfolgt der Verbindungsaufbau über den Kennzahlweg. Die KVSt ist in diesem Verbindungsaufbau die erste Leitwegsteuerstelle. Die HVSt ist die zweite Leitwegsteuerstelle.

Bei dem Verbindungsaufbau über den Kennzahlweg steht der Zentralgruppenwähler in der ZVSt des Ursprungsbereichs, der Hauptgruppenwähler befindet sich in der ZVSt der Zielvermittlungsstelle. Durch die Ziffer 0, die der Teilnehmer vor der Ortsnetzkenzahl wählen muß, wird in der KVSt ein Zählimpulsgeber belegt. Der Zählimpulsgeber in der KVSt ermittelt im Zusammenwirken mit zentralen Einrichtungen die Gebührenzone und leitet nach Gesprächsbeginn die Gebühreinzahlung ein. Mit der Ortsnetzkenzahl wird die ZVSt-, die HVSt-, die KVSt- und die EVSt-Ebene gekennzeichnet. Bei diesem Verbindungsaufbau ermitteln zentrale Einrichtungen in der KVSt aus den Zentralvermittlungsstellen-, Hauptvermittlungsstellen- und Knotenvermittlungsstellenziffern den Leitweg und die Gebührenzone, außerdem stellen sie den Knotenrichtungswähler und gegebenenfalls II. Richtungswahlstufen ein. In der HVSt können zentrale Einrichtungen aus der Zentralvermittlungsstellen-, der Hauptvermittlungsstellen- und der Knotenvermittlungsstellenziffer erneut den Leitweg feststellen und bestimmen die Einstellung des Hauptrichtungswählers. Bei Überlauf auf den Kennzahlweg wird in der übergeordneten HVSt ein Anschaltesatz belegt und die Verbindung mittels eines Relais-suchwählers zu einem freien Hauptregister durchgeschaltet (vgl. Anl. 15).



Das Knotenregister führt die eingespeicherten richtungsbestimmenden Ziffern für die ZVSt, HVSt und KVSt dem Hauptregister zu. Alle übrigen Wählinformationen wie Endziffer und Teilnehmerrufnummer bleiben vorläufig gespeichert im Knotenregister. Nach jeder eingespeicherten Ziffer fragt das Hauptregister den Umwerter nach dem Leitweg, um den Verbindungsaufbau zu beschleunigen. Die Leitwegaussage des Umwerter, die dem Hauptregister zugeführt wird, erhält der Haupttrichtungswähler von seinem Einstellsatz, dieser ES stellt ihn ein. Bei einem Überlauf auf den Kennzahlweg veranlaßt der Umwerter das Hauptregister zum Aussenden der Zentralvermittlungsstellenziffer, der Hauptvermittlungsstellenziffer und der Knotenvermittlungsstellenziffer. Mit der Zentralvermittlungsstellenziffer wird der Zentralgruppenwähler in der ZVSt, mit der Hauptvermittlungsstellenziffer wird der Hauptgruppenwähler in der Zielzentralvermittlungsstelle und mit der Knotenvermittlungsstellenziffer wird der Knotengruppenwähler in der Zielhauptvermittlungsstelle eingestellt. Mit der Endvermittlungsstellenziffer wird der Endgruppenwähler in der Zielknotenvermittlungsstelle gesteuert.

Nachdem der Endgruppenwähler belegt ist, sendet das Hauptregister ein Abrufzeichen über die Kennzahlleitung zum Knotenregister, damit der Rufnummernspeicher die Endvermittlungsstellenziffer und die Teilnehmerrufnummer ausspeichert. Mit der Endvermittlungsstellenziffer wird der Endgruppenwähler in der Zielknotenvermittlungsstelle eingestellt. Mit der Teilnehmerrufnummer werden der Ortsgruppenwähler in der EVSt und die folgenden Wahlstufen in der Vollvermittlungsstelle bzw. in der Teilvermittlungsstelle gesteuert.

Um diese Schaltvorgänge eindeutig übertragen zu können und sicherzustellen, bedient man sich im Ortswählsystem S 55v verschiedener Schaltkennzeichen. Schaltkennzeichen geben Spannungszustände in den Schaltgliedern und auf Leitungen an. Ein sehr wesentliches Schaltkennzeichen ist das Wahlendezeichen. Nach Beendigung des Verbindungsaufbaues sendet der angesteuerte Leitungswähler rückwärts zur Ursprungsknotenvermittlungsstelle das Wahlendezeichen, das die zentralen Einrichtungen in der KVSt wieder freischaltet. Das Wahlendezeichen ist z. B. als Wechselstromzeichen ein Schleifenimpuls von 175 ms Dauer. Durch das Beginnzeichen wird die Gebührenerfassung während des Gesprächs eingeleitet. Dieses Beginnzeichen wird vom angesteuerten Leitungswähler aus rückwärts zum Zählimpulsgeber in der Ursprungs-KVSt gesendet. Mit dem Schlußzeichen in Selbstwählferndienstverbindungen wird der Zählimpulsgeber nach 60 bis 120 Sekunden ausgelöst, damit eine Dauerzählung aufgrund einer Störung verhindert wird. Durch das Schlußzeichen wird u. a. in der Ursprungsknotenvermittlungsstelle die Zählung abgeschaltet und die Verbindung verzögert ausgelöst. Durch das Aus-

lösezeichen in der Ursprungsknotenvermittlungsstelle wird die Verbindung vorwärts und rückwärts unverzögert aufgelöst und ebenfalls die Zählung abgeschaltet.

### 4.3. Fernwählvermittlungsstellen

Wir unterscheiden:

- Zentralvermittlungsstelle (ZVSt),
- Hauptvermittlungsstelle (HVSt),
- Knotenvermittlungsstelle (KVSt) und
- Endvermittlungsstelle (EVSt).

Abb. 4.2 vermittelt uns einen Überblick über die Rangfolge und die Bereiche der jeweiligen Vermittlungsstellen. Die Endvermittlungsstelle ist die unterste Stufe, sie gewährleistet jeweils den Anschluß aller OVSt eines Ortsnetzes. Dann folgen KVSt, HVSt und als höchste Rangstufe die ZVSt. Die jeweiligen VSt haben einen festgeordneten Bereich.

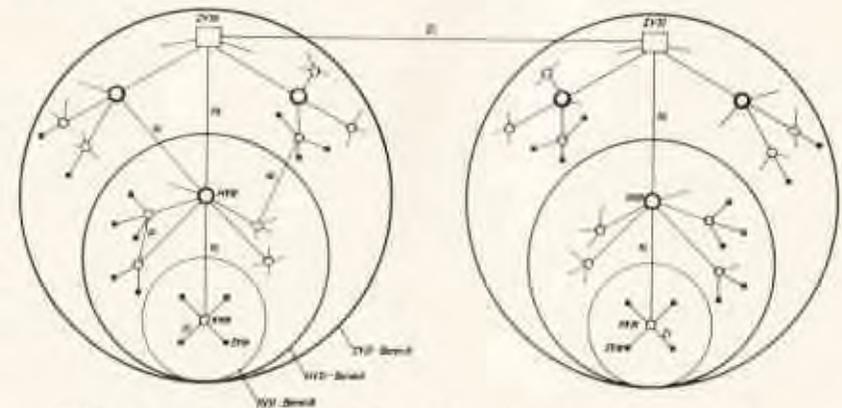


Abb. 4.2 — Beispiel der Eingliederung von Fernwählvermittlungsstellen

Als Richtwert für die Dämpfungen auf den Endvermittlungsleitungen dient der Dämpfungsplan 55 (dB), wobei „dB“ aussagt, daß alle Dämpfungswerte in Dezibel angegeben sind.

Je nach der Leitungsdämpfung und der Lage des Leitungsabschnitts im Netzaufbau werden Vierdraht- oder Zweidraht-Übertragungswege und Schaltglieder eingerichtet. Man spricht von einer vierdrähtigen oder zweidrähtigen Durchschaltung in der KVSt. Unter vierdrähtiger Durchschaltung verstehen wir, daß die grundsätzliche

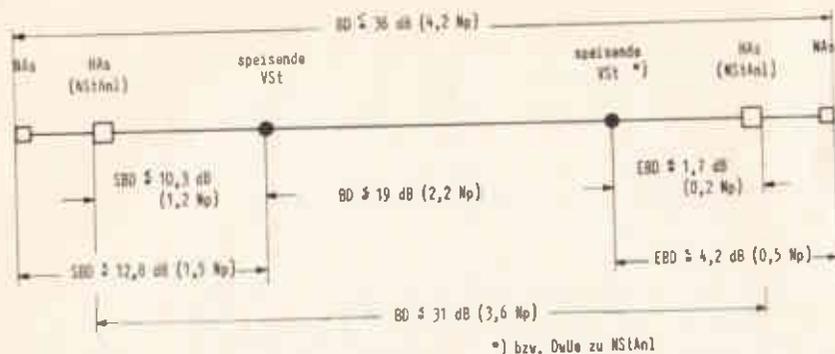


Abb. 4.3 — Aufteilung der Bezugsdämpfung im Inlandsverkehr (gilt sowohl für den Fernverkehr als auch für den Ortsverkehr)

Zeichnung FTZ-Richtlinie 151 R 3

Zweidrahtführung der EI beim Übergang in die KVSt von den jeweiligen Eingangs- und Ausgangsübertragungen vierdrähtig umgesetzt wird. Bei zweidrähtiger Durchschaltung in der KVSt sind die Eingangs- und Verbindungsschaltglieder zweidrähtig. Die Ausgangsschaltglieder (EGW) können hingegen vierdrähtig sein. Die nach den EGW folgenden Übertragungen setzen dann die Vierdrahtführung über eine Gabelschaltung wieder in die Zweidrahtführung um. Die zweidrähtige Durchschaltung wird heute aus grundsätzlichen Überlegungen (einheitliche Techniken und wegen ihrer übertragungstechnischen Nachteile) immer weniger angewendet. In HVSt und ZVSt wird ohne Einschränkung stets vierdrähtig durchgeschaltet.

Um die Dämpfungswerte des Dämpfungsplans einzuhalten, ist es vielfach erforderlich, daß zusätzlich noch Dämpfungsglieder (sogenannte Verlängerungsleitungen) in den Eingangs- und Ausgangsübertragungen zu- oder abgeschaltet werden müssen; je nachdem, ob der obere Grenzwert überschritten oder der untere Grenzwert unterschritten wird.

#### 4.3.1. Knotenvermittlungsstelle

Die folgenden Ausführungen geben nur einen grundsätzlichen Abriss der Knotenvermittlungstechnik. Wir wenden uns nur dem Fernwählsystem 62 (FwS 62) zu. Wählt der Teilnehmer die Zugangsziffer 0, so gelangt er über den GS 0 des I. GW auf den Zählimpulsgeber (ZIG) der KVSt. Der ZIG schaltet sodann die aufgeprüfte Verbindung zunächst über den Relaiswahlwähler (RSW) zu dem Knotenregister (KRg) durch. In KVSt mit der älteren Übergangstechnik werden anstelle der KRg zentrale Verzoner mit Richtungsabgriff und Teilausspeicherung (VZR) eingesetzt. Die vom Teilnehmer gewählten Ziffern werden über den vorstehend beschriebenen Weg in die KRg eingespeichert,

die in Verbindung mit einem Umwerter (Umw) aufgrund der gewählten Kennzahl eine Leitwegaussage vornehmen. Hierbei sei erwähnt, daß das KRg neben den Kennzahlen auch die Teilnehmerrufnummern speichert, wobei aber die Leitwegausswertung in Verbindung mit dem Umwerter schon nach den ersten drei eingegebenen Ziffern einsetzt. Es wird also nicht erst das Einspeichern der gesamten Ziffernfolge, die vom Teilnehmer für die gewünschte Verbindung zu wählen ist, abgewartet. Hierdurch wird ein gewisser Zeitgewinn erzielt. Der ZIG, der neben der durchgeschalteten Verbindung zu den KRg auch gleichzeitig einen KRW belegt hat, erfüllt bei der Leitwegausswertung keine Aufgaben. Am Vielfachfeld des nachfolgenden KRW sind — wie schon der Name angedeutet — alle abgehenden Leitungen für die einzelnen Richtungen (Zielbereiche) angeschaltet. Die Leitweglenkung wird in erster Linie von den zentralen Gliedern (KRg + Umw) vorgenommen. Es müssen aus diesem Grunde direkte Verbindungsleitungen zwischen den KRW und den KRg/Umw bestehen (Gruppierung vgl. Anl. 15).

Um den KRW und bei der HVSt auch den HRW weitgehend zu vereinfachen, sind die erforderlichen Steuerrelais nicht in den einzelnen Wählerrelaissätzen untergebracht, sondern in sogenannten Einstellsätzen zusammengefaßt worden. Da nicht sämtliche KRW eines Gestellrahmens (ein Gestellrahmen nimmt im allgemeinen 16 vierdrähtige RW auf) gleichzeitig eingestellt werden, ist nur 1 ES je RW-Gestellrahmen vorhanden. Dieser ES übernimmt die Steueraufgaben und stellt die RW nacheinander auf die jeweiligen Ausgänge bzw. Richtungen ein. Wird z. B. eine Querverbindung bzw. Querleitung (Ql) angesteuert, so wird der Verbindungsaufbau zum Zielort über diese Ql abgewickelt. Führt die Ql zum EGW einer anderen KVSt, so braucht das KRg nicht mehr die volle Ortsnetzkenzahl auszuspeichern. Zu erwähnen ist, daß bei der bloßen Belegung der Ql noch keine Ziffer vom KRg ausgespeichert worden ist. Wir müssen uns vor Augen führen, daß normalerweise die erste Ziffer der Ortsnetzkenzahl den ZVSt-Bereich (auszuwählen am ZGW), die zweite Ziffer den HVSt-Bereich innerhalb des durch die erste Ziffer festgelegten ZVSt-Bereich (auszuwählen am HGW), die dritte Ziffer den KVSt-Bereich innerhalb dieses HVSt-Bereiches (auszuwählen am KGW) und die vierte Ziffer die Endvermittlungsstelle bestimmt, die dann vom EGW erreicht wird.

Die vor dem EGW liegenden Wähler haben wir in unserem Beispiel bei der Belegung der Ql gar nicht berührt. Die diesem Wähler zukommenden Kennziffern brauchen somit auch nicht mehr weitergegeben zu werden; d. h., daß das KRg in unserem Falle keine ZVSt-, HVSt- und KVSt-Kennziffer auszuspeichern hat. Als erste Wählerzeichenreihe ist die EVSt-Kennziffer und dann weiter die Teilnehmerrufnummer auszuspeichern. Das Kriterium, wieviel Ziffern der Ortsnetzkenzahl vom KRg auszuspeichern sind, wird durch entsprechende

Verdrahtungen im KRG und Umw festgelegt. Würde in unserem Beispiel der RW die angesteuerte Ql besetzt finden, so wird er entweder auf die Ql der nächsthöheren Ebene (z. B. auf KGW) oder aber auf den Kennzahlweg gesteuert. Wird die gewünschte Verbindung über den KZW hergestellt, so muß die gesamte Ortsnetzkenzahl vom KRG ausgespeichert werden, da ja in diesem Falle sämtliche Wähler des aufsteigenden und des absteigenden Kennzahlwegs belegt werden könnten (vgl. 1. und 2. Abrufimpuls beim HRg). Unter absteigendem Kennzahlweg verstehen wir den Verbindungsaufbau vom ZGW abwärts über HGW, KGW und EGW (und in gewissen Einschränkungen auch OGW).

Meldet sich der gerufene Teilnehmer, so wird von dem in der Ziel-VStW belegten LW das Beginnzeichen zum ZIG gesendet. Hierdurch wird das Knotenregister vom ZIG abgeschaltet und ist somit für weitere Leitwegaufgaben verfügbar. Gleichzeitig wird zu dem Gebührenzähler des rufenden Teilnehmers in der Ursprungs-VStW der erste Zählimpuls gegeben. Der Umw ist nur während der Anfrage des KRG bzw. HRg und bis zur Abgabe des Umwerteergebnisses angeschaltet; während der Ausspeicherung der Teilnehmerrufnummern vom KRG ist er bereits schon für weitere Verbindungen frei. Sind die LW in der Ziel-VStW für Rückgabe des Wahlendezeichens hergerichtet, so bewirkt schon das Wahlendezeichen die Abschaltung der zentralen Glieder (Zeitersparnis). Ein Zählimpuls wird durch das Wahlendezeichen jedoch noch nicht hervorgerufen.

Die Kennzahl bestimmt auch die Gebührenzone. Je nachdem, in welcher Zone der Zielort liegt, werden die Zählimpulse vom ZIG zu dem Zähler des rufenden Teilnehmers gesendet. Die Zeittakte werden von ständig laufenden Zeittaktgebermaschinen erzeugt, zu den ZIG gegeben und dort durch ein Wählerrelais aufaddiert. Die Zeittaktgebermaschinen besitzen wie die RSM Signalkockscheiben und Kontaktfedersätze, sie erzeugen 1/6-Zeittakte, damit das Einsetzen der Gebührenerfassung ohne Nachteile für den Teilnehmer geschieht.

Dem KRG bzw. Umw sind wirtschaftliche Leitweglenkungen besonders dann ermöglicht, wenn die Leitwege über Ql führen, die auf HGW, KGW, EGW, OGW oder neuerdings auf II. GW enden. Die Ql zu Ortsgruppenwählern werden nur dann geschaltet werden, wenn es sich um Endvermittlungsstellen am Sitze einer KVSt, HVSt oder ZVSt handelt. Dies hängt damit zusammen, daß die Ortsvermittlungsstellen am Sitze einiger großer KVSt und einer HVSt oder ZVSt nur dreistellige Kennzahlen besitzen. Mehr als 3 Ziffern einer Ortsnetzkenzahl werden im allgemeinen von den zentralen Einrichtungen hinsichtlich der Querwegauswertung nicht verarbeitet. Hieraus ergibt sich, daß keine Ql zu offenen EVSt bzw. Ortsvermittlungsstellen geschaltet werden können. Eine mehrziffrige Leitweglenkung ist für die Zukunft beabsichtigt und teilweise schon verwirklicht.

In den vorstehenden Ausführungen ist uns das Wort oder der Begriff „offene EVSt“ begegnet. Wir wollen hierauf näher eingehen. Am Sitz einer ZVSt befindet sich grundsätzlich immer eine HVSt, eine KVSt und eine Endvermittlungsstelle. Die technischen Einrichtungen sind jedoch nicht in jedem Falle räumlich voneinander getrennt. Diese HVSt, KVSt und EVSt werden als verdeckte Vermittlungsstellen bezeichnet. Befindet sich eine HVSt nicht am Orte oder am Sitze einer ZVSt, d. h., ist sie vollkommen selbständig, so bezeichnet man sie als offene HVSt. Diese HVSt besitzt nun wiederum eine verdeckte KVSt und EVSt. Desgleichen spricht man von einer offenen KVSt, wenn sie von der HVSt oder ZVSt abgesetzt ist. Dasselbe gilt auch für die EVSt.

Sind an eine KVSt mehr als 10 Endvermittlungsstellen anzuschließen, so werden im allgemeinen sogenannte Doppelknoten-Vermittlungsstellen gebildet. Das Wort „Doppel“ bezieht sich auf die doppelt vorhandenen EGW-Gruppen und die 2 KVSt-Bereiche mit je einer besonderen Kennzahl. So wird z. B. die eine EGW-Gruppe von dem KGW der übergeordneten HVSt über den Wählausgang 1 und die andere z. B. über 2 erreicht. Es können selbstverständlich hierbei beliebige Zahlen vorkommen. Analog zu den Doppel-KVSt gibt es auch Doppel-HVSt.

#### 4.3.2. Hauptvermittlungsstelle

Die Aufgaben der HVSt bestehen im aufsteigenden Teil des Kennzahlweges in der Leitweglenkung. In der Richtung des absteigenden Kennzahlweges ermöglicht die HVSt die Ansteuerung der angeschlossenen KVSt sowie der verdeckten Endvermittlungsstelle. Diese Wählaufgaben übernimmt der KGW. Im aufsteigenden Teil des KZW wird über eine Knotenvermittlungsleitung die 2. Leitwegsteuerstufe in der HVSt erreicht. Sie besteht aus Anschaltesätzen, HRW, II. RW, RSW und dem HRg mit anschaltbaren Umwertern. Das Hauptregister (HRg) hat nicht die gleichen Aufgaben wie das KRG zu erfüllen, es speichert z. B. nicht die Teilnehmerrufnummer, denn sie ist für die Leitweglenkung unwichtig. Die grundsätzlichen Funktionen wollen wir anhand einer Verbindung erläutern, die von einer offenen KVSt ausgeht und über den KZW zur HVSt gelangt (vgl. Anl. 15).

Wird in der KVSt eine abgehende Leitung des KZW belegt, so wird auch gleichzeitig in der HVSt der Anschaltesatz (AnS) belegt. Dieser AnS dient als leitungsgebundenes Schaltglied zur Ankopplung eines HRg über einen RSW; außerdem stellt er die Verbindung zum HRW her. Er schaltet die ankommende Verbindung zunächst zu dem HRg durch, das seinerseits den Umw anfordert. Mit der Anschaltung des Umw an das HRg sendet der AnS zu dem KRG den sogenannten 1. Abrufimpuls, der das KRG veranlaßt, die ersten 3 Ziffern der ihm

eingespeicherten Ortskennzahl auszuspeichern. Das HRg vollführt nun in Verbindung mit dem Umw die Leitwegauswertung aufgrund der eingespeicherten Kennzahl. Ist eine entsprechende Ql von den HRW abgegriffen, so wird der HRW nach demselben Prinzip wie der KRW auf diese Ql eingestellt. Vom HRg wird dann der 2. Abrufimpuls zum KRg gesendet, wobei sich der Umw bereits nach Übertragen der Leitwegaussage vom HRg freischaltet. Durch den 2. Abrufimpuls wird das KRg zum Ausspeichern der noch evtl. verbleibenden letzten Ziffer der Ortsnetzkenzahl und der Teilnehmerrufnummer veranlaßt. Hieraus erkennen wir, daß der weitere Verbindungsaufbau vom KRg gesteuert wird, während das HRg schon längst nicht mehr beteiligt ist.

Der Umw ist je nach Größe der HVSt bzw. KVSt zwei- oder dreimal vorhanden. Sehr kleine KVSt (bis 120 ZIG) benötigen nur einen Umwerter. Aufgrund ihrer nur kurzzeitigen Belegung brauchen auch nicht mehr vorhanden zu sein.

#### 4.3.3. Zentralvermittlungsstelle

Die 8 ZVSt des öffentlichen Fernwählnetzes heißen in der Reihenfolge der ZVSt-Ziffern von 2 bis 9: Düsseldorf, Berlin, Hamburg, Hannover, Frankfurt/Main, Stuttgart, München und Nürnberg. Die Aufgaben einer ZVSt bestehen darin, die ZVSt-Bereiche und die HVSt-Bereiche ihres eigenen Bereichs anzusteuern; wenn wir von den Aufgaben der verdeckten HVSt und KVSt absehen. Man hat hierbei vielfach die sogenannte Gassentechnik, bei der die für die Zählung und Zonen- erfassung maßgebenden Einrichtungen (z. B. Zählimpulsgeber oder Zählimpulsgeber mit Verzonung) in einer Gasse des ZGW liegen. Durch die Gassentechnik kann ein Teil des in der verdeckten KVSt am Standort der ZVSt anfallenden abgehenden Verkehrs über einfachere und damit wirtschaftlichere technische Einrichtungen hergestellt werden.

#### 4.3.4. Übertragungen (Ue)

In der Fern- und Ortswählvermittlungstechnik erfüllen Ue viele Schaltaufgaben, die zum Bilden, Senden, Empfangen und Auswerten der Schaltkennzeichen notwendig sind. Wenn wir hier von Ue sprechen, so sind nur die Leitungsübertragungen für Fernwählleitungen gemeint. Die Leitungsübertragungen dienen dazu, die Signal-, Prüf- oder Steueradern auf den Leitungsabschnitten einzusparen. Es sind sogenannte 4-Draht-, 2-Draht-, 4/2-Draht- oder 2/4-Draht-Ue eingesetzt. Nach der Art der Verwendung und nach ihrer Schaltkennzeichengabe wird unterschieden in: Gleichstrom-, Wechselstrom-, Ton-, Trägerfrequenz-, Codewahl- und Gabelübertragungen.

Auf den Leitungsstrecken zwischen den einzelnen Orts- und Fernvermittlungsstellen werden im allgemeinen nur die a/b-Adern (Sprechadern) geführt. Prüf-, Signal- und Steueradern werden aus wirtschaftlichen Erwägungen — Stromkreise und Leitungen erfordern einen hohen Kostenaufwand — nicht mitgeführt. Abweichend hiervon können jedoch kurze Verbindungsleitungen zwischen Vermittlungsstellen im gleichen Ortsnetz mehradrig geführt sein.

Um nun die auf den a/b-Adern (Leitungen) übertragenen Schaltkennzeichen auf die Prüf-, Signal- oder Steueradern der angeschlossenen Vermittlungsstellen zu übertragen, werden die Leitungsstrecken mit entsprechenden Übertragungen abgeschlossen. Von diesen Leitungsübertragungen werden dann die Prüf-, Signal- oder Steueradern zu den betreffenden Schaltgliedern gesondert weitergeführt.

In Endvermittlungsleitungen werden überwiegend Wechselstrom-Übertragungen eingesetzt. In kommenden Leitungen zwischen KVSt und EVSt werden Wechselstrom-Übertragungen mit Beginn- und Schlußzeichengabe eingesetzt, die mit einer Zeichenfrequenz von 50 Hz arbeiten. Die Gleichstrom-Schaltkennzeichen werden in der gehenden Übertragung in Wechselstromzeichen und umgekehrt in der kommenden Übertragung wieder in Gleichstrom-Schaltkennzeichen umgesetzt. Durch diese Umsetzung von Schaltkennzeichen in Wechselstrom-Übertragungen wird auf diesen Leitungsabschnitten eine Einsparung von Signal-, Prüf- und Steuer-Adern erreicht sowie eine sichere Übertragung der Schaltkennzeichen gewährleistet. In der KVSt wird grundsätzlich eine Zweidraht-/Vierdraht-Wechselstrom-Übertragung eingeschaltet. Der Zweidraht-Leitungsabschnitt der Endleitung wird auf den Vierdraht-Leitungsabschnitt der ankommenden Leitung übertragen. Endvermittlungsleitungen (gehend), zwischen EVSt und KVSt, sind mit Wechselstrom-Übertragungen für 25-Hz-Zeichengabe ausgerüstet, damit bei der Zählimpuls-gabe während des Gesprächs eine Beeinträchtigung der Übertragungsgüte vermieden wird.

**Band 6**

**– Werkstoffbearbeitung**

Werk- und Hilfsstoffe – Werkstoffbearbeitung – Technisches Zeichnen  
– Arbeitsschutz und Unfallverhütung – Umgang mit Tabellenbüchern

● **Repetitor zum Band 5**

**Band 6**

**– Fernsprechapparate – Fernsprechentstörung – Nebenstellenanlagen (mit Beiheft)**

Fernsprechapparate – Zusatzeinrichtungen – Fernsprechentstörung – Aufbau und Bedienen des Hvt und des Schaltfeldes – Nebenstellenanlagen und Reihenanlagen

● **Repetitor zum Band 6**

**Band 7**

**– Linientechnik (2 Teile)**

Zweck und Aufbau der Bauteile im Ortsanschlußnetz – Kabelkanalanlage – Fernmeldekabel – Einziehen von Röhrenkabeln – Auslegen von Erdkabeln – Kabelmontagearbeiten – Druckluftüberwachung von Ortskabeln – Schutz gegen Korrosion – Linienunterlagen für Ortsnetze – Auskundung – Bau oberirdischer Ortsanschlußlinien – Bau oberirdischer Kabelanlagen – Unterhaltungsarbeiten an Holzmastlinien – Sprechstellenbau – Teilnehmereinrichtungen – Sprechstellenbauauftrag – Erdungsanlagen – Schutz gegen Überspannungen und Überströme

● **Repetitor zum Band 7**

**Band 8**

**– Grundlagen der Vermittlungstechnik (mit Beiheft)**

Wesen der Vermittlungstechnik – Schaltglieder der Vermittlungstechnik – Wählsysteme – Selbstwählferrdienst

● **Repetitor zum Band 8**

**Band 9**

**– Übertragungstechnik**

Elektroakustik – Leitungstechnik – Niederfrequenz-Verstärkertechnik – Trägerfrequenztechnik – Fernschreib- und Datenübertragungstechnik – PCM-Technik

● **Repetitor zum Band 9**

**– Weitere Lehrbücher siehe 2. und 4. Umschlagseite –**

## Band 10

### – Grundlagen der Schaltungs- und Meßtechnik

Anschluß- und Verbindungstechniken – Bauelemente, Bauteile – Grundlagen der Schaltungstechnik – Niederspannungsnetz, Schutzmaßnahmen und Installationen, VDE-Bestimmungen – Grundsätzliches über Messen und Prüfen

#### ● Repetitor zum Band 10

Die Bände werden noch durch den **Sonderband „Grundlagen der Elektronik (mit Repetitor)“** ergänzt, der beim Institut zur Entwicklung moderner Unterrichtsmedien e. V., 28 Bremen 1, Bahnhofstraße 10, bestellt werden kann. Der Band ist wie folgt gegliedert:

## Sonderband – Grundlagen der Elektronik

Meßtechnik – Halbleiter – Halbleiterdioden – Transistoren – Vier-schicht Halbleiter-Bauelemente – Elektronenröhren – RC-Glieder – Kippstufen – Verknüpfungsglieder

#### ● Repetitor zum Band Grundlagen der Elektronik

---

## **Allgemeines Prüfungswissen** (2 Teile)

(für die Kräfte des BF-, BfT- und BPT-Dienstes)

#### ● Repetitor zum Band Allgemeines Prüfungswissen

fernmeldelehrling.de

---

## **Wichtig zur Vorbereitung auf Eignungsfeststellungen und Prüfungen**

**Deutschlehre**  
(mit Beiheft)

Rechtschreibung – Wortlehre – Satzlehre – Zeichensetzung – Stil- und Aufsatzkunde – Übungsaufgaben – Übungsdiktate – Lösungen

**Rechenlehre**

Rechnen – Raumlehre – Sortenverwandlung – Übungsaufgaben – Angewandte Aufgaben – Lösungsheft

Sämtliche Lehrwerke können bestellt werden bei:

**Deutsche Postgewerkschaft – Hauptvorstand – Verlag**

6 Frankfurt 71 – Rhonestraße 2