

HANDBUCH
FÜR DEN
FERNMELDEHANDWERKER
der Deutschen Bundespost



BAND C5

DIE HANDWERKLICHE
AUSBILDUNG

Grundzüge der Wählvermittlungstechnik (Bauelemente; Zeichnungen, Pläne; Gliederung und Aufbau der Ortswählvermittlungen und Systemmerkmale; Vorfeldeinrichtungen; Stromversorgung und Erdungsanlagen; Stromlauf der Wählsysteme 50 und 55; Signale; Prüfgeräte; Fernwählvermittlungsstellen)

VERLAG: DEUTSCHE POSTGEWERKSCHAFT - VERLAG GMBH
6 FRANKFURT - SAVIGNYSTRASSE 29

Handbuch für den Fernmeldehandwerker der DBP

14

wichtige Lehr- und Lernwerke für den FLehrl; auch für den Handwerker F und den Fernmeldehandwerker zur Vorbereitung auf die Grundlagenlehrgänge gut geeignet!

Band A 1 — Allgemeine Berufskunde

Weg und Ziel der Ausbildung — Der Lehrvertrag — Die Fernmeldehandwerkerprüfung — Die Tätigkeitsgebiete des Fernmeldehandwerkers, sein beruflicher Werdegang und seine Aufstiegsmöglichkeiten — Der Tarifvertrag — Gesetze und Verordnungen des Fernmeldewesens — Allgemeine Vorschriften zum Schutz gegen Starkstrom und Unfallschäden

Band A 2 — Allgemeine Berufskunde

Allgemeines über den Staatsaufbau — Aufgaben und Gliederung der DBP — Die Sozialeinrichtungen bei der DBP — Allgemeines aus der Geschichte des Post- und Fernmeldewesens — Wie fertige ich meine schriftlichen Prüfungsarbeiten? — Musterausarbeitungen und Musterthemen

Band B 1 — Die Fachkunde

Mathematische und physikalische Grundkenntnisse einschließlich der Stoffgebiete aus den beiden Grundlagenlehrgängen

Band B 2 — Die Fachkunde

Fachzeichnen — Technisches Zeichnen — Stromlaufzeichnen

Band B 3 — Die Fachkunde

Die Gleichstromlehre (Wesen der Elektrizität; elektrischer Stromkreis; Maßeinheiten; Ohmsches Gesetz; Widerstand; Leitfähigkeit; Spannungsabfall; Stromverzweigung; Warmwirkung und chemische Wirkung des elektrischen Stromes; elektrisches Feld; Kondensator)

— Weiteres siehe 3. und 4. Umschlagseite —

HANDBUCH FÜR DEN FERNMELDEHANDWERKER der Deutschen Bundespost



BAND C 5

DIE HANDWERKLICHE AUSBILDUNG

Grundzüge der Wählvermittlungstechnik (Baulemente; Zeichnungen, Pläne; Gliederung und Aufbau der Ortswählvermittlungen und Systemmerkmale; Vorfeldeinrichtungen; Stromversorgung und Erdungsanlagen; Stromlauf der Wählssysteme 50 und 55; Signale; Prüfgeräte; Fernwählvermittlungsstellen)

2. VERBESSERTE UND ERWEITERTE AUFLAGE

VERLAG: DEUTSCHE POSTGEWERKSCHAFT - VERLAG GMBH
6 FRANKFURT - SAVIGNYSTRASSE 29

Vorwort

Die vierzehn Bände des „Handbuchs für den Fernmeldehandwerker der DBP“ sollen

1. den Fernmeldelehrlingen während der Lehrzeit ein ständiger Begleiter sein und ihnen eine umfassende und gute Prüfungsvorbereitung ermöglichen,
2. den Handwerkern F aufzeigen, welches Fachwissen erforderlich ist, um genauso viel zu wissen wie die Lehrlinge am Ende ihrer Lehrzeit,
3. den Fernmeldehandwerkern die Möglichkeit geben, ihr Wissen aufzufrischen und es auf den neuesten Stand der Fernmeldetechnik zu bringen und
4. eine ausreichende Vorbereitung auf den Lehrstoff der dienstlichen Grundlagenlehrgänge gewährleisten.

In der Fernmeldehandwerkerprüfung sowie in den Grundlagenlehrgängen müssen neben den praktischen Fertigkeiten auch die theoretischen Fachkenntnisse über die Fernmeldetechnik vorhanden sein. Das gleiche gilt hinsichtlich der Kenntnisse in dem wichtigen Prüfungsfach „Allgemeine Berufskunde“ sowie in bezug auf die Grundkenntnisse über die für das Fernmeldewesen wichtigen Gesetze und Verordnungen, wie FAG, TWG oder FeO. Einer der Bände allein kann dem Leser dieses umfangreiche Wissen nicht vermitteln; alle vierzehn Bände zusammen (vgl. hierzu die Angaben auf der 2., 3. und 4. Umschlagseite) enthalten jedoch das Fachwissen, das sich der Leser im Interesse des Prüfungserfolges und seines weiteren Aufstiegs aneignen muß.

In dem „Handbuch für den Fernmeldehandwerker der DBP“ ist nur der unbedingt notwendige Lehrstoff in einfachster Form behandelt worden. Die Verfasser erheben nicht den Anspruch, daß die Bände alle Vorschriften und technischen Einzelheiten sowie das in der Praxis selten oder gar nicht Vorkommende enthalten. Ihnen ging es vielmehr darum, eine

Fibel für den Fernmeldelehrling,
für den Handwerker F und
für den Fernmeldehandwerker

zu schaffen, die der gestellten Aufgabe im Interesse der Leser ohne unnötigen Ballast gerecht wird.

Druck: Sommer 1964

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Allgemeines	
I. Entwicklung der Vermittlungstechnik	7
II. Aufgaben der Vermittlungsstellen	8
III. Fragen zum Abschnitt A	8
B. Bauelemente	
I. Widerstände	9
II. Drosselspulen	12
III. Kondensatoren	13
IV. Relais	15
1. Das Rundrelais	16
2. Das Flachrelais	17
3. Das Haftrelais	26
4. Das Doppelrelais	27
5. Das Wechselstromrelais	28
6. Der Thermokontakt	30
7. Das Edelmetall-Schnellrelais	30
8. Das Schutzrohrkontakt-Relais	32
V. Wähler	33
1. Der Drehwähler	34
2. Der Hebdrehwähler	37
3. Der Motorwähler	42
4. Wählerbezeichnungen	50
VI. Sonstige Schaltglieder und Bauelemente	
1. Sicherungen	52
2. Lampen	54
3. Zähler	56
4. Ruf- und Signalmaschine	59
VII. Fragen zum Abschnitt B	63
C. Zeichnungen und Pläne	
I. Die Stromlaufzeichnung	66
II. Die Montagezeichnung	68
III. Das Relaisdiagramm	72
1. Einstellvorschriften	74
IV. Der Gruppenverbindungsplan	74

	Seite
V. Der Übersichtsplan	76
VI. Aufstellungspläne und Aufstellung der technischen Einrichtungen	78
VII. Mischungspläne	84
1. Staffeln	84
2. Übergreifen	86
3. Verschränken	88
4. Mischen	88
VIII. Fragen zum Abschnitt C	88
D. Die Ortsvermittlungsstellen	
I. Der Ortsnetzbereich	89
II. Aufbau der Ortsvermittlungsstellen	
1. Gruppierung der Schaltglieder	89
2. Das Fassungsvermögen einer Ortswählvermittlungsstelle	90
3. Die Wahlstufen in den Ortsvermittlungsstellen	91
4. Die Kabelführung in den Vermittlungsstellen	98
a) Verteilereinrichtungen	98
b) Das Aufschalten bzw. Anlegen der Verbindungskabel	101
c) Die Beschriftung der technischen Einrichtungen	107
III. Vorfeldeinrichtungen	107
1. Der Gemeinschaftsumschalter	107
2. Der Wählsternschalter	110
3. Die Gemeinschaftsübertragung	110
4. Die Wählsternübertragung	112
IV. Stromversorgung für Vermittlungsstellen	113
1. Gleichrichtergeräte und Zusatzeinrichtungen	113
2. Batterien	114
3. Betriebsschaltungen	115
a) Pufferbetrieb	115
b) Bereitschaftsparallelbetrieb	116
V. Erdungsanlagen	116
VI. Übersicht über die Ortswählssysteme	117
VII. Das Wählssystem 22	118
VIII. Die Wählssysteme 27 und 29	118
IX. Die Wählssysteme 31 und 34	119
X. Das Wählssystem 40	121
XI. Das Wählssystem 50	121
1. Schaltkennzeichen	122
2. Hörtöne	123

	Seite
3. Ausführungsformen des Wählsystems 50	123
a) Klein VSt 50	124
b) Klein VSt 51	127
c) Große Vermittlungsstelle S 50	130
d) Verbindungsaufbau beim Wählsystem S 50	135
XII. Das Wählsystem 55	144
1. Ausführungsformen des Wählsystems 55	145
a) Große VStW S 55 mit ASg.	145
b) Große VStW S 55 mit I. und II. AS und ASg	153
c) Klein VSt 56	155
d) Klein VSt 57	157
XIII. Gemischte Wählsysteme	162
XIV. Signaleinrichtungen	164
XV. Fragen zum Abschnitt D	169
E. Fernwählvermittlungsstellen	
I. Bereiche der Fernvermittlungsstellen	170
II. Knotenvermittlungsstellen	172
III. Hauptvermittlungsstellen	177
IV. Zentralvermittlungsstellen	179
V. Übertragungen	179
VI. Fragen zum Abschnitt E	182
F. Die Bemessung der Schaltglieder	182

A. Allgemeines

I. Entwicklung der Vermittlungstechnik

Als Philipp Reis am 26. Oktober 1861 vor dem Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. sein „hölzernes Ohr“ d. h. sein Telefon vorführte, ahnte man noch nicht die weltweite Bedeutung dieser Erfindung, die aus dem heutigen Lebensraum nicht mehr wegzudenken ist. Aber bald geriet diese Erfindung wieder in Vergessenheit. Erst 15 Jahre später, am 14. Februar 1876 trat der Schotte Graham Bell in den Vereinigten Staaten von Amerika mit seinem von ihm erfundenen elektromagnetischen Fernhörer an die Öffentlichkeit. Dieser Fernhörer wurde 1878 von Werner von Siemens durch Einführung eines Hufeisen-Dauermagnets noch verbessert. Wenn auch das erste Telefon von Philipp Reis die Einleitung des Fernsprechwesens darstellt, so muß man die Erfindung von Graham Bell doch als den Beginn der Fernsprechtechnik überhaupt ansehen. Wenn die heutige Fernsprechtechnik als selbstverständlich hingenommen wird, so liegt doch in ihrem etwa 100jährigen Werdegang eine vielgestaltige Entwicklung. Es sind hierbei vier Zeitabschnitte festzustellen, die wie folgt unterteilt werden können:

1. die Fernsprechnöglichkeit überhaupt und die handvermittelte Verbindungsherstellung,
2. die Einführung der Wählvermittlungsstellen,
3. das Einführen der Wähltechnik in den Ferndienst,
4. die Verwendung elektronischer Bauelemente.

Das erste öffentliche Fernsprechamt Deutschlands wurde am 12. August 1881 mit 8 Teilnehmern in Berlin als handbediente Vermittlungsstelle in Betrieb genommen. Aber bald ging man zu einer Automatisierung der Vermittlungsstellen (zunächst in den USA) über und leitete so den zweiten Abschnitt ein. Der Amerikaner Strowger war es, der für automatische Vermittlungsstellen den ersten gebrauchsfähigen Wähler einführte. Wenngleich auch dieser sogenannte Strowger-Wähler in seiner technischen Ausführung noch weit von unseren heutigen EMD-Wählern entfernt blieb, so war immerhin mit diesem Schaltglied die grundsätzliche Entwicklungsrichtung der Vermittlungstechnik vorgezeichnet worden. 1908 wurde dann in Hildesheim die erste öffentliche Wählvermittlungsstelle Europas in Betrieb genommen. Der Anfang der Automatisierung war für uns gemacht. Diese Wählvermittlungsstelle (OB-Wählamt 1908) – zur Zeit der Inbetriebnahme noch eine technische Großtat – wurde bereits kurze Zeit nach dem ersten Weltkrieg durch eine neuere Technik überholt. Man führte das Wählsystem 22 ein. Beachtenswert ist, daß dieses von der damaligen Deutschen Reichspost in Deutschland allgemein eingeführte Wählsystem heute teilweise noch in Betrieb ist. Die technische Entwicklung ging aber weiter. Gegen Ende der zwanziger Jahre gingen die Orts-Wählsysteme S 27 und S 29 in Betrieb. Im Jahre 1923 wurde mit der Inbetriebnahme der ersten selbsttätigen Netzgruppe der Welt in Weilheim (Bayern) der dritte Abschnitt im Werdegang der Vermittlungstechnik eingeleitet. Damit konnten sich Teilnehmer verschiedener Ortsnetze zum ersten Male selbsttätig, d. h. durch Wählen mit dem Nummernschalter, erreichen. Die jeweiligen Fernsprechgebühren wurden von sogenannten Zeitzonenzählern nach Entfernung der Teilnehmer untereinander und nach der Gesprächsdauer erfaßt.

Die stetig wachsenden Anforderungen der Fernsprechteilnehmer an das Fernsprechen allgemein und die Weiterentwicklung zu einer wirtschaftlichen und betriebssicheren Vermittlungstechnik führten uns zu der heutigen Fernsprechtechnik, der

EMD-Wähler-Vermittlungstechnik. Diese Entwicklung ist trotz aller technischen Errungenschaften noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Sie wird immer weiter gehen. So sind bereits seit 1962/63 zwei halbelektronische Ortsvermittlungsstellen in Betrieb. Diese OVSt leiteten die 4. Epoche in der Vermittlungstechnik ein.

II. Aufgaben der Vermittlungsstellen

Die **Grundaufgabe** einer Vermittlungsstelle besteht darin, eine **Verbindung zwischen zwei Sprechstellen aufzubauen und den Nachrichtenaustausch zwischen ihnen zu ermöglichen**. Das **Sprach-Frequenzband**, das in der Fernsprechvermittlungstechnik übertragen wird, beträgt **300 bis 3400 Hz**. Die weiteren Aufgaben der Vermittlungsstellen werden durch die Art der Vermittlungsstelle selbst bestimmt. Bei den **Ortsvermittlungsstellen** kommen als weitere Aufgaben die **Gebührenerfassung** und die **Sprechstellenspeisung** hinzu. **Fernwählvermittlungsstellen** haben dagegen in erster Linie für den **Verbindungsaufbau** zu sorgen. Sprechstellenspeisungen werden von den Fernwählvermittlungsstellen nicht übernommen, wohl aber sind sie für die **Gebührenerfassung** von Fernwählgesprächen maßgebend.

Um all diese Aufgaben der Vermittlungsstellen erfüllen zu können, haben sich bestimmte **schaltungstechnische Merkmale** (sog. **Schaltkennzeichen**) in der Fernsprechtechnik herausgebildet. Diese Schaltungsmerkmale kennzeichnen das Grundsystem einer Vermittlungsstelle. Unabhängig von der konstruktiven Ausführung der Schaltglieder müssen die **Schaltkennzeichen** in jeder Vermittlungsstelle innerhalb des Bundesgebietes zur Durchführung des Selbstwählferndienstes **einheitlich** sein. Hier gibt es z. Z. noch geringe Unterschiede; sie werden aber in naher Zukunft nach und nach ausgeglichen werden.

Neben den erwähnten grundsätzlichen Aufgaben sind also von den jeweiligen Vermittlungsstellen noch ganz bestimmte schaltungstechnische Forderungen zu erfüllen. In den Systembeschreibungen werden wir hierauf noch näher eingehen.

III. Fragen zum Abschnitt A

1. Wer erfand das Telefon?
2. Wann wurde die Erfindung des Telefons der Öffentlichkeit bekannt gemacht?
3. Wer erfand den elektromagnetischen Fernhörer und wann wurde er erfunden?
4. In welche Entwicklungsabschnitte ist die Fernsprechtechnik zu unterteilen?
5. Wann und wo wurde das erste „Fernsprechamt“ in Deutschland in Betrieb genommen?
6. Wann und wo wurde die erste Wählvermittlungsstelle Deutschlands (Europas) in Betrieb genommen?

7. In welchem Jahre wurde erstmals in der Welt die Wähltechnik auf den Ferndienst angewandt?
8. Worin besteht die Grundaufgabe einer Vermittlungsstelle?
9. Welches Sprachfrequenzband wird in der Fernsprechvermittlungstechnik übertragen?

B. Bauelemente

I. Widerstände

In der Vermittlungstechnik haben wir es mit Gleichstrom- und Wechselstromwiderständen zu tun, die sich in ihrer konstruktiven Ausführung unterscheiden. Betrachten wir zunächst den Gleichstromwiderstand, der uns in den Wählvermittlungsstellen am häufigsten begegnet.

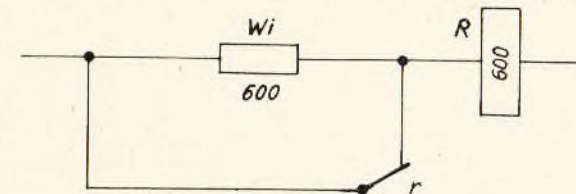
Für den Gleichstromwiderstand gilt das „Ohmsche Gesetz“

$$R = \frac{U}{I}$$

Die Schaltglieder in den Vermittlungsstellen werden vom elektrischen Strom gesteuert. Wir schreiben daher die vorstehende Gleichung zur Bestimmung der Stromstärke um in:

$$I = \frac{U}{R}$$

Die Spannung U ist konstant, d. h. ihr Wert ändert sich nicht. Ist nun aber die Stromstärke auf einen bestimmten Betrag einzustellen, so zeigt uns diese Gleichung, daß der Widerstand R entsprechend zu ändern ist. Durch diese Deutung der Bestimmungsgleichung für den Strom I ist uns der Zweck bzw. der Einfluß elektrischer Widerstände in Schaltstromkreisen klar geworden. Abb. 1 zeigt uns ein Schaltungsbeispiel.



(Abb. 1)

Das Relais R ist für eine Ansprechstromstärke von 0,1 A bemessen. Für das Halten genügt ein Haltestrom von nur 0,05 A. Der Widerstand, der durch das Öffnen des Kontaktes r wirksam wird und den Strom auf 0,05 A begrenzen soll, muß daher

$$R_{wi} = \frac{U}{I} - R_R = \frac{60}{0,05} - 600 = 600 \text{ Ohm}$$

betragen.

Gleichstromwiderstände dienen in der Hauptsache

- a) zur Schwächung oder Begrenzung des Gleichstromflusses in Schaltstromkreisen,
- b) als Funkenlöschwiderstand,
- c) als Frittwiderstand oder aber
- d) als Schutzwiderstand zur Vermeidung von Kurzschlüssen

Wenn auch der Verwendungszweck (a — d) unterschiedlich ist, so ist dennoch das Wesen des Widerstandes grundsätzlich immer auf die Beeinflussung des Stromflusses zurückzuführen.

Aus dem Ohmschen Gesetz kann nur die Größe des Widerstandes (in Ohm) berechnet werden. Um jetzt die Länge und den Querschnitt eines Widerstandsdrahtes zu errechnen, muß die Formel

$$R = \frac{l}{z \cdot A}$$

benutzt werden.

l = Leiterlänge in m (z. B. Länge des Widerstandsdrahtes)

z = spezifische Leitfähigkeit des Widerstandsmaterials

A = Leiterquerschnitt in mm²

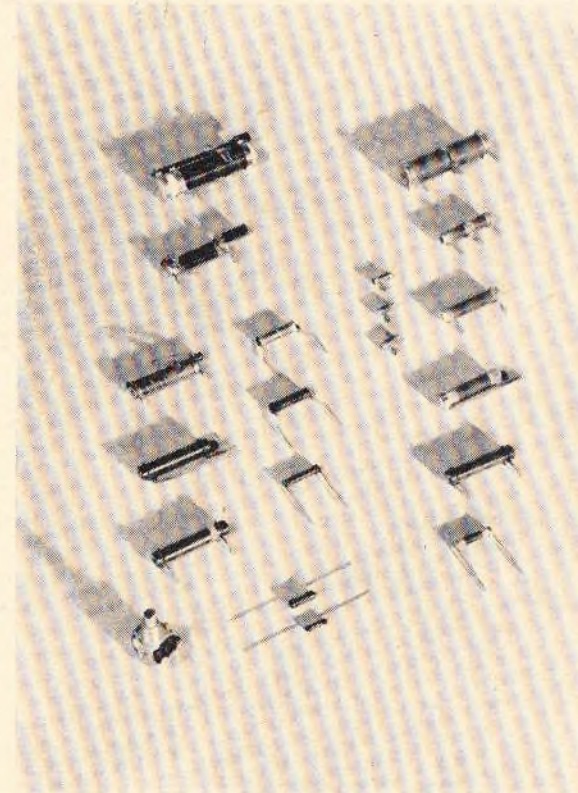
Aus der vorstehenden Gleichung ist abzulesen, daß der Widerstand mit der Länge l gleichsam zunimmt und umgekehrt bei Vergrößerung des Querschnitts A und Verbesserung der Leitfähigkeit z abnimmt.

Nach dem Aufbau unterscheiden wir Draht-, Schicht- und Massewiderstände.

1. **Drahtwiderstände** werden vornehmlich auf die Spulenkörper der Relais aufgebracht. Um hierbei die Selbstinduktivität zu verhüten, werden die Wicklungen bifilar angeordnet, d. h., jede Rechtswicklung wird durch eine Linkswicklung wiederholt, so daß sich die magnetischen Felder gegenseitig aufheben. Ist mit einer stärkeren Erwärmung der Widerstände zu rechnen, werden die Relaispulkörper nicht als Wicklungsträger benutzt. Man verwendet dann besondere Porzellan- oder Keramikkörper. Der Widerstandsdraht besteht in den meisten Fällen aus Chromnickel und Konstantan.

2. **Schichtwiderstände** bestehen aus einem **Tragkörper** und aus einer sehr dünnen **Kohleschicht**, die auf diesen Tragkörper aufgebracht ist. Den Tragkörper bildet im allgemeinen ein Porzellanzyylinder.
3. **Massewiderstände** haben keinen besonderen Tragkörper. Sie bestehen aus den leitenden Werkstoffen und nichtleitenden Füllstoffen. Meist werden hierbei Verbindungen von Kohlenstoff und Silizium als Herstellungsmaterial verwandt. Wegen ihrer vielfach sehr starken Widerstandsschwankung kommen diese Massewiderstände heute kaum noch zur Verwendung. Früher wurden sie als Frittwiderstände in Wählanlagen verwendet.

Bauformen elektr. Widerstände



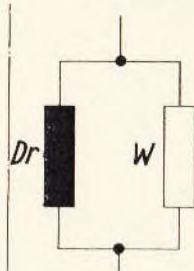
(Abb. 2)

(Foto Siemens)

Als Wechselstromwiderstände verwendet man **Drosselspulen** und **Kondensatoren**, wobei diese Bauelemente in gemeinsamen Widerstandsschaltungen häufig vereinigt werden. Auch werden vielfach rein Ohmsche Widerstände mit verwendet. Das Hauptmerkmal des Wechselstromwiderstandes ist, daß der **Widerstandswert weitgehend von der Frequenz des angelegten Wechselstromes bestimmt wird**.

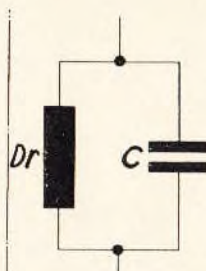
Ohmscher Wider-
stand und Kon-
densator in Reihe
geschaltet

(Abb. a)

Ohmscher Wider-
stand und Drossel-
spule parallel-
geschaltet

(Abb. b)

(Abb. 3)

Drosselspule und
Kondensator
parallelgeschaltet

(Abb. c)

Die in den Abb. 3a bis 3c dargestellten Wechselstromwiderstände besitzen auf Grund ihrer verschiedenen **Frequenzabhängigkeiten** auch unterschiedliche Widerstandscharakteristiken. Die Widerstandskombination in Abb. 3c wird auch als **Schwingkreis** (Resonanzkreis) bezeichnet. Hierauf wollen wir jedoch nicht näher eingehen. Das frequenzabhängige Verhalten des Kondensators und der Drosselspule wird in den beiden nachfolgenden Abschnitten besonders beschrieben.

II. Drosselspulen

Die **Drosselspule** ist ein induktiver Wechselstromwiderstand. Sie dient dazu, dem Wechselstrom einen hohen Widerstand und dem Gleichstrom hingegen möglichst einen geringen Widerstand entgegenzusetzen.

Aus der Gleichung für den Wechselstromwiderstand einer idealen (verlustfreien) Drosselspule

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

wollen wir das physikalische Verhalten einer Drosselspule untersuchen.

In der Formel bedeuten:

X_L = Wechselstromwiderstand in Ohm (ind. Blindwiderstand)

π = 3,14 (Ludolf'sche Zahl)

f = Frequenz des Wechselstromes in Hertz

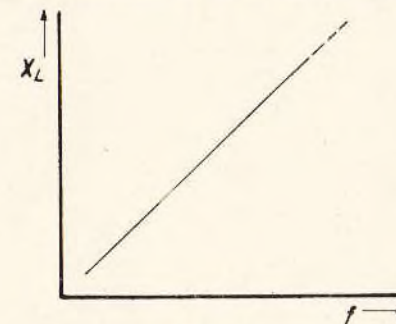
L = Induktivität in Henry

Es ist leicht zu erkennen, daß der Widerstand mit der Frequenz des Wechselstromes zunimmt. Hieraus folgern wir, daß eine Drosselspule dem Gleichstrom (Frequenz = Null) theoretisch keinen Widerstand entgegensetzt. Jedoch ist der Ohmsche Widerstand einer Wicklung grundsätzlich immer vorhanden und stellt somit den Gleichstromwiderstand der Drosselspule dar. Die **Induktivität L** ist durch die konstruktive Ausführung der Drosselspule gegeben und kann allgemein als frequenzunabhängig angesehen werden.

Somit können wir sagen, daß die Widerstandswerte der Drosselspule aus der Frequenz des Wechselstromes bestimmt werden.

Einschränkend muß jedoch berücksichtigt werden, daß die Stromstärke nicht beliebig hoch sein darf, da mit wachsender Stromstärke der magnetische Fluß sich immer mehr der Sättigungsgrenze nähert und die Selbstinduktivität dann in gewissem Sinne schwächt. Das frequenzabhängige Verhalten ist in Abb. 4 graphisch dargestellt.

Widerstandsverlauf einer Drosselspule



(Abb. 4)

Die Drosselspule besteht aus dem **Eisenkern** und aus der auf dem **Eisenkern** aufgebrauchten **Wicklung**.

So stellt beispielsweise jedes Relais praktisch eine Drosselspule dar. Soll in einem Stromkreis eine Drosselwirkung erzielt werden, ohne entsprechende Kontakte zu betätigen, so wird hierfür einfach ein Relais mit hoher Windungszahl und festgeklebtem Anker verwendet. Der Anker wird aus dem Grunde festgeklebt, damit ein günstiger Eisenschluß erreicht wird, der wiederum den Wechselstromwiderstand erhöht.

Die **Drosselspule** wird in der Schaltungs- bzw. Vermittlungstechnik vornehmlich für die **Symmetrierung der Sprechadern** (a und b), zur Bildung von **Resonanzkreisen**, für **Filter** und **Siebketten** benutzt.

III. Kondensatoren

Der **Kondensator** ist ein kapazitiver Wechselstromwiderstand. Im Gegensatz zur Drosselspule **sperrt der Kondensator Gleichstrom** und **läßt den Wechselstrom quasi passieren**.

Die physikalischen Eigenschaften wollen wir uns an Hand der Gleichung für den Wechselstromwiderstand eines idealen (verlustfreien) Kondensators verdeutlichen.

$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

In der Formel bedeuten:

X_c = Wechselstromwiderstand in Ohm (kap. Blindwiderstand)

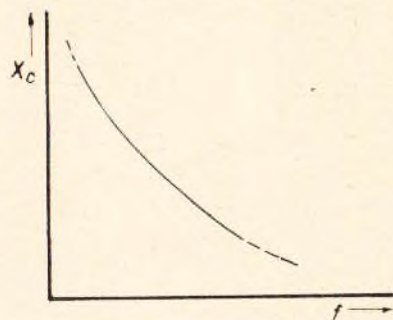
π = 3,14 (Ludolf'sche Zahl)

f = Frequenz des Wechselstromes in Hertz

C = Kapazität des Kondensators in Farad

Wir erkennen aus der Formel, daß der Wechselstromwiderstand des Kondensators mit wachsender Frequenz des Wechselstromes abnimmt und umgekehrt bei fallender Frequenz größer wird. Hieraus folgern wir, daß der Kondensator dem Gleichstrom (Frequenz = Null) einen hohen Widerstand entgegensetzt bzw. ihn **sperrt**. Die Kapazität C des Kondensators wird im wesentlichen durch sein Aufbaumaterial und auch von der angelegten Spannung bestimmt. Sein frequenzabhängiges Verhalten zeigt Abb. 5.

Widerstandsverlauf eines Kondensators



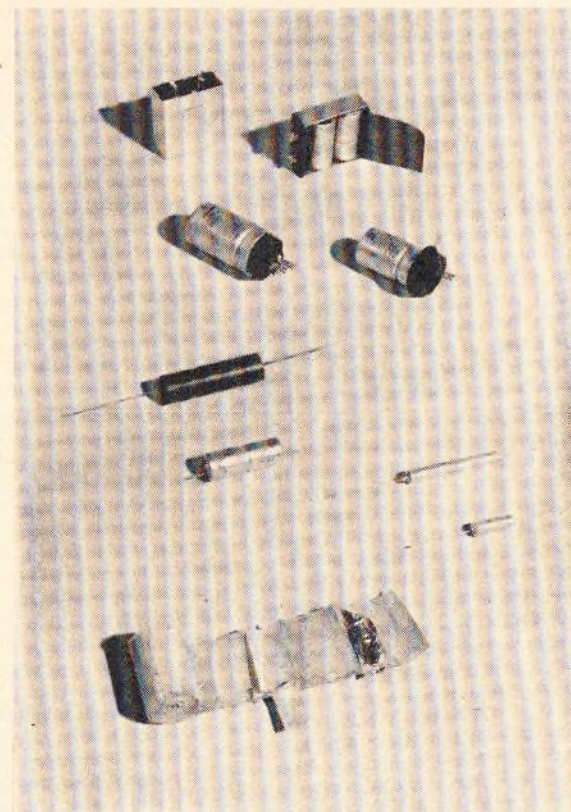
(Abb. 5)

Wird an einen Kondensator eine Gleichspannung angelegt, so wissen wir, daß diese Gleichspannung bzw. dieser Gleichstrom **gesperrt** wird. Mit dem Anlegen einer Gleichspannung lädt sich aber der Kondensator auf. Die aufgespeicherte Energie gibt er jedoch wieder ab, sobald ein entsprechender Schaltstromkreis angeschlossen ist. Dieses Verhalten des Kondensators wird beispielsweise bei der **Impulszeichengabe** im Wählverkehr ausgenutzt. Weiterhin wird der Kondensator in Zusammenschaltung mit Relaiswicklungen

zur Beeinflussung der **Relaisschaltzeiten** (Abfall- oder Ansprechverzögerung), zur **Symmetrierung** der Sprechadern, zur **Funkn-löschung** an Kontaktstellen und anderem mehr verwendet.

In der Fernsprechtechnik werden hauptsächlich Wickelkondensatoren, Blockkondensatoren und Elektrolytkondensatoren verwendet. Abb. 6 zeigt einige Bauformen.

Kondensatoren



(Foto Siemens)

(Abb. 6)

IV. Relais

Die Relais gehören zu den wichtigsten Bauelementen der Vermittlungstechnik. Sie werden als **Schalt-** und **Steuerorgane** verwendet.

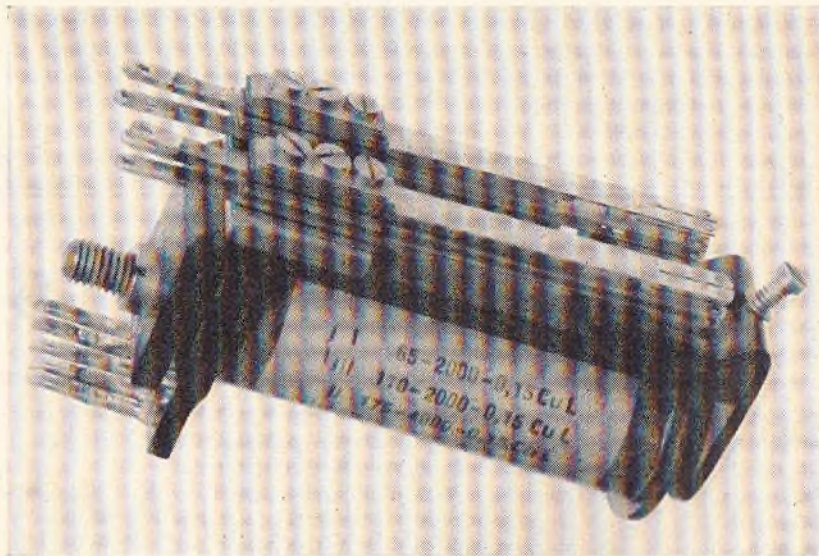
Grundsätzlich besteht das Relais aus einer **Drahtspule**, aus dem **Weicheisenkern**, aus dem beweglichen **Weicheisenanker**, dem **Joch** und den **Kontaktfedern**.

Die Ausführungsformen sind sehr vielgestaltig. Wir können daher hier nur auf die in der Vermittlungstechnik am häufigsten vorkommenden eingehen. Man unterscheidet grundsätzlich **Flachrelais** und **Rundrelais**. Neben dieser Unterscheidung in der äußeren Form werden auch die Relais hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften in **Gleichstrom-** und **Wechselstromrelais** unterschieden. Weitere Unterteilungen trifft man noch entsprechend ihrer Schaltzeiten, z. B. **abfallverzögerte** und **ansprechverzögerte** Relais, **Impuls-** oder **Thermorelais**. Neuere Relaisarten, die in Nebenstellenanlagen sowie in den Fernwählvermittlungsstellen verwendet werden, sind die **ESK-** und **Reedrelais**. Nachfolgend sind die Bauformen im einzelnen näher erläutert.

1. Das Rundrelais

Rundrelais wurden vornehmlich in den älteren Wählsystemen (22 und 27) verwendet. Den Namen haben die Rundrelais nach ihrer runden Spulen- bzw. Kernform. Der Anker kann als **Schneidenanker** oder **Achsenanker** ausgebildet sein. Achsenankerrelais werden – da sie präziser arbeiten – dort eingesetzt, wo es auf eine genaue Einhaltung der Schaltzeiten ankommt (z. B. Stromstoßrelais). In anderen Fällen, wo eine größere Tole-

Rundrelais 22 mit 2 Kontaktfedersätzen



(Abb. 7)

(Foto DeTeWe)

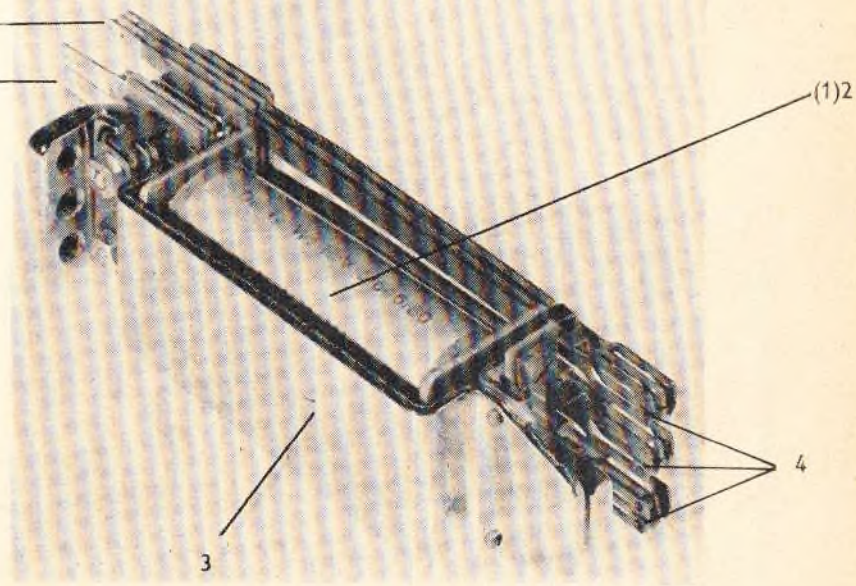
ranz der Schaltzeiten gebilligt werden kann, werden die Relais mit **Schneidenanker** verwendet.

Da das Rundrelais allgemein mit dem Flachrelais übereinstimmt (nur in der äußeren Form geringe Abweichungen), können wir auch die allgemeinen Beschreibungen mit denen des Flachrelais vereinigen. In Abb. 7 wird ein Rundrelais gezeigt.

2. Das Flachrelais

Das Flachrelais ist eine Weiterentwicklung des Rundrelais und wurde aus dem Bestreben heraus entwickelt, ein für alle Zwecke verwendbares und in technischer Hinsicht leicht herstellbares Relais zu besitzen. Erstmals wurde das Flachrelais im **Wählsystem 29** eingesetzt. Dieses Flachrelais trug die Bezeichnung 27 bzw. 28. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde das **Flachrelais 48** entwickelt, das gegenüber dem älteren Flachrelais wiederum einige Vorzüge aufweist (es besitzt z. B. eine Wicklung mehr.) Aus Abb. 8 ist der Aufbau eines Flachrelais zu erkennen. Abb. 9 zeigt die Einzelteile.

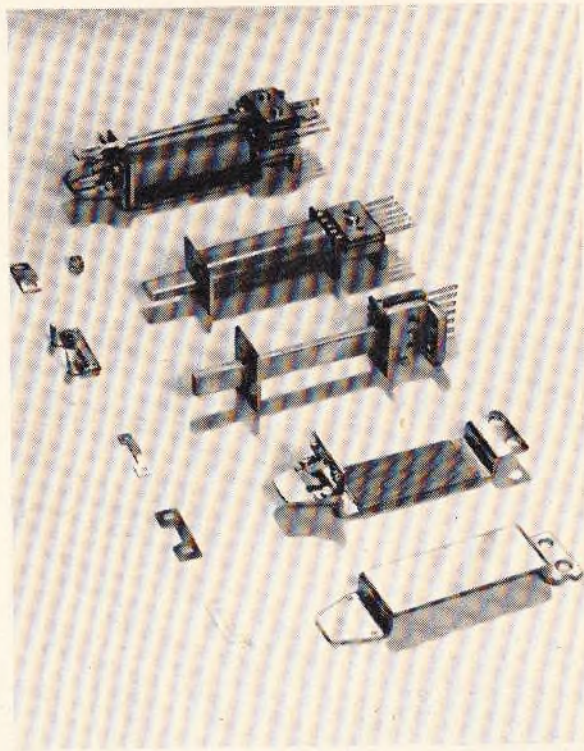
Flachrelais mit 3 Kontaktfedersätzen



(Abb. 8)

(Foto De Te We)

Einzelteile Flachrelais 48



(Abb. 9) (Foto DeTeWe)

Die Bestandteile des Flachrelais (und auch des Rundrelais) sind:

1. der rechteckige Kern (beim Rundrelais rund),
2. die auf dem Kern aufgebrauchten Spulen,
3. der bewegliche Anker,
4. die Kontaktfedersätze,
5. die Lötstifte der Kontaktfedern,
6. die Lötstifte der Spulen,
7. der Anschlaglappen,
8. das Trenn- oder Klebblech,
9. die Betätigungslappen.

Da das Flachrelais grundsätzlich in derselben Weise wie das Rundrelais arbeitet, wollen wir die Arbeitsweise dieser beiden Relaisarten auch zusammenfassend erläutern.

Die Anzugskraft A des Relais oder – genauer gesagt – des Ankers wird aus der Gleichung

$$A = \frac{\mu_0 q_L (i \cdot w)^2}{2 \cdot X^2}$$

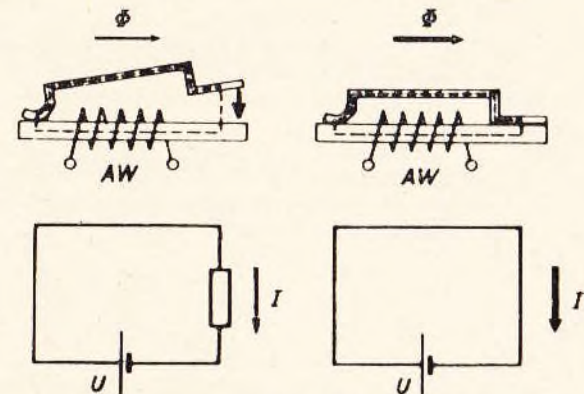
bestimmt. In der Gleichung bedeuten:

- A = Anzugskraft,
 q_L = wirksame Fläche des Magnetfeldes im Luftspalt
 (Luftspalt zwischen Anker und Kern),
 $(i \cdot w)$ = magnetische Durchflutung (Amperewindungsanzahl),
 X = Ankerhub + Trennblechstärke
 μ_0 = Induktionskonstante $\left(1,2500 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Henry}}{\text{cm}}\right)$

Zu erwähnen ist noch, daß die obige Formel eine Näherungsformel ist, die für den praktischen Gebrauch mit ausreichender Genauigkeit angewandt werden kann. Die Anzugswirkung eines Relais wollen wir uns an Hand der obigen Formel veranschaulichen. Es ist zu erkennen, daß die Anzugskraft A um so größer ist, je größer die wirksame Fläche q_L und je größer die magnetische Durchflutung (ausgelöst durch die Amperewindungsanzahl der Spule) ist. Die für die Schalttätigkeit erforderliche Anzugskraft des Relais wird aus dem zu erzeugenden Kontaktfederdruck bestimmt, der durchschnittlich 20 g pro zu betätigende Kontaktfeder beträgt. Die genauen Werte sind in den jeweiligen Einstellvorschriften der betreffenden Relais angegeben. Ferner enthalten diese Einstellvorschriften noch Angaben über die Kontaktarten sowie die genaue Justierung bzw. Einstellung der Kontakte in abgefallener und angedrückter Ankerlage sowie Angaben über den Mindest-Kontakthub.

Wird die wirksame Wicklung eines Relais vom Strom durchflossen, so wird ein Magnetfeld erzeugt, das sich über Kern und Anker schließt (siehe Abb. 10). Dieses Magnetfeld übt auf den Anker eine Anziehungskraft aus, die ihn auf Grund seiner beweglichen Lagerung nunmehr gegen den Kern zieht.

Anzugsprinzip eines Relais



(Abb. 10) (Darst. Siemens)

Da der Anker mit Sicherheit auch wieder abfallen muß, erhält er ein **Trenn-** oder **Klebbloch**, welches das unmittelbare Aufeinanderliegen von Kern und Anker und somit die **Klebwirkung** des Ankers (Anker bleibt auch nach Abschaltung des Erreger- bzw. Steuerstromes angezogen, die Kontakte beharren in der Arbeitslage und verursachen somit ungewollte Schaltstellen) verhindert. Durch das Anziehen des Ankers werden über die **Betätigungslappen** die **Kontaktfedern** betätigt. Das Relais befindet sich damit in angezogenem Zustand, man sagt, das Relais ist angezogen. Die Relais müssen zur einwandfreien Erfüllung ihrer Schaltaufgaben bestimmte Stromwerte einhalten. Diese sind:

1. **Anzugsstromstärke** oder auch **Ansprechstromstärke**. Dieses ist die Stromstärke, bei der der Relaisanker anziehen muß, um die Kontakte mit Sicherheit zu betätigen.
2. **Abfallstromstärke**. Hiermit ist die Stromstärke gemeint, bei der der Anker unbedingt abfällt, so daß die Kontakte mit Sicherheit in ihre Ruhelage zurückgehen können.
3. **Fehlstromstärke**. Dies ist die Stromstärke, bei der der Anker eines **nichtangezogenen** Relais wohl seine Ruhelage verlassen und sich innerhalb des Luftsteges bewegen kann, die Kontakte aber mit Sicherheit noch nicht betätigt werden.
4. **Haltestromstärke**. Hierbei handelt es sich um die Stromstärke, bei der der Anker eines **angezogenen** Relais mit Sicherheit noch gehalten wird, so daß die Kontakte noch einwandfrei in der Schaltstellung beharren.

Die Relais schalten nicht mit einer unendlich schnellen **Schaltzeit**. Auf Grund der im Erregerstromkreis auftretenden elektrischen und magnetischen Vorgänge (Selbstinduktion, Wirbelströme und Remanenz) benötigt das Relais für die Betätigung der Kontakte bestimmte Schaltzeiten.

1. Ansprechzeit.

Unter Ansprechzeit verstehen wir die Zeit, die vom Einschalten des Erregerstromkreises bis zum Schalten des zu steuernden Stromkreises (also Betätigung der Kontakte) abläuft.

2. Abfallzeit.

Unter Abfallzeit versteht man die Zeit, die vom Unterbrechen bzw. Ausschalten des Erregerstromkreises bis zum Schalten der zu steuernden Stromkreise verstreicht.

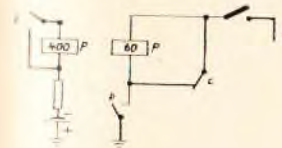
Auffällig ist, daß sowohl bei der Definition der Ansprechzeit als auch der Abfallzeit grundsätzlich vom Schalten der zu steuernden Stromkreise gesprochen wird. Hierzu ist zu sagen, daß ein Relais sowohl beim Ansprechen als auch beim Abfallen Stromkreise **ein-** oder **ausschalten** kann, je nachdem, wie die Kontakte ausgebildet sind (**Arbeits-** oder **Ruhekontakte**).

Weitere Unterteilungen hinsichtlich der Schaltzeiten werden nicht getroffen. Die Größenordnung der **Ansprechzeiten** liegen bei Relais normaler Baugröße zwischen **8 und 20 ms**. Bei kleineren Relais können Zeiten von nur **einer bis zwei ms** erreicht werden. Bei diesen kurzen Schaltzeiten werden die Bauteile der Relais bis zur äußersten Verfeinerung durchkonstruiert. Werden nun an ein Relais Schaltbedingungen gestellt, die das Relais auf Grund der mechanischen Konstruktion nicht mehr erfüllen kann, so werden z. B. in die Erreger- oder Schaltstromkreise Widerstände oder Kondensatoren eingeordnet, die eine Änderung des Erregerstromes (Einschalt- bzw. Ausschaltvorgänge) bewirken.

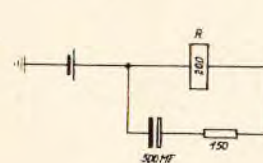
Abb. 11 zeigt einige grundsätzliche Schaltungen für die Änderungen von Schaltzeiten der Relais.

Relaisschaltungen für Schaltzeitbeeinflussungen

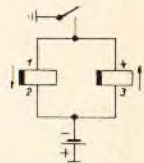
a) Abfallverzögerung durch Kurzschluß der Erreger- und einer Zweitwicklung (vergl. I. GW 50a)



b) Abfallverzögerung durch Elektrolytkondensator (zum Relais parallel geschaltet)



c) Anzugsverzögerung durch Gegenwicklung (achte auf Wicklungsanschlüsse)



(Abb. 11)

Wie eingangs erwähnt, dienen die Relais zum Steuern von Schaltgliedern und Schaltelementen. Die **Steuerstromkreise** werden durch die auf den Relais angebrachten Kontakte **ein-** oder **ausschaltet**. Wir können zusammenfassend sagen:

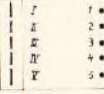
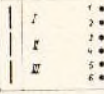
Das Relais hat die Aufgabe, Stromkreise ein- oder auszuschalten.

In diesem Zusammenhang sei auf die ursprüngliche Bedeutung seines Namens hingewiesen. Relais bedeutet herkömmlich soviel wie Umspannort für Wagen und Pferde. Nun haben wir es hier aber nicht mit dieser Art Umspannung zu tun, sondern für unsere Verhältnisse abgewandelt würde das bedeuten, daß das Relais ein Umspannort für den ihm zugeführten Erregerstrom in den Steuerstrom des ein- bzw. auszuschaltenden Stromkreises darstellt.

Die Aufstellung in Abb. 12 zeigt die Zählweise der Kontaktfedersätze und Wicklungsanschlüsse der gebräuchlichsten Relais. Abb. 13 zeigt die verschiedenen Kontaktarten.

Diese Kontakt- oder Lötstiftbezeichnung begegnet uns in jeder Stromlaufzeichnung. Es ist daher wichtig, daß wir sie uns genau einprägen.

Zählweise der Kontaktfedersätze und Wicklungsanschlüsse

Relaistype	Zählweise der Lochreihen und Wicklungsanschlüsse (Relais von hinten gesehen)	Einbau der Anzahl der Federsätze	Federsätze Lochreihenbestückung
Rundrelais 22		1 2 2	II I, III I, II, III
Rundrelais 26		wie Rundrelais 22	
Flachrelais 27 und 28		1 2 3	III II, IV I, III, V
Flachrelais 48		wie Rundrelais 22	

(Abb. 12)

Abbildung 14 zeigt zu einem Relaissatz zusammengebaute Relais (LW). Auf den Ankerkröpfungen sind die Relaisbezeichnungen zu erkennen. Die Buchstaben deuten meistens auf die Aufgabe oder den Einsatz des Relais hin. Nachfolgend sind einige Beispiele angegeben.

Das A-Relais liegt z. B. im allgemeinen an der a-Ader,
das B-Relais an der b-Ader,
das C-Relais an der c-Ader usw.

H bedeutet im allgemeinen Halterelais,

J Impulsrelais,

P Prüfreleis,

R Rufrelais,

T Trennrelais,

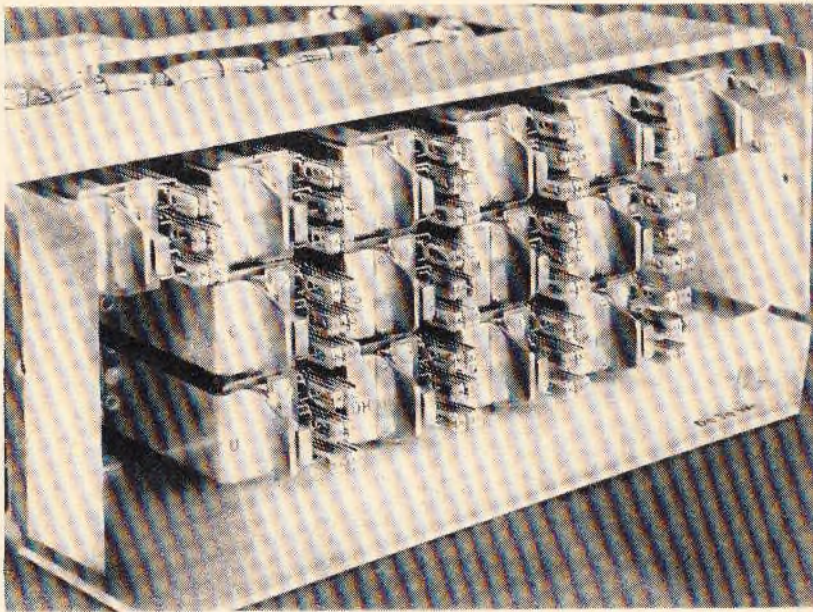
Z Zählrelais.

Relaiskontaktarten

Kontaktbenennung	Kurzzeichen		Konstruktion der Kontakte	Schaltzeichen (Darstellung in den Stromlaufzeichnungen)
	all-gem.	DIN 41220		
Arbeitskontakt	a	1		
Ruhekontakt	r	2		
Umschaltekontakt	u	21		
Zwillingsarbeitskontakt	za	11		
Zwillingsruhekontakt	zr	22		
Folgeumschaltekontakt	fu	32		
Arbeits-Arbeitskontakt	aa	1—1		
Folgearbeits-Arbeitskontakt	faa	1+1		
Arbeits-Ruhekontakt	ar	1—2		
Folgearbeits-Ruhekontakt	far	1+2		
Arbeits-Umschaltekontakt	au	121		
Folgeruhe-Arbeitskontakt	fra	2—1		
Ruhe-Ruhekontakt	rr	2—2		
Ruhe-Zwillingsarbeitskontakt	rza	211		
Zwillingsruhe-Arbeitskontakt	zra	221		
Umschalte-Ruhekontakt	ur	212		
Getrenntarbeits-Umschaltekontakt	gau	1—21		
Getrenntruhe-Umschaltekontakt	grau	2—21		

(Abb. 13)

LW-Relaissatz

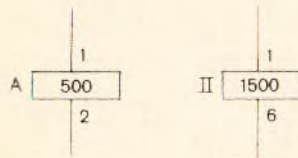


(Abb. 14)

(Foto DeTeWe)

In der Stromlaufzeichnung sind die Wicklungen und Kontakte wie folgt zu lesen.

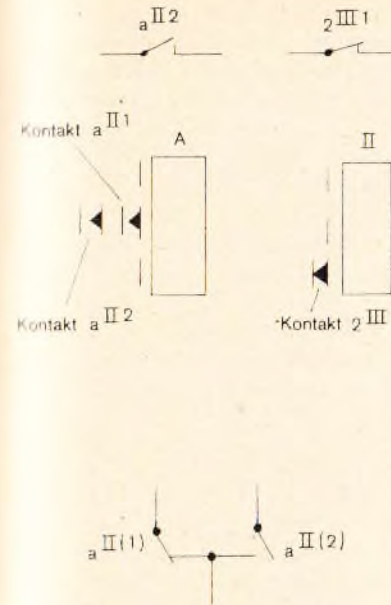
Symbol in der Stromlaufzeichnung



Bedeutung der Symbole

Die großen Buchstaben bzw. die röm. Ziffern benennen das Relais (hier A und II)

Der Widerstand der Wicklung steht in dem (hier 500 und 1500)
Die Lötstifte, an die die Wicklungen angeschlossen sind, werden mit arabischen Ziffern bezeichnet (hier 1 und 2 sowie 1 und 6)



Die kleinen Buchstaben bzw. die arabischen Ziffern bezeichnen die Relais, die die Kontakte besitzen (a bzw. 2)

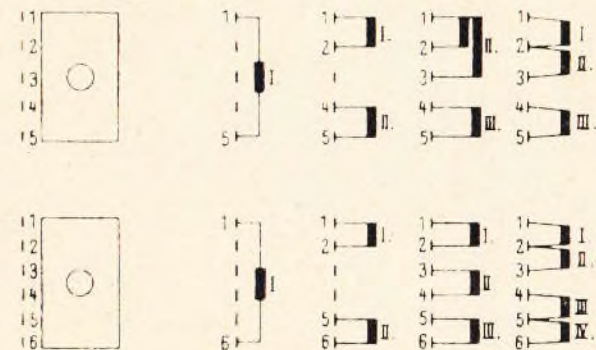
Die hochgestellte römische Ziffer gibt die Lochreihe an in der der Kontakt angeordnet ist. (Für Relais A Lochreihe II und für Relais II Lochreihe III)

Durch die arabische Ziffer neben der hochgestellten römischen Ziffer wird die Lage der Kontakte (Zählweise vom Relais ausgehend in abrückender Richtung) in der entsprechenden Lochreihe angegeben (hier 2 und 1). Ist in einer Lochreihe nur 1 Kontakt vorhanden, so wird keine Lagenziffer vermerkt.

Sind beide Lagenziffern eines Federatzes eingeklammert, so sind die Kontakte ($a^{II(1)}$ und $a^{II(2)}$) als Folgekontakte ausgebildet. Der Kontakt mit der Lagenziffer 2 wird erst dann betätigt, wenn Kontakt 1 seine Arbeitsstellung erreicht hat.

In dem vorstehenden Beispiel haben die Kontakte nur 2 Kontaktfedern. Je nach der zu erfüllenden Schaltaufgabe kann der Kontakt bzw. die Kontaktanordnung jedoch auch aus mehr als 2 Kontaktfedern bestehen. (siehe Abb. 13)

Wicklungsanordnung bei Flachrelais



(Abb. 15)

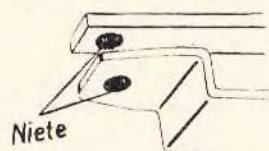
Das Relais trägt nun grundsätzlich immer mehrere Kontaktfedern (im Höchstfall 15). Aus Abb. 7 und 8 können wir die Anordnung der Kontaktfedersätze erkennen, und zwar können jeweils höchstens 3 Kontaktfedersätze nebeneinander angeordnet sein. Die Kontaktfedersätze können wiederum aus **5 übereinandergeschichteten** einzelnen Kontaktfedern bestehen. Aus der Zahl der **nebeneinander** angeordneten Kontaktfedersätze (3) und der Zahl der je Kontaktfedersatz übereinander maximal geschichteten Kontaktfedern (5) erhalten wir die Gesamtzahl der oben erwähnten möglichen Kontaktfedern (15). Ist ein Relais mit weniger als 15 Kontaktfedern ausgebildet (dies ist meistens der Fall), so werden sie wegen der einheitlichen Kräfteverteilung nach dem in Abb. 12 dargestellten Schema angeordnet.

Die Relais besitzen durchweg mehrere Erregerwicklungen (Abb. 15). Hierdurch ist es möglich, ein Relais für mehrere Steueraufgaben zu benutzen. Abb. 15 zeigt, daß die Anschlußpunkte von der Anzahl der aufgebrauchten Wicklungen bestimmt werden.

3. Das Haftrelais

Beim Haftrelais wird der Anker auch dann noch gehalten, wenn der Erregerstrom abgeschaltet ist. Es gleicht konstruktiv dem Flachrelais 48. Die Haftwirkung beruht darauf, daß die in Anker und Kern eingelassenen Niosta-Nieten den Restmagnetismus, der nach dem Ausschalten des Erregerstromes im Eisen bleibt, bündeln und dadurch den Anker halten. Abb. 16 zeigt die eingelassenen Niosta-Nieten.

Nieten im Haftrelais



(Abb. 16)

Soll das Relais abfallen, so muß die Haltekraft (permanenter Magnetismus) durch Gegenerrregung überwunden werden. Da auch eine Gegenerrregung das Relais zum Ansprechen bringen kann, weil die Richtung der magnetischen Kraftlinien für das Anziehen von Relais gleichgültig ist, muß sie so bemessen sein, daß der Anker nicht wieder anzieht.

Die Haltekraft beträgt im allgemeinen 650g. Bei voller Federsatzbestückung beläuft sich der Gesamtkontaktdruck auf 180g. Für die Haltesicherheit verbleiben dann noch $650 - 180 = 470$ g. Sie ist aber nur dann gewährleistet, wenn die Berührungsflächen der Niete plangeschliffen aufeinanderpassen. Ein geringer Luftspalt würde bereits ein Absinken

des wirksamen Restmagnetismus zur Folge haben und die Haltesicherheit beeinträchtigen. Aus diesem Grunde werden die Niete aus Niosta-Stahl gefertigt. Hierdurch werden Oxydationsschichten vermieden. Die Berührungsflächen sind stets sauber zu halten. Haftrelais werden vornehmlich in Vorfeldeinrichtungen verwendet.

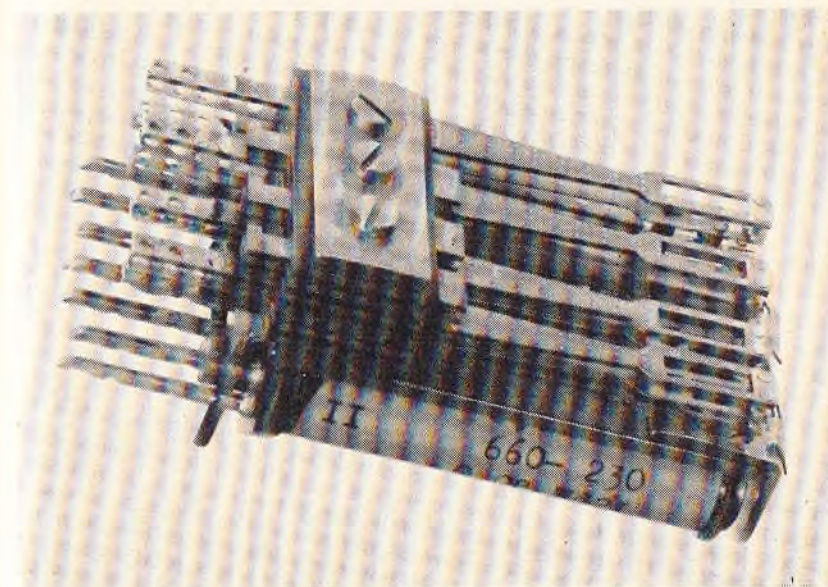
4. Das Doppelrelais

Das Doppelrelais gehört zu der Gattung der **Kleinrelais**. Es besitzt zwei Magnetsysteme (zwei Magnetkerne, zwei Spulen und zwei Anker). Das Joch ist für das Doppelrelais gemeinsam ausgebildet. Im Grundaufbau kann man das **Doppelrelais** mit dem Rundrelais vergleichen, nur mit dem Unterschied, daß die **Spulen, Magnetkerne und Anker in doppelter Anzahl** vorhanden sind. In Abb. 17 ist ein Doppelrelais dargestellt.

Die Doppelrelais werden vornehmlich für Teilnehmerschaltungen in Anrufsucher-Vermittlungsstellen verwendet.

Doppelrelais

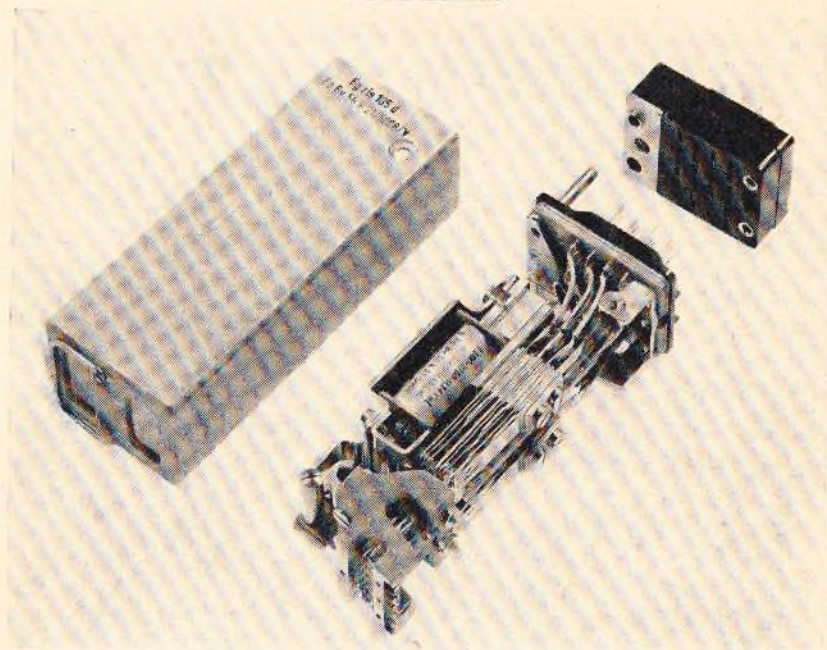
(R- und T-Relais der TS 55/I)



(Abb. 17)

(Foto DeTeWe)

Prüfrelais 55



(Abb. 18)

(Foto Siemens)

Zu den Doppelrelais gehören im gewissen Sinne auch die **Zwillingsrelais**, die als doppelte Prüfrelais (Abb. 18) in der Anrufsicherteknik des Wählsystems 55 eingesetzt sind. Erwähnenswert ist, daß dieses Prüfrelais **Schaltzeiten** (Ansprechzeiten) von **nur 1 ms** ermöglicht.

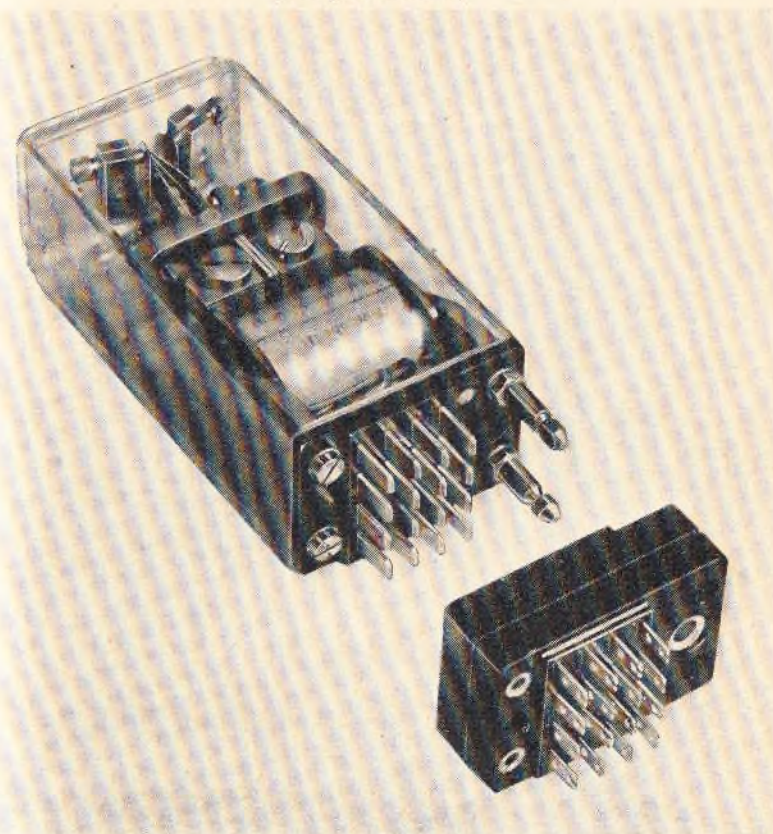
5. Das Wechselstromrelais

Wie uns bekannt ist, schwankt beim Wechselstrom der Strom bzw. die Spannung zwischen positiven und negativen Werten. Würde man nun ein **empfindliches** Gleichstromrelais (Prüfrelais 55) in einen Wechselstromkreis schalten, so würde der Anker dieses Relais im Rhythmus des angelegten Wechselstromes **anziehen** und wieder **abfallen**, soweit die Frequenz des Wechselstromes in den unteren Grenzen liegt (niederfrequente Zeichengabe).

In der Übertragungstechnik ist die niederfrequente Schaltzeichengabe auf 50 oder 25 Hertz abgestimmt (Impulskennzeichen 50). Es galt nun Relais zu entwickeln, die auch in Wechselstromkreisen verwendet werden konnten. Für diesen Zweck wurden **Wechselstromrelais** geschaffen. Abb. 19 zeigt ein Wechselstromrelais, wie es in der heutigen Übertragungstechnik eingesetzt ist (wird auch als **Telegraphenrelais** bezeichnet).

Wechselstromrelais

(Telegraphenrelais)



(Abb. 19)

(Foto Siemens)

Wechselstromrelais gibt es in verschiedenen Ausführungen. So hat das **Wechselstromphasenrelais** zwei getrennte Wicklungen. Durch Einschaltungen von Kondensatoren in die Erregerstromkreise der beiden Wicklungen wird eine **Phasenverschiebung erreicht**, die den Erregerstrom des einen Kreises um **90 Grad** gegenüber dem des anderen Erregerstromkreises verschiebt. Der Strom der ersten Erregerwicklung hat also gerade dann seinen **Höchstwert** erreicht, wenn der Strom der zweiten Erregerwicklung Null ist. Hierdurch erreicht man eine nahezu gleichmäßige, stetig wirkende Anzugskraft.

Für lange Fernleitungen sind Wechselstromrelais anderer Bauarten entwickelt worden, die nur eine Spule und nur ein Magnetsystem besitzen.

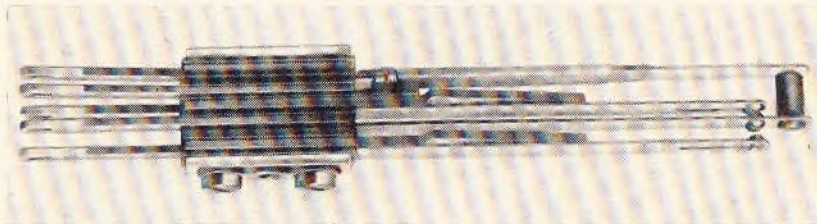
Der Anker ist sehr empfindlich gelagert und besitzt eine **Massenträgheit**, die es verhindert, daß er beim **Stromnulldurchgang** abfällt. Zusätzlich erhält dieses Relais eine **Gleichstromhilfswicklung**, die den angezogenen Anker **festhält**.

Zu den Wechselstromrelais gehören auch noch **polarisierte Relais**, deren Anker bereits eine gerichtete **Vormagnetisierung** besitzen (wirken als Hilfswicklung). Relais in dieser Ausführung werden auch als „**Telegrafen-Relais**“ (Abb. 19) bezeichnet, da sie anfänglich für den Telegrafbetrieb entwickelt wurden.

6. Der Thermokontakt

Der Thermokontakt (Abb. 20) stellt in gewissem Sinne auch ein Relais dar.

Thermokontakt



(Abb. 20)

(Foto DeTeWe)

Er besteht grundsätzlich aus einem von einer Heizwicklung umgebenen **Bimetallstreifen** und dem Kontaktfedersatz.

Wird die Heizwicklung vom Strom durchflossen, so erwärmt sie sich und überträgt die Wärme auf den **Bimetallstreifen**. Auf Grund der unterschiedlichen **Ausdehnungskoeffizienten** der beiden fest **aufeinanderliegenden** Metallstreifen (daher Bimetallstreifen genannt) **biegt** sich der Streifen mit zunehmender Erwärmung so weit durch, daß er über einen **Pimpel** die Kontaktgabe bewirkt. Wird nun der Heizstromkreis unterbrochen, **kühlt** sich der Bimetallstreifen wieder ab und bringt die Kontakte zurück in die **Ruhelage**.

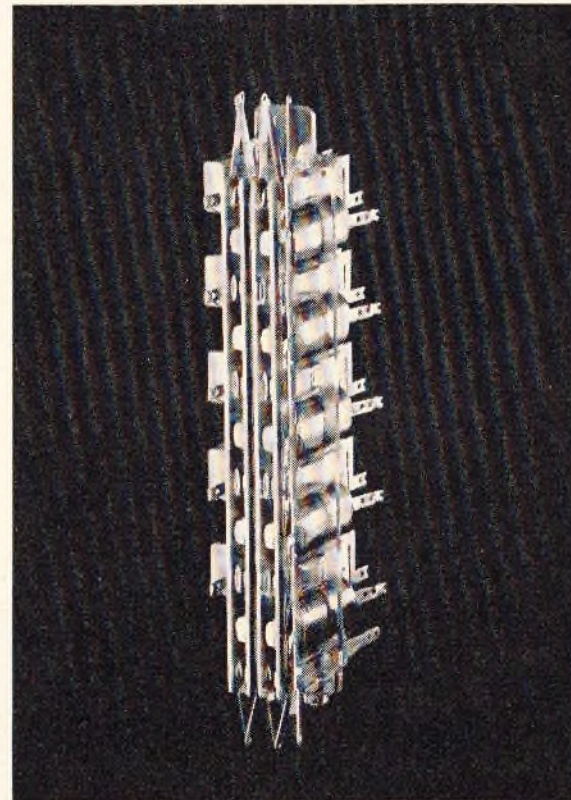
Thermokontakte bzw. Thermorelais werden überall dort eingesetzt, wo es auf lange **Ansprech-** oder **Abfallzeiten** ankommt, die mit den auf magnetischer Grundlage arbeitenden Relais **nicht** mehr erreicht werden können. Es werden hiermit **Ansprechzeiten** bis etwa **50 Sekunden** und **Abfallverzögerungen** bis etwa **20 Sekunden** erreicht.

7. Das Edelmetall-Schnellrelais

In der Kurzbezeichnung wird das **Edelmetall-Schnellrelais** als **ESK-Relais** bezeichnet. Es wird sowohl in der Nebenstellentechnik als auch in der

Fernwählvermittlungstechnik eingesetzt. Aufbaumäßig unterscheidet es sich sehr wesentlich von den herkömmlichen Relais. In Abb. 21 ist ein ESK-Relais-Streifen dargestellt. Wie das Bild zeigt, werden immer fünf Relais mit je vier oder sechs Kontakten zu einem Relaisstreifen zusammengefaßt.

ESK-Relais



(Abb. 21)

(Foto Siemens)

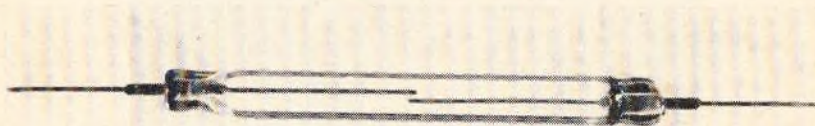
Das ESK-Relais ermöglicht eine sehr **schnelle** Kontaktgabe und ist überdies noch **raumsparend**. Hinzu kommt noch, daß es mit **Edelmetallkontakten** ausgerüstet ist. Hierdurch wird eine höhere **Kontaktgüte**, die eine größere **Betriebssicherheit** und **längere Lebensdauer** gewährleistet, erreicht. Wesentlich an dem ESK-Relais ist, daß der Anker gleichzeitig als Kontaktfeder dient.

In der Fernwählvermittlungstechnik wird es für Relais-Suchwähler und Relais-Mischwähler verwendet.

8. Das Schutzrohrkontakt-Relais

Neben dem ESK-Relais ist das **Schutzrohrkontaktrelais** entwickelt worden. Diese Erfindung kommt aus Amerika. Die wesentlichsten Erkennungsmerkmale bestehen darin, daß es rein äußerlich wiederum anders als das ESK-Relais und die bisherigen Flach- und Rundrelais ausgebildet ist.

Schutzrohrkontakt

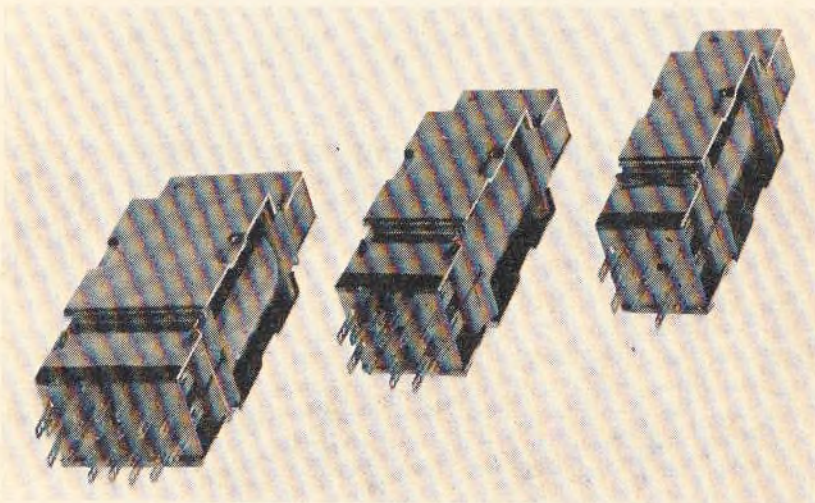


(Abb. 22)

(Foto SEL)

Die Kontakte sind in einem **Schutzrohr** eingebaut, das mit **Stickstoffgas** gefüllt und vollkommen **luftdicht** abgeschlossen ist (Abb. 22). Die Schutzrohre sind von dem Magnetsystem umgeben. Abb. 23 zeigt kompl. Relais.

Schutzrohrkontaktrelais



(Abb. 23)

(Foto Siemens)

Die Eigenschaften dieses Relais kann man in etwa mit denen des ESK-Relais gleichsetzen, wobei jedoch die Kontaktgabe noch **sicherer** ist. Für diese Relais haben sich z.T. unterschiedliche Bezeichnungen eingebürgert, wie z.B. **Herkon-Relais** (Herkon = hermetisch abgeschlossene Kontakte) oder **Reedrelais** (Reed = Rohr).

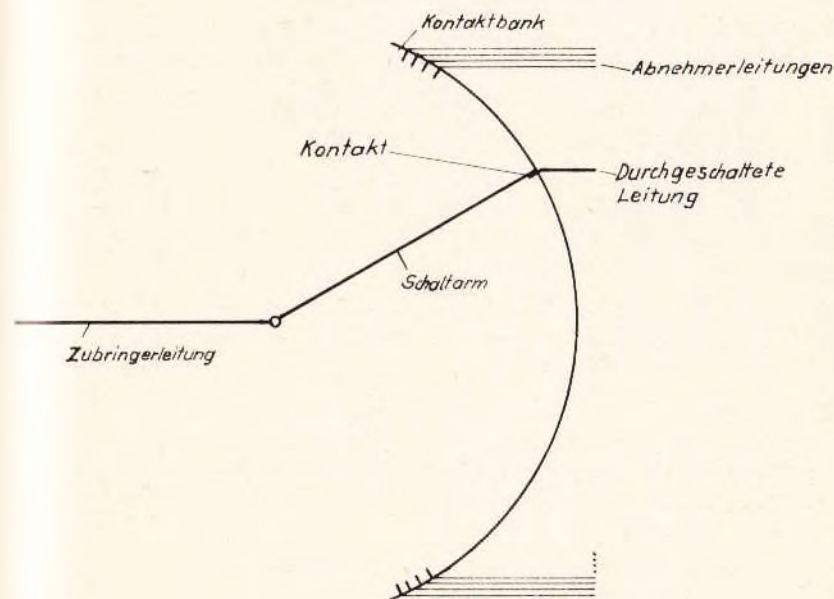
Unter den Relais gibt es noch **Wählrelais**, die z.B. in **Wählsternschaltern** eingesetzt werden. Auf eine Beschreibung wollen wir verzichten.

V. Wähler

Der **Wähler** ist das bedeutendste Schaltglied in der Wähl-Vermittlungstechnik.

Er kann nicht wie das Relais als Bauelement angesprochen werden, da er selbst aus einer Anzahl Bauelemente besteht, die durch ihre konstruktive Vereinigung den Wähler erst zum Schaltglied werden lassen. Seine Aufgabe besteht darin – wie auch aus seinem Namen bereits hervorgeht – Wählvorgänge auszuüben und dabei Leitungen durchzuschalten bzw. Verbindungen herzustellen. Das Prinzip ist in Abb. 24 dargestellt. Wir müssen kurz auf den allgemeinen Begriff des Wählens eingehen. In unserem Sprachgebrauch verstehen wir unter Wählen, nur eine von mehreren Möglichkeiten zu bestimmen oder von mehreren Gegenständen nur einen Gegenstand

Wählerprinzip



(Abb. 24)

herauszusuchen. Wir haben in diesen beiden Fällen weiter nichts gemacht, als nach unserem freien Willen gewählt. Das **Wählkriterium** können wir daher allgemein zusammenfassen in dem Wortlaut

Wählen bedeutet:
Aus mehreren Möglichkeiten nur eine herauszuwählen.

In der Vermittlungstechnik unterscheiden wir die **freie** oder **gezwungene** Wahl.

Unter Freiwahl verstehen wir, wenn der Wähler **nicht** durch eine äußere Beeinflussung (z. B. Nummernschalter) eine Verbindung oder ein Schaltglied sucht bzw. wählt. Bei der **gezwungenen** Wahl hingegen wird der Wähler von außen her (durch Nummernschalter usw.) veranlaßt, sich einzustellen bzw. zu wählen.

Die Wähler werden einmal nach ihrem konstruktiven Aufbau (**Drehwähler**, **Hebdrehwähler**, **Motorwähler** usw.) und andererseits nach ihrer Schaltfunktion (Eingruppierung in den Verbindungsaufbau: **Vorwähler**, **Gruppenwähler**, **Richtungswähler** usw.) bezeichnet. Zunächst wollen wir uns die Wähler hinsichtlich des konstruktiven Aufbaues verdeutlichen.

1. Der Drehwähler

Der Drehwähler gehört wie der Hebdrehwähler zu den **Schrittschaltwählern**, wobei wir jedoch den Motordrehwähler ausnehmen müssen.

Die Bezeichnung Schrittschaltwähler bezieht sich darauf, daß der Schaltarmsatz schrittweise bewegt wird.

In Abb. 25 ist ein Drehwähler abgebildet. Aus der Bezeichnung geht schon hervor, daß dieser Wähler nur eine Drehbewegung (dreht nur in einer Ebene) ausübt. Die hauptsächlichen Bestandteile sind: **Drehmagnet**, drehender **Schaltarmsatz** und feststehender **Kontaktsatz**.

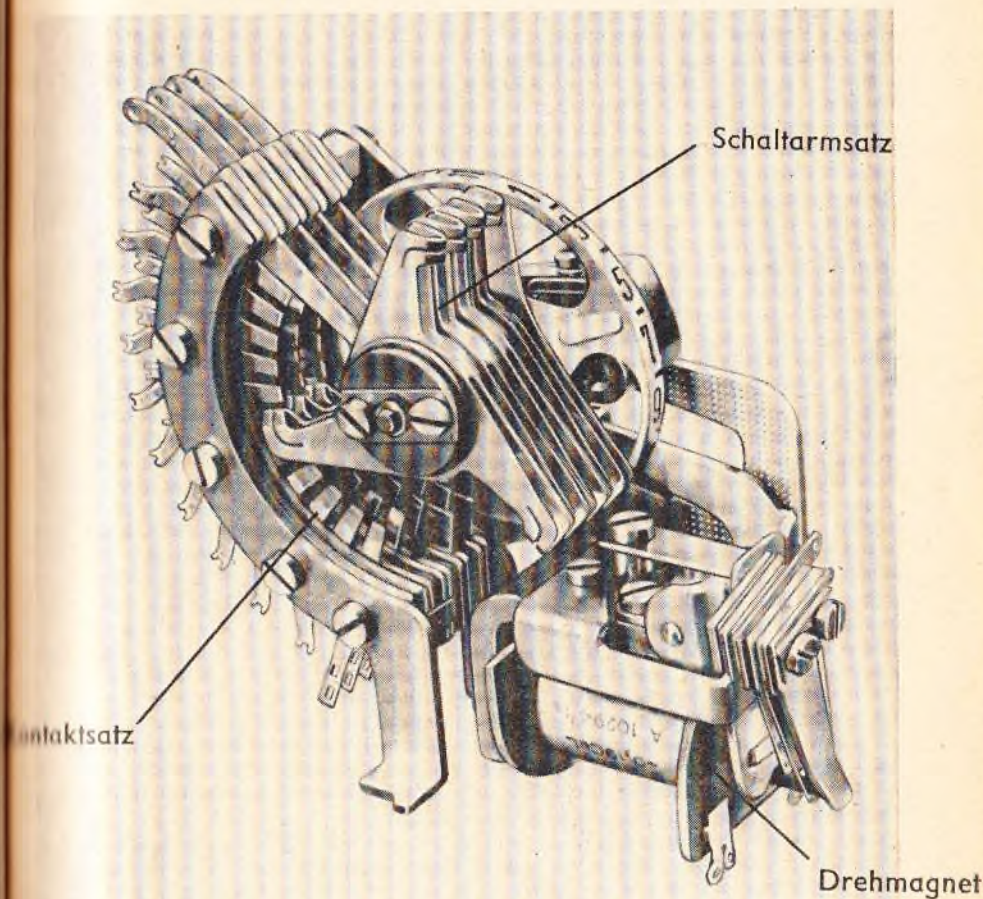
Die Wirkungsweise des Drehwählers besteht darin, daß beim **Ansprechen** des Drehmagneten der Anker den **Schaltarmsatz** über eine **Stoßklinke** weiterschaltet.

Wird der Drehmagnet z. B. nur **einmal** erregt, so **zieht** der Anker auch nur einmal an und schaltet somit den Schaltarmsatz auch nur um **einen** Schritt weiter. Sollen **mehrere** Drehschritte ausgeführt werden, so wird der Drehmagnet der geforderten Schrittzahl entsprechend häufiger erregt bzw. eingeschaltet.

Den **Schaltarmsatz** bilden normalerweise **vier** Kontaktfedern oder Schleiffedern, die an den Kontaktstellen zur besseren Kontaktgabe geschlitzt sind. Es gibt auch Drehwähler, deren Schaltarmsätze nur **3** Schleiffedern besitzen. Der feststehende **Kontaktsatz** ist ebenfalls für das Durchschalten oder Durchverbinden von **vier** oder **drei**

12teiliger Drehwähler

(I. VW 50)



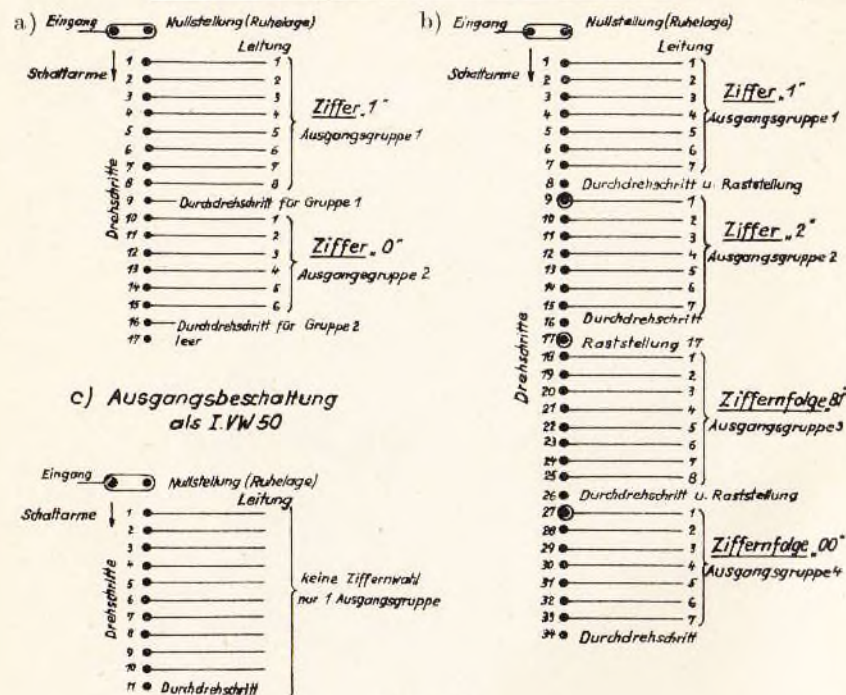
(Abb. 25)

(Foto DeTeWe)

Schaltadern ausgebildet. Die gebräuchlichsten Drehwähler haben normalerweise **zehn**, **fünfzehn** oder **fünfundzwanzig** beschaltbare **Ausgänge**, wobei zu **einem** Ausgang jeweils immer **4** (oder **3**) Kontakte gehören.

Die Zahl der beschaltbaren Ausgänge stimmt jedoch aus schaltungstechnischen Gründen **nicht** immer mit der Zahl der vorhandenen Drehschritte überein. So ist z. B. der Wähler mit **10** beschaltbaren Ausgängen **11teilig** (11 Drehschritte), der mit **15** Ausgängen **17teilig** und der mit **25** Ausgängen **26teilig** usw. Abb. 26 zeigt einige grundsätzliche Beschaltungsbeispiele für Schrittschalt-drehwähler.

Beschaltungsbeispiele für Schrittschalt Drehwähler

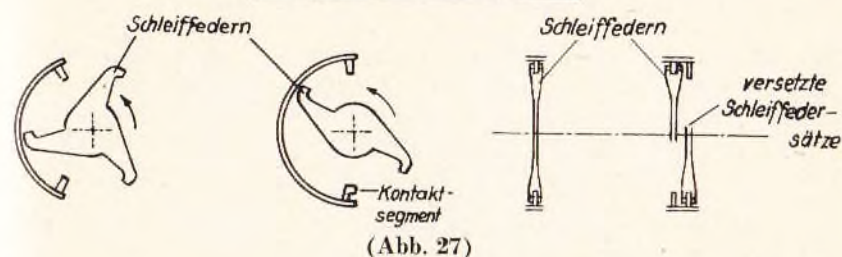


(Abb. 26)

Die Schleiffedern bilden allgemein den Eingang des Drehwählers. Hier enden im gewissen Sinne die Zubringerleitungen. Wählerausgänge sind dann die feststehenden Kontakte des Kontaktsatzes. Aus Abb. 25 erkennen wir links im Bild die Lötstifte, die den feststehenden Wählerkontakten zugeordnet sind. An diese Lötstifte oder auch Lötflächen werden die Abnehmer- oder Ausgangsleitungen angelötet. Je nach Anzahl der Ausgänge ist der Kreisbogen des Kontaktsatzes entsprechend weit ausgebildet. Ein Drehwähler mit vielen Ausgängen hat einen größeren Kontaktsatzbogen als ein Drehwähler mit weniger Ausgängen. Nach der Form des Kontaktsatzes richtet es sich, ob der Schaltarmsatz – wie auch aus der Abb. 25 hervorgeht – aus 3 um 120 Grad oder aber in anderen Fällen aus 2 um 180 Grad auseinanderliegenden Schaltarmen besteht. Bildet der Kreisbogen einen Halbkreis, so sind die Schleiffedern jeweils bei 180 Grad wiederholt. Hierdurch wird erreicht, daß der Schaltarmsatz beim Ausdrehen aus der Kontaktbank, d. h. nach Verlassen der letzten Kontakte des Kontaktsatzes, sofort mit den nach 120 oder 180 Grad folgenden Kontakten des Schaltarmsatzes in die ersten Kontakte des Kontaktsatzes wieder eingreifen kann. Hierdurch wird ein Leerdrehen oder Leerlaufen des Wählers vermieden. Durch seitliches Versetzen der Schleiffedersätze können außerdem z. B. 17teilige Drehwähler in 34teilige verwandelt werden. Abb. 27 zeigt die Grundformen der Drehwähler.

Die Drehwähler werden heute überwiegend als Wähler, die in freier Wahl eindrehen, verwendet. Hierzu gehören die Vorwähler, Suchwähler und

Grundformen der Drehwähler



(Abb. 27)

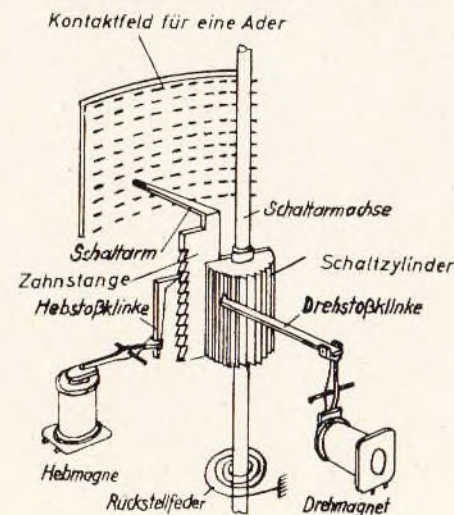
Mischwähler. Für die erzwungene Wahl werden sie in der Hauptsache als Drehgruppenwähler in den kleinen Vermittlungsstellen S 34 eingesetzt. Neben der erzwungenen Wahl vollführen sie auch hier eine freie Wahl.

Die Schrittgeschwindigkeit der Drehwähler beträgt 36 bis 44 Schritte/Sekunde. Diese Geschwindigkeit gewährleistet, daß die Schaltvorgänge der Wähler mit Sicherheit ausgeführt werden können.

2. Der Hebdrehwähler

Der Hebdrehwähler vollführt neben einer Hebbewegung auch eine Drehbewegung. Er besteht im wesentlichen aus dem beweglichen Wählerteil – der als Hebdrehwähler bezeichnet wird – den feststehenden Kontakten und den Antriebsmagneten.

Antriebsweise des Hebdrehwählers

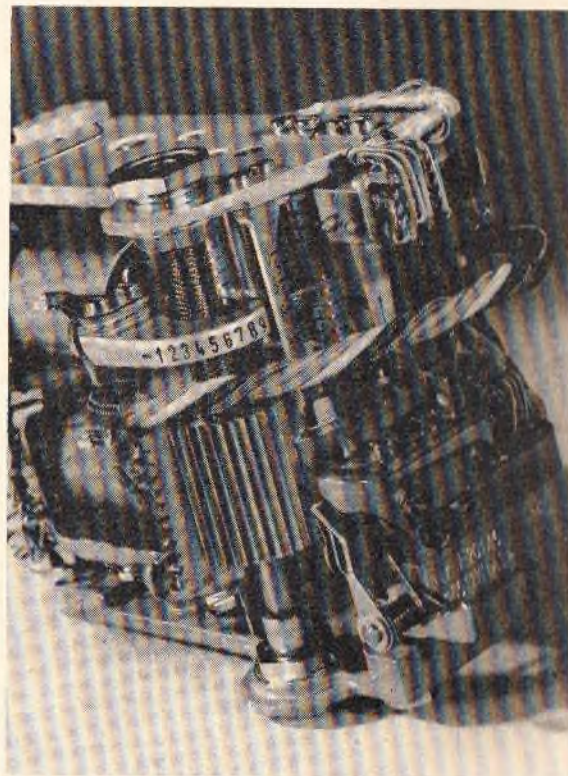


(Abb. 28)

Verdeutlichen wir uns zunächst kurz die grundsätzliche Antriebsweise des Hebdrehwählers (Abb. 28).

Aus Abb. 28 erkennen wir, daß der Wähler für die Hebbewegung und für die Drehbewegung je einen besonderen **Antriebsmagneten** besitzt. Der Antriebsmagnet für die Hebbewegung wird als **Hebmagnet** und der für die Drehbewegung als **Drehmagnet** bezeichnet. In der Hebbewegung wird der Hebdrehwähler in **gezwungener Wahl** gesteuert. Die Drehbewegung führt er hingegen in **freier Wahl** (als **Gruppenwähler**) und z. B. als **Leitungswähler** in gezwungener Wahl aus. Die **Steuerung** der Heb- und Drehvorgänge durch die betreffenden Magneten lernen wir bei der Schaltungsbeschreibung des **Wählsystems 50** noch kennen. In Abb. 29 ist das Schaltwerk des Hebdrehwählers dargestellt. Der bezifferte Schrittanzeiger zeigt die Einstellung des Wählers an.

Hebdrehwähler-Schaltwerk



(Abb. 29)

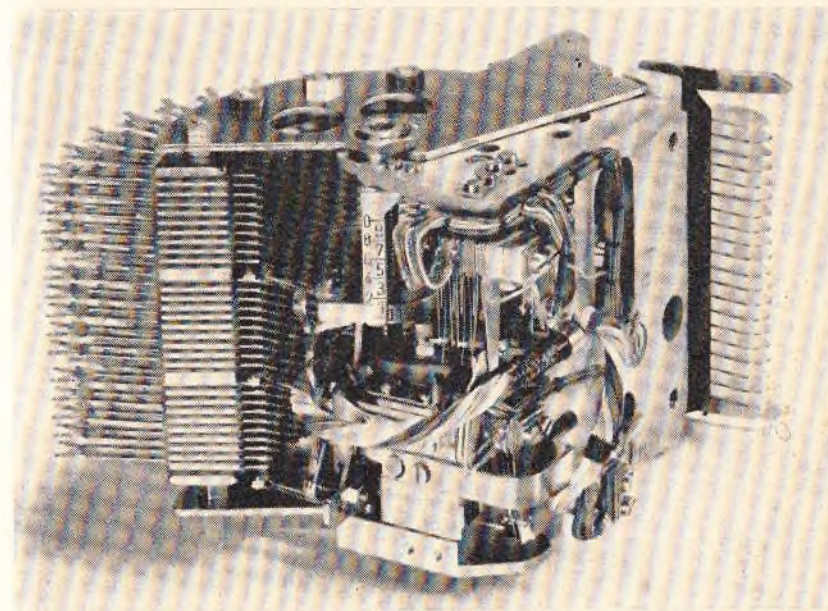
(Foto DeTeWe)

Links im Bild sind die beiden Antriebsmagnete (oben Dreh-, unten Hebmagnet) zu erkennen. Vorn im Bild hebt sich der Schaltzylinder besonders deutlich ab.

Das Schaltarmplitzenkabel (Bildmitte) stellt die Verbindung zwischen den beweglichen Schaltarmen und dem feststehenden Wählerteil her. In Bild 30 ist rechts die Kontaktmesserleiste zu sehen. Sie ist die Verbindungsstelle (steckbar) zwischen dem eigentlichen Wähler und dem Wählerrelaissatz. Dies trifft jedoch nur für LW bzw. OFLW zu. Bei den Gruppenwählern ist neuerdings der Hebdrehwähler mit dem Relaissatz fest verkabelt (siehe Bild 31). Über die auch hier vorhandene Kontaktmesserleiste werden nur die Zubringerleitungen (a, b, c) vom vorhergehenden Schaltglied, Signaladern sowie verschiedene Schaltstromkreise der Gestellrahmen mit dem Wählerrelaissatz verbunden.

Die Deutsche Bundespost hat von Anbeginn der Wählvermittlungstechnik das sogenannte **dekadische** Wählsystem eingeführt. Die Wähler besitzen daher im allgemeinen eine **Zehner-Ausgangsteilung**. Auf die hier beschriebenen Hebdrehwähler angewendet bedeutet das, daß sowohl **10 Hebschritte** als auch je **10 Drehschritte** vorhanden sein müssen. Insgesamt ergeben sich somit $10 \cdot 10 = 100$ Ausgänge (tatsächlich sind 110 Ausgänge vorhanden = 11 Drehschritte).

Hebdrehwähler



(Abb. 30)

(Foto SEL)

Die Ausgänge der Wähler bilden die **feststehenden** Kontaktsvielfache. Den **Eingang** bilden wie beim Drehwähler die Kontaktfedern des Schaltarmsatzes. Neben diesen Kontakten, die für die ausschließliche Durchschaltung von Schaltadern oder Sprechadern bestimmt sind, besitzt der Hebdrehwähler noch weitere Kontakte, die für seine **Eigensteuerung** selbst bestimmt sind. Diese Kontakte (siehe nachstehende Aufstellung) sind jedoch systemabhängig und daher nicht überall vorhanden.

1. Wellenkontakte	w
2. Durchdrehkontakte	w ₁₁
3. Kopfkontakte	k
4. Hebmagnetkontakt	h
5. Drehmagnetkontakt	d
6. Dekadenkontakt	kx
7. Dekadenkontakt	k ₁₋₁₀
8. Richtungskontakt	rk
9. Sammelkontakt	sk

Für den Fall, daß ein Wähler **keinen** freien Ausgang findet, ist in jeder **Höhenschritlebene** an **11. Stelle** der Drehschritte jeweils der **Durchdrehkontakt** w₁₁ vorgesehen, der für **Durchdrehregistrierungen** und für eine **akustische Besetztanzeige** ausgenutzt wird. Der **Kopfkontakt** k wird beim ersten Hebschritt, der **Wellenkontakt** w beim ersten Drehschritt betätigt. Wenn der Hebdrehwähler die Nullstellung wieder erreicht hat, gehen beide Kontakte in ihre Ruhelage zurück. Der **Hebmagnetkontakt** h wird bei jedem Anzug des Hebmagneten, der **Drehmagnetkontakt** d bei jedem Anzug des Drehmagneten geschlossen. Beide Kontakte dienen dem sicheren Anzug der betreffenden Kraftmagnete. Beim Erreichen eines bestimmten Höhenschrittes (z. B. 6 oder 7) wird der **Dekadenkontakt** k_x betätigt, der nach dem Eindrehen auf dem ersten Drehschritt wieder freigegeben wird. Der **Dekadenkontakt** k₁₋₁₀ schaltet jeweils beim Erreichen eines jeden Höhenschrittes.

Für Zählung während des Gesprächs schließt der **Richtungskontakt** rk auf Höhenschritt 9 (vSWFD-Gespräche) und 0 (SWFD-Gespräche). Der **sk-Kontakt** wird für Sammelanschlüsse bzw. Folgenummern beim LW bzw. OFLW benötigt. Er bewirkt das selbsttätige Fortschalten des Schaltarmsatzes (siehe auch unter Sammelanschlüsse).

Der Hebdrehwähler ist vielseitig verwendbar. Er kann sowohl in der **Orts-** als auch in der **Fernwählvermittlungstechnik** eingesetzt werden. Er hat den Nachteil, daß er nur **zweidrähtig** durchschaltet. In den Fernwählvermittlungsstellen ist jedoch aus **Dämpfungsgründen** in den meisten Fällen eine **vierdrähtige** Durchschaltung der Sprechadern nicht zu umgehen. Diese Forderungen werden mit dem Hebdrehwähler nicht mehr erfüllt. In der Ortswählvermittlungstechnik wird er als **Gruppenwähler** und **Leitungswähler** verwendet; seine **Schrittgeschwindigkeit** beträgt

Hebdrehwähler mit zugehörigem Relaissatz (I GW 50)



(Abb. 31)

(Foto DeTeWe)

zwischen **30** und **40** Schritte pro Sekunde. Diese Geschwindigkeit ist in erster Linie von der **Ablaufgeschwindigkeit** des Nummernschalters beim Fernsprechapparat bestimmt worden.

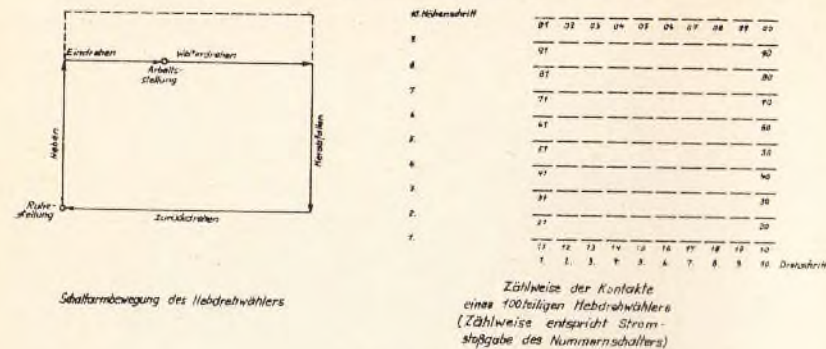
Wie uns bekannt ist, läuft der **vollaufgezogene** Nummernschalter in **1000 ms = 1 Sekunde** ab. Während dieser Zeit verursacht der Nummernschalter **10 Stromstöße**. Ein hierdurch zu steuernder Wähler führt also in **1000 ms 10 Schritte** aus. Da nun vom Hebdrehwähler in den **Wahlpausen** neben der vom Nummernschalter erzwungenen Wahl auch noch die **Freiwahl** ausgeführt werden muß, wird unter Berücksichtigung eines **Zuschlages** für die Schaltsicherheit die Schrittgeschwindigkeit des Wählers entsprechend höher, eben auf **30 bis 40 Schritte pro Sekunde** eingestellt. Abb. 31 zeigt einen Hebdrehwähler mit zugehörigem Relaissatz (I. GW 50).

Da der Hebdrehwähler bei seinem Bewegungsvorgang ein Viereck umschreibt, wird er auch als **Viereckwähler** bezeichnet.

Abb. 32 verdeutlicht den Viereckbewegungsvorgang.

Hebdrehwähler und Drehwähler, die ja in dem Sammelbegriff **Schrittschaltwähler** zusammengefaßt werden, müssen in bestimmten Zeitabständen **gereinigt** werden. Hierdurch wird die für den Wählvermittlungsdienst unerläßliche **Forderung** einer hohen **Betriebsgüte** gewährleistet. Wir können uns leicht vorstellen, daß in Räumen sich ständig Staubeilchen in der Luft befinden. Diese lagern sich zum Teil auf

Bewegungsvorgang des Hebdrehwählers



(Abb. 32)

die Wählerkontakte ab und würden mit der Zeit eine sichere **Kontaktgabe** in Frage stellen (Kontakttrieb). Aus diesem Grunde müssen also die Wählerkontakte regelmäßig **gereinigt** werden. Einzelheiten über **Pflege** und **Wartung** der Wähler sind in den sog. Wartungsvorschriften enthalten.

zu den Wählern gehören noch die **Wähler-Relaissätze**, die die einzelnen **Schaltaufgaben** bzw. **Steuervorgänge** übernehmen. Je nachdem, ob die Hebdrehwähler als **I. Gruppenwähler**, **II. Gruppenwähler**, **Leitungswähler** etc. verwendet werden, sind die Relaissätze entsprechend unterschiedlich. Zu dem Relaissatz gehören – wie der Name schon verrät – hauptsächlich Relais. Dazu kommen auch noch Widerstände, Kondensatoren und Drosselspulen (siehe Schaltungsbeschreibung).

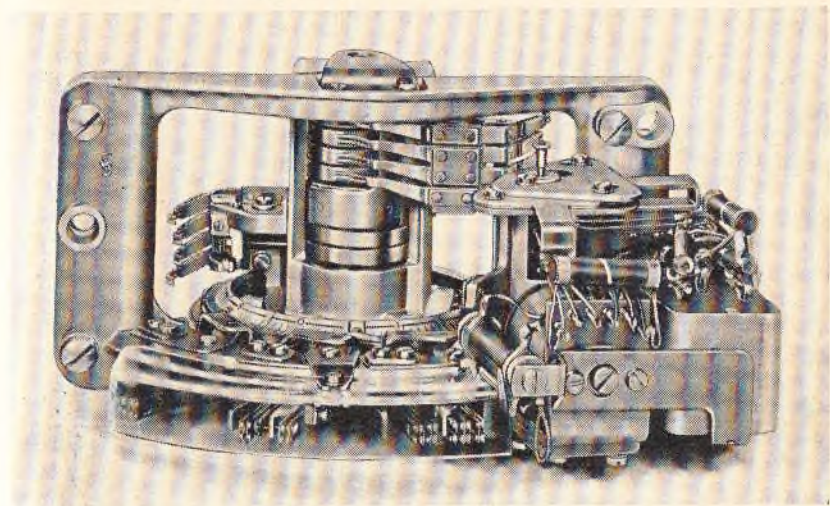
3. Der Motorwähler

Mit der Automatisierung des Ferndienstes wurden Bedingungen an die Wähler gestellt, die die **herkömmlichen** Hebdrehwähler bzw. Drehwähler nicht mehr erfüllen konnten.

Hierbei handelt es sich in erster Linie um die sog. **vierdrähtige** Durchschaltung in den Fernwählvermittlungsstellen, eine **hohe** Einstellgeschwindigkeit der Wähler, eine **einwandfreie**, sichere Kontaktgabe und **geringe** Wartung und Pflege.

Um diese Forderungen zu erfüllen, wurde der bereits im Jahre 1930 geschaffene Motorwähler (noch ohne Edelmetallkontakte) zu dem heutigen **Edelmetallmotor-Drehwähler (EMD)** weiterentwickelt. Neben der Fernwählvermittlungstechnik fand der EMD-Wähler auf Grund seiner guten Eigenschaften und seiner universellen Verwendbarkeit auch Eingang in die Ortsvermittlungstechnik. Erstmals wurde er im Wählsystem 55 eingesetzt.

Laufwerk eines vierarmigen EMD-Wählers



(Abb. 33)

(Foto Siemens)

Die wesentlichsten Bestandteile des EMD-Wählers sind das Laufwerk und die Kontaktbank.

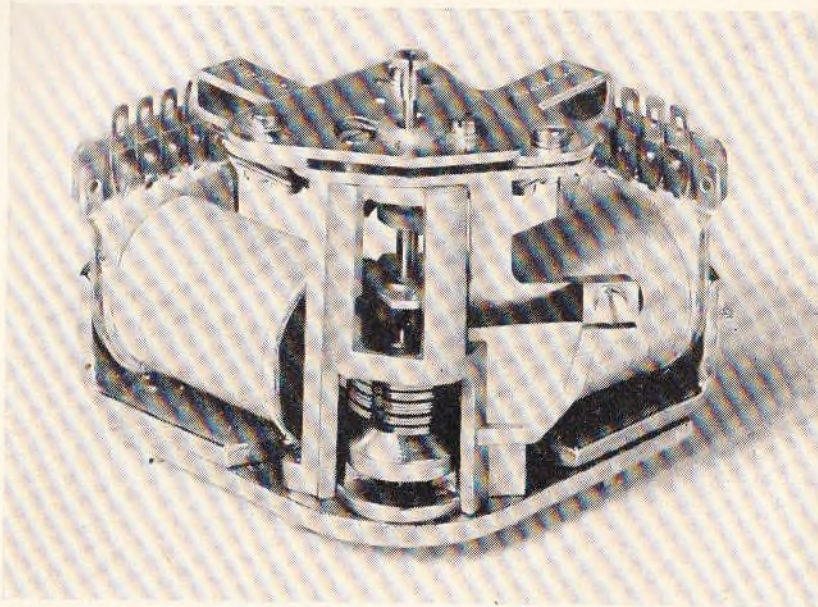
Abb. 33 gibt das Laufwerk eines vierarmigen EMD-Wählers wieder. Die Kontaktbänke sind aus Abb. 38 ersichtlich.

Der Antriebsmotor (Abb. 34) ist ein Bestandteil des Laufwerks und besteht aus **zwei** rechtwinklig zueinanderstehenden Elektromagneten sowie dem drehbar gelagerten **Rotor** und hat die Aufgabe, das Einstellglied des Laufwerks in Drehbewegung zu bringen. Der Rotor ist gleichzeitig der **Anker** des Magnetsystems und besitzt keine Wicklung. Er ist so ausgebildet, daß er ein **stoßfreies** Anlaufen und Stillsetzen gewährleistet.

Das elektrische Antriebsprinzip soll an Abb. 35 erläutert werden.

Schließt der Kontakt „an“, so wird die Motorspule M_1 erregt und der Rotor (Anker) führt eine Drehbewegung um 90 Grad aus. Diese Bewegung ist – entsprechend der Zahnradübersetzung vom Rotor auf das Einstellglied (genauer: Schaltarmsatzträger) – gleichbedeutend mit einem Drehschritt ($\frac{1}{4}$ Drehung). Die Unterbrecherscheibe des Ankers öffnet den Kontakt m_1 und schaltet somit den Motormagnet M_1 ab. Kurz zuvor schließt jedoch die Unterbrecherscheibe den Motorkontakt m_2 und schaltet damit den Erregerstromkreis für den Motormagneten M_2 ein. Der Anker vollführt wiederum eine Vierteldrehung. Dieses Wechselspiel bzw. dieser Drehvorgang wird solange fortgesetzt, bis der Kontakt p beide Motormagnete erregt. Hierdurch wird der Anker stoßfrei stillgesetzt. Das Laufwerk kann bis etwa 200 Schritte

Antriebsmotor eines EMD-Wählers



(Abb. 34)

(Foto Siemens)

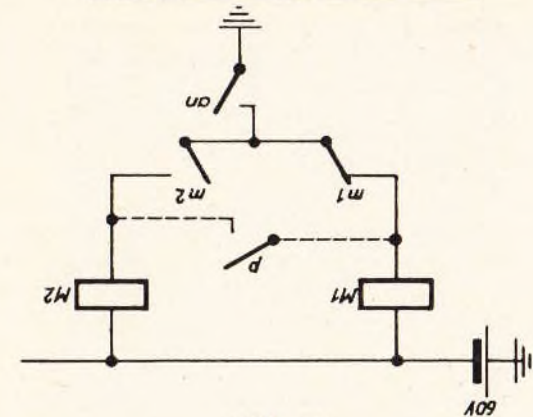
pro Sekunde ausführen. In der Praxis genügen jedoch maximal 170 Schritte in der Sekunde. Durch einen eingebauten Spindelwiderstand kann die Schrittgeschwindigkeit oder Drehgeschwindigkeit von 160 bis 180 Schritten pro Sekunde geregelt werden. Diese Geschwindigkeit ist für die Nummernwahl am zweckmäßigsten.

Abb. 36 veranschaulicht das gesamte Arbeitsprinzip des Motordrehwählers in allen Einzelheiten.

Das Einstellglied besteht aus der feststehenden Säule und dem rotierenden Schaltarmsatzträger. Abb. 37 zeigt das Einstellglied. Das Zahnrad des Schaltarmsatzträgers wird von dem auf der Ankerwelle sitzenden kleinen Antriebsritzel angetrieben. Hierdurch wird der Schaltarmsatzträger in Drehbewegung gesetzt. Auf dem Zahlenring können jeweils die eingestellten Drehschritte bzw. die Kontakteinstellung abgelesen werden.

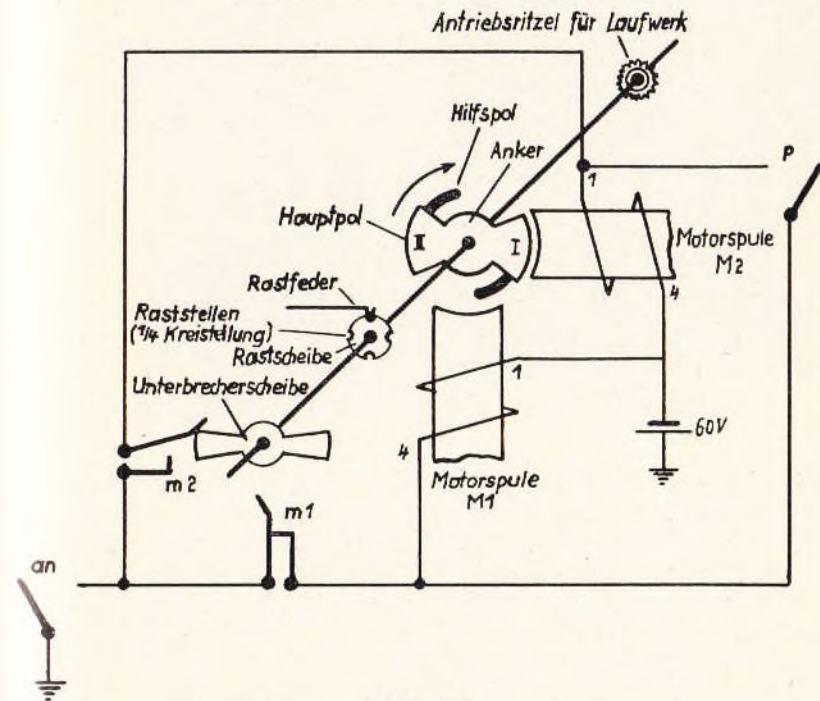
Die auf Abb. 37 zu erkennenden Kontaktfedern schleifen bei der Drehbewegung auf dem feststehenden Hohlzylinder, der die Stromzuführungsringe trägt. Um jedoch eine Kontaktabnutzung der die Sprechadern durchschaltenden Kontakte zu vermeiden, schleifen nur die Kontakte, die die Steueradern durchschalten. Das **Aufprüfen** des Motor-

Motorschaltung des EMD-Wählers



(Abb. 35)

Arbeitsprinzip des EMD-Wählers



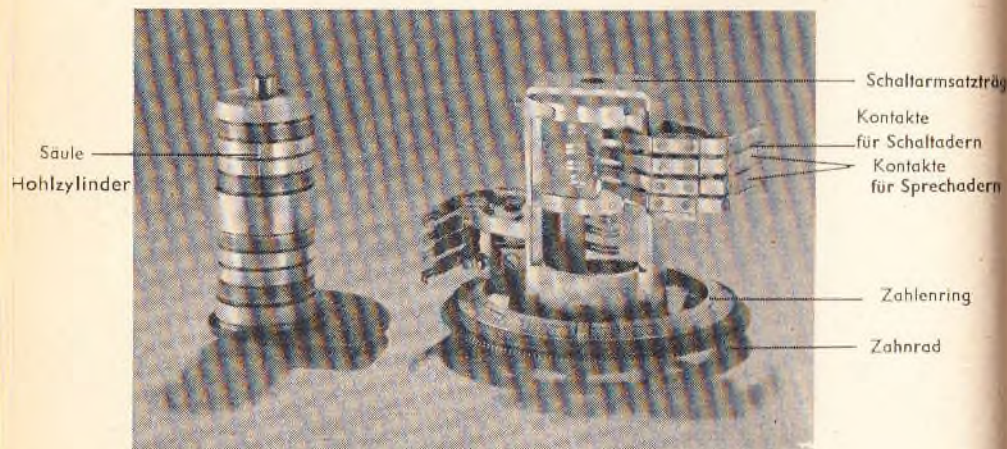
(Abb. 36)

wählers auf einen freien Ausgang – damit das einsetzende **Andrücken** der beweglichen Kontaktarme für die Sprechadern – wird in der schaltungstechnischen Beschreibung des Wählsystems 55 erörtert. Aus Kostengründen sind nur die **beweglichen** Kontaktarme (für die a- und b-Adern) mit **Edelmetallkontakten** versehen.

Das feststehende Kontaktfeld wird durch die Innenseite des lötfeststellenfreien Vielfachfeldes (Abb. 38) gebildet.

Das lötfeststellenfreie Vielfachfeld besteht aus durchgehenden schmalen Messingbändern (Vielfachstreifen), die selbst als Kontakte dienen; sie laufen je Gestellrahmen im allgemeinen von oben bis unten durch, wobei die Messingbänder wendelförmig um Tragplatten aus Isolierstoff gefaltet sind. Für eine sichere Befestigung und gegen ein Verschieben sind die

Schaltarmsatzträger eines vierarmigen EMD-Wählers

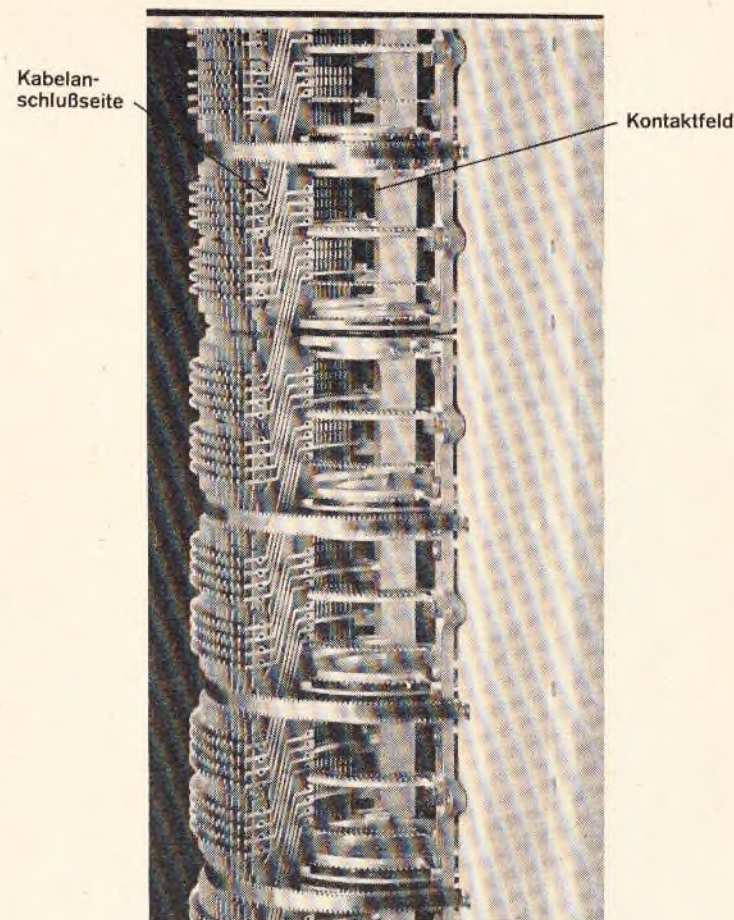


(Abb. 37)

(Foto Siemens)

Messingbänder durch Hartgummipimpel auf den Isolierstofftragplatten festgenietet. Die Hartgummipimpel dienen gleichzeitig dazu, die je Wählerteilung vorhandenen Vielfachstreifen auf Abstand zu halten. Um eine unmittelbare Berührung der benachbarten Messingbänder zu vermeiden, werden auch noch Isolierstofffolien zwischen die Vielfachstreifen gelegt. Die Kontaktstellen für die Schaltarmkontakte bilden die senkrecht stehenden Biegestellen der Messingbänder an den Stirnflächen der Kontaktbank. Abb. 39 vermittelt uns ein genaues Bild zwei verschiedener Vielfachstreifen.

Vielfachfeld eines EMD-Wähler-Gestellrahmens



(Abb. 38)

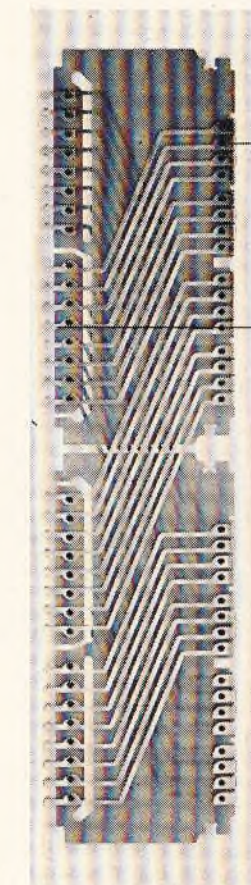
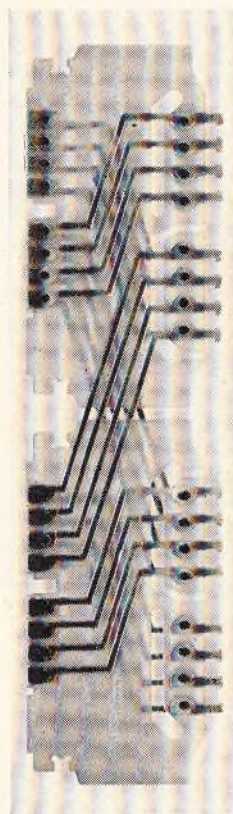
(Foto Siemens)

Die **Kontaktflächen** für die Sprechadern sind mit **Edelmetallplättchen** belegt. Die der Kontaktfläche gegenüberliegenden Biegestellen, die mit einem geringen Abstand aus der Tragplatte hervorstehen, bilden die Verbindungspunkte bzw. die Lötstellen für die Schaltkabel.

Die Vielfachstreifen werden zu 57 Stück im Halbkreis nebeneinander angeordnet. Die so gebildeten horizontalen Kontaktbänke und die übereinandergeschichteten

Kontaktkränze bilden das gemeinsame **lötstellenfreie** Kontaktfeld des Gestellrahmens. Sind für bestimmte Gruppierungsmaßnahmen die Vielfachfelder zu schneiden, so werden einfach die nach rückwärts herausstehenden Biegestellen getrennt bzw. aufgeschnitten. Hierfür gibt es eine Spezialzange. Auf der andern Seite kann aber auch ein geschnittenes Vielfachfeld, wenn es die Umstände erfordern, in einfachster Weise wieder zusammengelötet werden. Die Kontaktbank eines Wählers besitzt also **57** nebeneinanderliegende Kontaktstellen. Von diesen 57 Kontaktstellen werden jedoch nur **56** beschaltet.

EMD-Wähler-Vielfachstreifen



Kontaktstelle

Anschlußstelle
für Schaltkabel

(Abb. 39)

(Foto Siemens)

Wie wir bereits von den Hebdrehwählern wissen, sind dort mit Rücksicht auf das dekadische Wählsystem mindestens $10 \cdot 10 = 100$ Kontaktstellen – wenn wir in diesem Zusammenhang von Kontaktstellen oder Kontakten sprechen, so sind immer die zu einem Ausgang gehörenden Kontakte für die Sprech- und Schaltadern gemeint – erforderlich. Um auf diese Kontaktzahl zu kommen, gibt es verschiedene Ausführungen des EMD-Wählers (Abb. 40).

Ausführungen des EMD-Wählers

Grundform	Bauart Zahl der Schaltarme	Sprech- kreisdurch- schaltung	Schritt- zahl	Kontakt- feld (Nenngröße)	Anz. der Kon- taktst. je Ausgang	Anz. d. ges. Kontaktst. des Kon- taktfeldes
	vierarmig	zweidr.	56 + 56	112(100)-tl.	4	448
	vierarmig	zweidr.	56	112(100)-tl.	4	448
	vierarmig	vierdrähtig	56	56(50)-teilig	8	448
	achtarmig	vierdrähtig	56 + 56	112(100)-teilig	8	896
	achtarmig	zwei-drähtig	56 + 56	224(200)-teilig	4	896
	achtarmig	vierdrähtig	56	112(100)-teilig	8	896
	achtarmig	zwei-drähtig	56	224(200)-teilig	4	896

(Abb. 40)

Allgemein werden die Ausgänge dadurch vermehrt, daß jeweils immer zwei Kontaktgruppen übereinander angeordnet sind. Da eine Kontaktgruppe aus **56** bzw. **57** nebeneinanderliegenden Kontakten (genau genommen 4 oder 8×56 Kontakte) besteht, erhalten wir also durch diese Maßnahme **112** beschaltbare Ausgänge des Wählers. Wie wir bereits in Abb. 37 gesehen haben, sind hier die Schaltarmsätze des Einstellgliedes um **180** Grad versetzt, wobei die Kontakte jeweils übereinander angeordnet sind. Der obere Schaltarmsatz dreht zuerst in die Kontaktbank ein. Ihm sind die Ausgänge **1** bis **56** zugeordnet. Beim Verlassen des letzten Schrittes dreht der untere um **180** Grad versetzte Schaltarmsatz gleichzeitig in die untere Kontaktbank ein, wobei dieser dann die Ausgänge **57** bis **112** durchläuft. Hierdurch wird ein Leerlauf und ein Zeitverlust vermieden.

Die Kontaktbezeichnung des Kontaktvielfachfeldes wird in der Drehrichtung des Laufwerks dekadisch festgelegt. Der Kontakt **1** ist also gleichbedeutend mit dem Schritt **1** des Einstellgliedes, Schritt **10** ist weiterhin gleichbedeutend mit dem

Kontakt 10 des Einstellgliedes. In der Wähltechnik ist die 10 mit der 0 in der Bezeichnung gleichgesetzt. Dies rührt von der Lochscheibe des Nummernschalters her, wo die 0 ja 10 Stromstöße bzw. 10 Impulsabgaben bedeutet.

Für die **Eigensteuerung** besitzt der Wähler noch besondere Hilfskontakte. Diese sind z. B. der Zwischenkontakt (**Zwischenrast** genannt) und der Kontakt des **Haupttrastes**. Wird das Einstellglied des Wählers angetrieben, so läuft es zunächst **bei freier Wahl bis zum 6. Drehschritt (Zwischenrast zr)**. Der Wähler bzw. das Einstellglied verharrt auf dem 6. Drehschritt so lange, bis sichergestellt ist, daß der ausgesendete Impuls richtig aufgenommen und bearbeitet wurde. Dies ist z. B. der Fall nach Beendigung eines Stromimpulses bei Ablauf des Nummernschalters, also etwa nach 60 ms. Nach dieser Zeit dreht der Wähler dann bis zum **Hauptrast** weiter. Die Haupttraste liegen grundsätzlich immer nach bzw. vor einer Dekade, die meist 10 Ausgänge (Drehschritte) besitzt. Der Wähler setzt sich hier abermals still und wartet die nächste Steuerinformation ab. Während der Zwischenraststellung gleichzeitig ein Wählerausgang zukommt, ist dem Hauptrast (hr) nur von Fall zu Fall (je nach Art der Wähler) ein Ausgang am Wählervielfach zugeordnet. Die eigentlichen zr- und hr-Kontakte, die die Eigensteuerung des Wählers übernehmen, sind am feststehenden Teil des Laufwerkes angebracht. Der nun in der Hauptraststellung vorhandene Wählerausgang kann für verschiedene Schaltaufgaben verwendet werden. Bei Anrufsuchern können z. B. diese Hauptraststellen wie alle übrigen Vielfachkontakte mit Teilnehmerschaltungen (TS) oder aber mit **WStUe** und $\frac{1}{2}$ **GAUe** beschaltet werden. Der Anzahl der **Hauptraststellen** entspricht auch die Zahl der **Zwischenraststellen**, die jeweils immer innerhalb einer Dekade festgelegt sind und die grundsätzlich wie die gewöhnlichen Einzelraststellen bzw. Vielfachkontakte am Wählerausgang beschaltet werden.

4. Wählerbezeichnungen

Nachher Hinsicht unterscheiden wir eine Vielzahl von Aufstellung (Abb. 41) gibt eine allgemeine Wählerarten und ihre Bezeichnungen. werden verschiedene Wähler behandelt werden. Die wähler, Leitungswähler, Wählaufgabe.

ihm nachfolgende Gruppe schaltglieder zusammen. um eine Leitung, namentlich anzuwählen oder auch aus-

Schaltungsaufgaben verwendet, nimmt eine Vorwahl, indem er in

freier Wahl einen ihm nachfolgenden Gruppenwähler vor der eigentlichen vom Teilnehmer hervorgerufenen Wahl (erzwungene Wahl) auswählt oder anwählt

Aus diesen kurzen Beispielen können wir bereits erkennen, daß der Wähler grundsätzlich nach seinem in Vorwärtsrichtung angesteuerten Ziel bezeichnet wird. Die anzusteuenden Ziele (**Anschlußleitungen, Gruppen** oder aber im Selbstwählern-

Die hauptsächlichsten Wählerarten

Für Ortsvermittlungen		Für Fernvermittlungen	
Wähler	Kurzbezeichn.	Wähler	Kurzbezeichn.
erster Vorwähler	I. VW	Zentralamtsgruppenwähl.*	ZGW
Gemeinschaftsvorwähler	GVW	Hauptamtsgruppenwähler*	HGW
Sammelvorwähler	SVW	Knotenamtsgruppenwähl.*	KGW
Anrufsucher	AS	Endamtsgruppenwähler*	EGW
Anrufsucher für Grundverkehr	ASg	Netzgruppenwähler	NGW
erster Anrufsucher	I. AS	Umsteuerwähler	UM
zweiter Anrufsucher	II. AS	Mischwähler	MW
zweiter Vorwähler	II. VW	Relais-Mischwähler	RMW
Mischwähler	MW	Richtungswähler	RW
Umsteuerwähler	UW	Knotenamts-Richtungs-wähler*	KRW
Umsteuergruppenwähler	UGW	Hauptamts-Richtungs-wähler*	HRW
Drehgruppenwähler	Dreh-GW	erster Richtungswähler	I. RW
erster Gruppenwähler	I. GW	zweiter Richtungswähler	II. RW
erster/zweiter Gruppenwähler	I./II. GW	Suchwähler	SW
Ortsgruppenwähler	OGW	Relais-Suchwähler	RSW
zweiter Gruppenwähler	II. GW		
dritter Gruppenwähler	III. GW		
vierter Gruppenwähler	IV. GW		
Prüfgruppenwähler	Prüf-GW		
Leitungswähler	LW		
Orts-Fern-Leitungswähler	OFLW		
Sammelleitungswähler	SLW		
Großsammelleitungswähler	GSLW		
Prüfleitungswähler	Prüf-LW		
Dienstgruppenwähler	DGW		
Orts-Dienstgruppenwähler	ODGW		
Fern-Dienstgruppenwähler	FDGW		
Dienstleistungsgruppenwähler	DLGW		

* Anm.: Diese Wählerbezeichnungen werden sich in naher Zukunft ändern, da die Fernvermittlungsstellen umbenannt worden sind.

(Abb. 41)

dienst **Knotenvermittlungsstellen** oder **Hauptvermittlungsstellen**) sind grundsätzlich an der feststehenden Kontaktbank des Wählers abgegriffen. Für den Anrufer bedeutet dies, daß der Anrufer am feststehenden Kontaktvielfach des Anruferanschlusses angeschaltet ist. Nähere schaltungstechnische Einzelheiten sind bei den jeweiligen Systembeschreibungen ausgeführt.

VI. Sonstige Schaltglieder und Bauelemente

1. Sicherungen

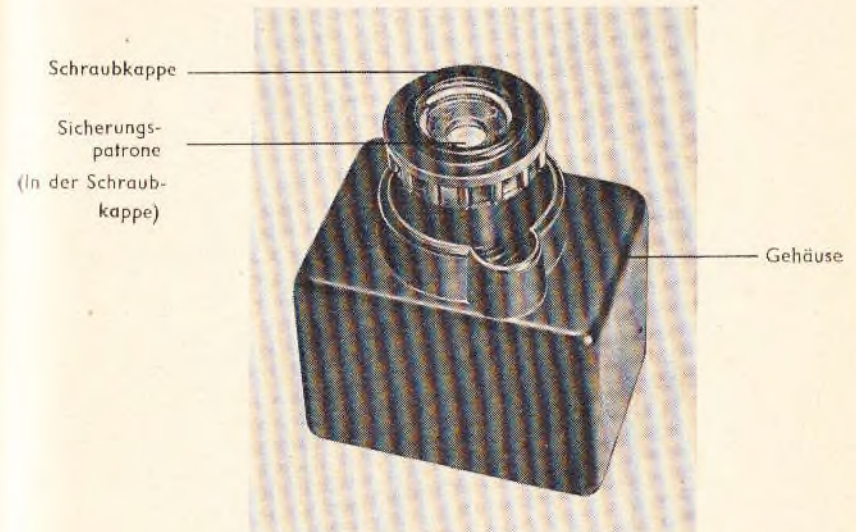
Sicherungen dienen dazu, die elektrischen Anlagen vor unzulässig hohen Strömen zu **sichern**. Hierbei unterscheiden wir **Schmelzsicherungen** und **Rücklötsicherungen** (Feinsicherungen).

Schmelzsicherungen werden als **Grobsicherungen** eingesetzt. Die Wirkungsweise besteht darin, daß der in der Schmelzsicherung im Stromkreis liegende Schmelzdraht bei einer ganz bestimmten Stromstärke **durchschmilzt**. Je nach **Nennstromstärke** ist der Schmelzdraht entsprechend stark oder weniger stark ausgebildet. Abb. 42 zeigt eine Schmelzsicherung. Schmelzsicherungen werden für Nennstromstärken ab etwa **5 A** aufwärts verwendet.

Die **Feinstromsicherungen** sind **träge** Sicherungen, das heißt, sie sprechen nicht sofort bei Überschreitung der Nennstromstärke an. Sie sind für eine kurze Zeit (etwa 40 ms) **überlastbar**. Diese Ansprechverzögerung hat man gewählt, weil in den Stromkreisen der Vermittlungsstellen häufig **Stromstöße** mit über der Nennstromstärke liegenden Spitzen auftreten, ohne daß jedoch hierdurch irgendwelche Störungen (unzulässige Erwärmungen usw.) auftreten. Abb. 44 zeigt eine grundsätzliche Bauform einer Feinstromsicherung. Die Ansprechwirkung dieser Sicherung beruht auf der Wärmeentwicklung. Wird die Heizwicklung vom Strom durchflossen, so erwärmt sie sich entsprechend der Stromstärke und überträgt die Wärme auf den Schmelzeinsatz. Der Schmelzeinsatz besteht aus **Weichlot**. Der Löt- bzw. Kontaktstift ist durch eine Feder so gespannt, daß bei einer bestimmten Erwärmung des Schmelzeinsatzes das Weichlot die Festigkeit verliert, so daß der Kontaktstift durch die Federspannung **zurückschnellt** und die Sicherung anspricht.

Abb 43 zeigt eine Feinstromsicherung, die als Rücklötsicherung ausgebildet ist. Die angesprochene Sicherung, bei der der Kontaktstift eingezogen ist, wird dadurch wieder verwendbar, daß der Schmelzeinsatz erneut erwärmt wird, wobei der Lötstift gleichzeitig in die Betriebslage zurückgedrückt wird. Der Schmelzeinsatz wird danach wieder **abgekühlt** und hält so den Löt- und Kontaktstift in der Betriebslage fest. Durch diese Rücklöteigenschaften können die Sicherungen beliebig oft wiederverwendet werden. Eine neuere Type der Feinstromsicherungen ist die

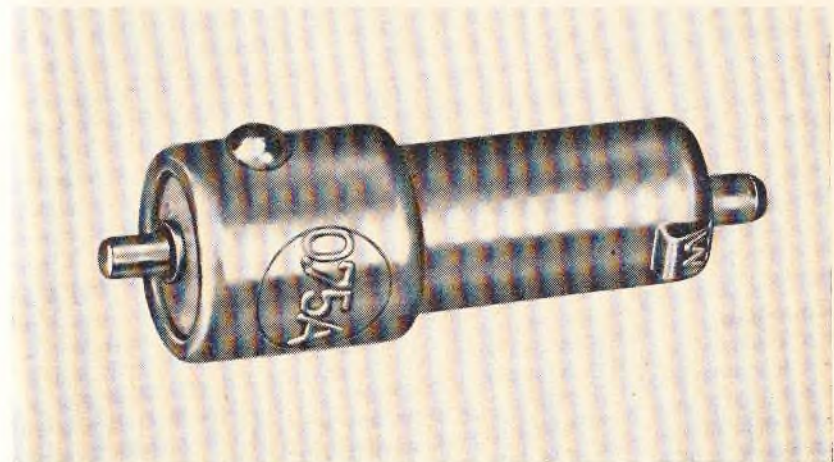
Schmelzsicherung (Patrone)



(Abb. 42)

(Foto Siemens)

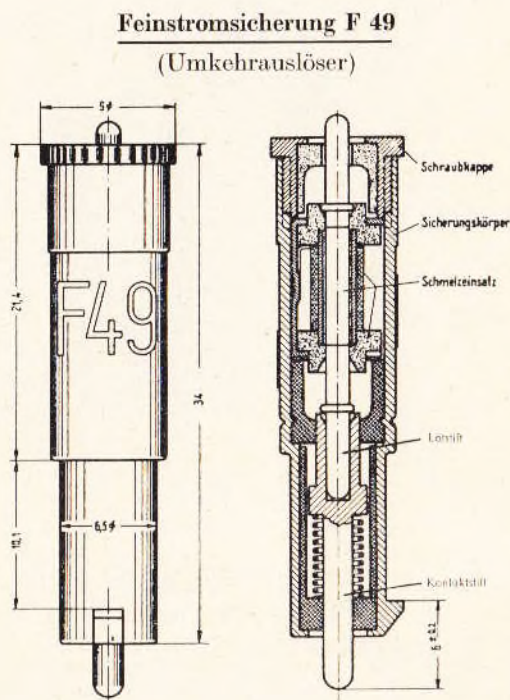
Feinstromsicherung (Rücklötsicherung)



(Abb. 43)

(Foto Siemens)

Feinsicherung **F 49** (Abb. 44). Der Vorteil dieser Feinsicherung besteht darin, daß der Schmelzeinsatz herausnehmbar und umgekehrt wieder einzusetzen (kein Rücklötvorgang) ist. Diese Feinsicherung ist ebenfalls beliebig oft wieder zu verwenden und wird als **Umkehrauslöser** bezeichnet.



(Abb. 44)

Aus Abb. 45 gehen die jeweiligen Widerstandswerte und Spannungsabfälle sowie die Nenn- und Auslösestromstärken der Umkehrauslöser hervor.

2. Lampen

In der Vermittlungstechnik verwenden wir **Glühlampen**, **Widerstandslampen** und **Glimmlampen**.

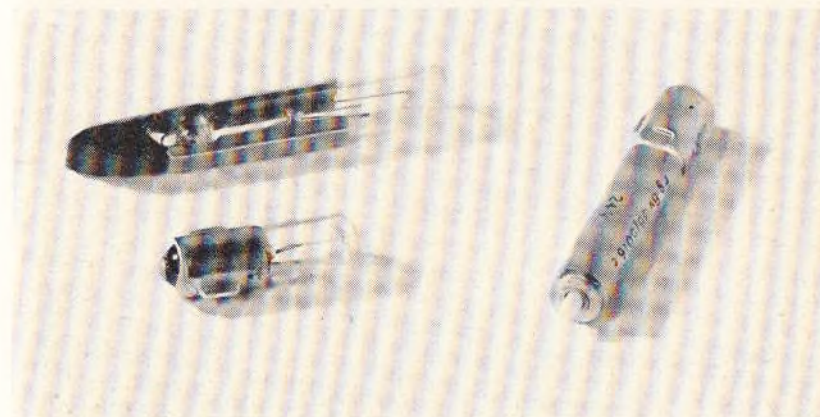
Die Glühlampen werden für die optische **Signalanzeige** von Störungen sowie für die Kennzeichnung von Betriebszuständen (Schaltglieder usw.) verwendet. Abb. 46 zeigt verschiedene Formen von Glühlampen.

Kenndaten der Umkehrauslöser

Kennfarbe	Nennstrom (EA)	Auslösstrom (A)	Spulenwiderstand (Ohm)
hellrot	0,1	0,2	27
schwarz	0,16	0,3	15
braun	0,25	0,5	5
gelb	0,4	0,75	2,55
weiß	0,5	1	1,45
hellblau	0,7	1,2	0,78
rot	0,8	1,5	0,5
grau	1	2	0,32
grün	1,6	3	0,12
blau	4	6	0,04

(Abb. 45)

Kleine Glühlampen in der Vermittlungstechnik



(Abb. 46)

(Foto Siemens)

Die **Widerstandslampen** dienen dazu, eine **Überlastung der Rufmaschinen zu verhindern**, indem sie direkt in die Rufstromkreise eingeschaltet werden. Würde z. B. in einem Rufstromkreis ein Kurzschluß auftreten, so würde die Ruf- und Signalmaschine überlastet werden und gegebenenfalls

ausfallen. Sicherungen in Rufstromkreisen würden den gesamten Rufstrom **abschalten**. Rufstromabschaltungen sind jedoch genau so wenig erwünscht wie die Überlastung der Maschine selbst. Die **Rufstromwiderstandslampe** erfüllt den Sicherungsschutz, **ohne** daß die RSM und somit der Rufstrom der gesamten Vermittlungsstelle ausfällt. Sie zeigt ferner durch Aufleuchten die Überlastung der Ruf- und Signalmaschine an. Der Schutzeffekt besteht darin, daß der verwendete Tantalglühfaden bei steigender Temperatur – ausgelöst durch erhöhten Stromfluß – seinen Widerstand erhöht. Bei der normalen Betriebsstromstärke erwärmt sich der Glühfaden nur unbedeutend. Bei steigender Stromstärke erwärmt er sich stärker und erhöht somit seinen Widerstand. Für den Kurzschlußfall würde der **Widerstand** der Rufstromwiderstandslampe die Ruf- und Signalmaschine vor einer gefährlichen Überlastung schützen, sie läßt den aufgetretenen Kurzschluß nicht unmittelbar auf die RSM einwirken. Der Glühfaden ist so bemessen, daß er im Kurzschlußfalle nicht durchbrennt. In der äußeren Form gleichen die Rufstromwiderstandslampen den Signallampen.

Glimmlampen werden vorwiegend als Schaltmittel eingesetzt. In der Vermittlungstechnik kommen sie jedoch selten vor. Für uns sind sie daher hier nicht von Bedeutung.

3. Zähler

Im automatischen Vermittlungsdienst werden die Gesprächsgebühren mit Hilfe des Gesprächszählers ermittelt.

Jedem Teilnehmeranschluß ist ein Gesprächszähler fest zugeordnet, der mit den übrigen technischen Einrichtungen der Wählvermittlungsstelle vereinigt ist.

Bei den Wählsystemen **22** bis **50** sind sie z. B. in die I. Vorwähler-Gestellrahmen (Abb. 47) eingebaut.

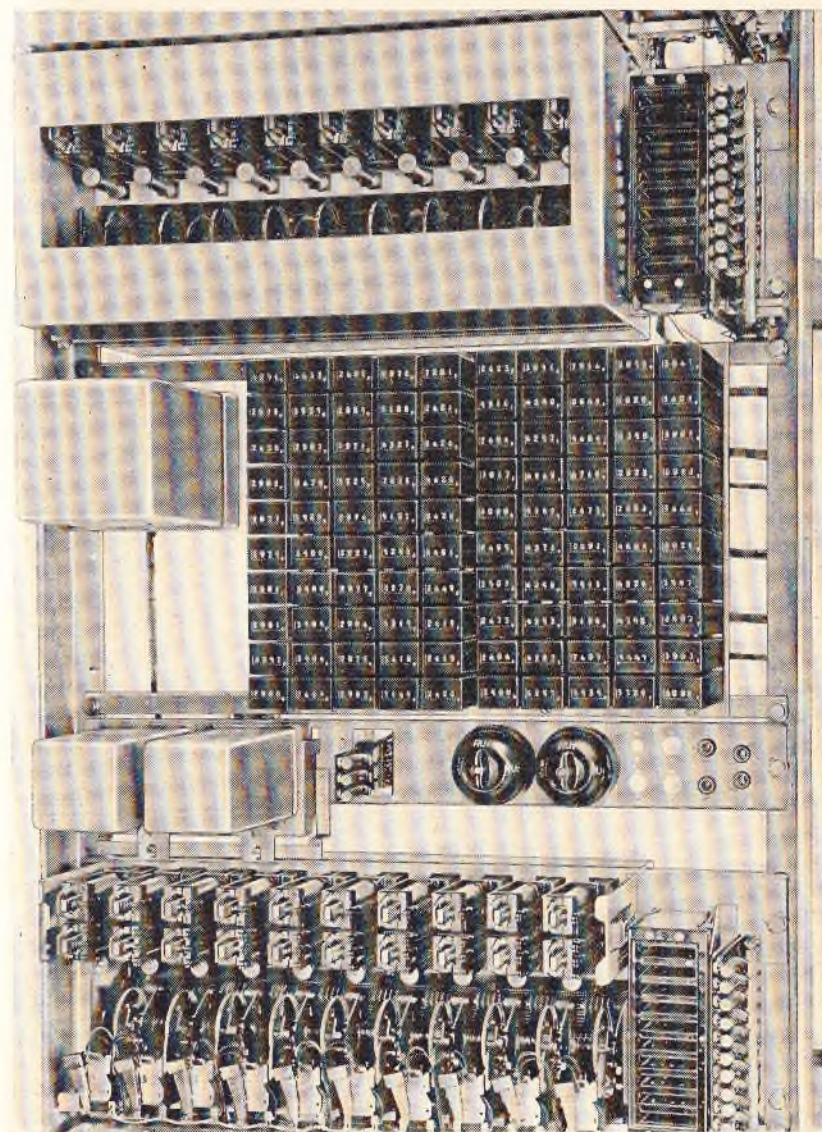
Beim Wählsystem **55** sind die Gesprächszähler in besonderen Gestellrahmen zusammengefaßt (Abb. 48).

Beim letztgenannten System ist es dadurch möglich, daß die Gesprächszähler von den übrigen technischen Einrichtungen **getrennt** (in besonderen Räumen) aufgestellt werden können. Dies ist im Hinblick auf die unbedingt staubfrei zu haltenden Wählerräume besonders wichtig, da Zählerablesungen bzw. -fotografien hierbei ohne Betreten der Wählerräume möglich sind.

Der Gesprächszähler (Abb. 49) besteht aus einem Elektromagnetsystem und einem Zählwerk.

Die älteren Zählwerke besitzen 4 und die neueren 5 Zahlentrommeln. Letztere wurden im Zusammenhang mit der Einführung des Selbstwählferndienstes erforderlich, da hier auch die Ferngesprächsgebühren durch den Gesprächszähler registriert werden.

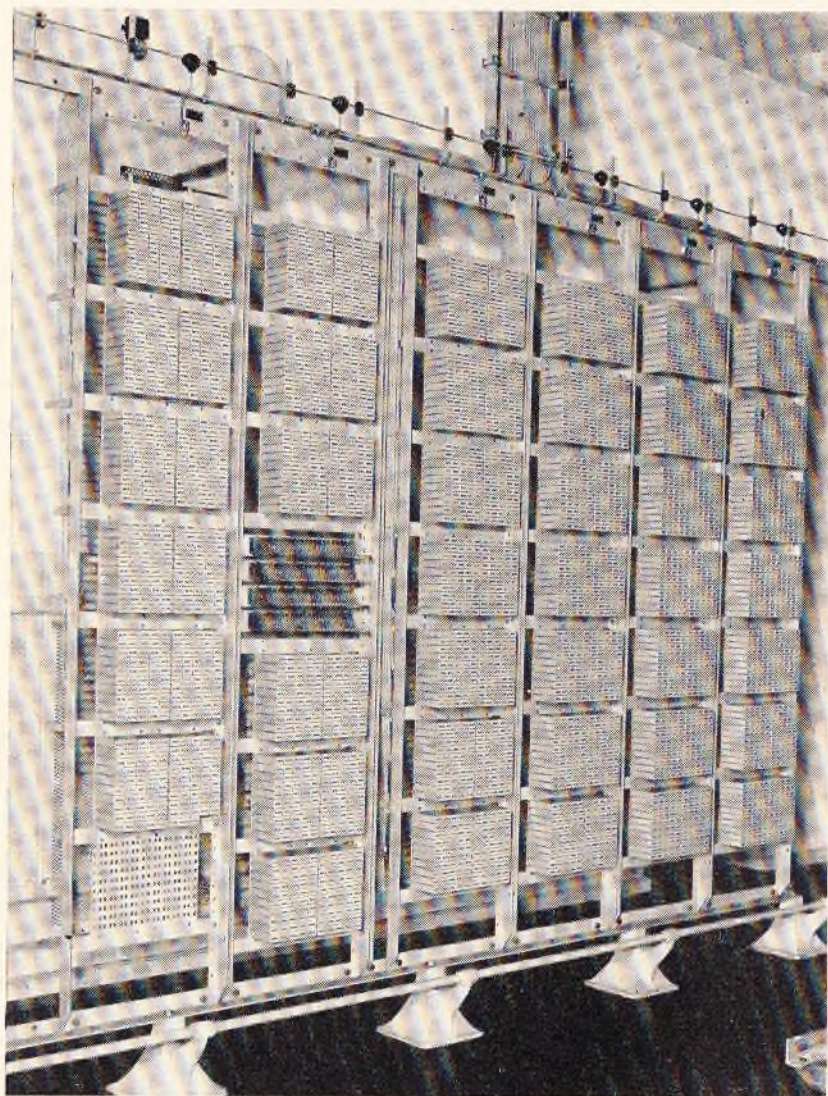
Ausschnitt aus einem I. VW-Gestellrahmen



(Abb. 47)

(Foto Siemens)

Zählergestelle einer VStW S 55

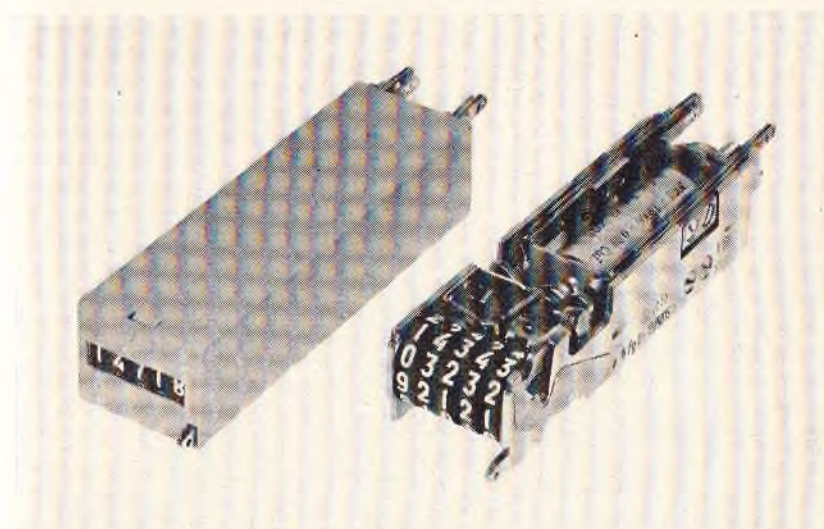


(Abb. 48)

(Foto Siemens)

Es kann z. B. bei Vielsprechern vorkommen, daß zwischen zwei Zählerablesungen mehr als 9999 Gebühreneinheiten aufkommen. In einem solchen Falle kann das Gebührenaufkommen dann nicht mehr einwandfrei festgestellt werden (Zähler einmal durchgelaufen).

Gesprächszähler 57/1



(Abb. 49)

(Foto Siemens)

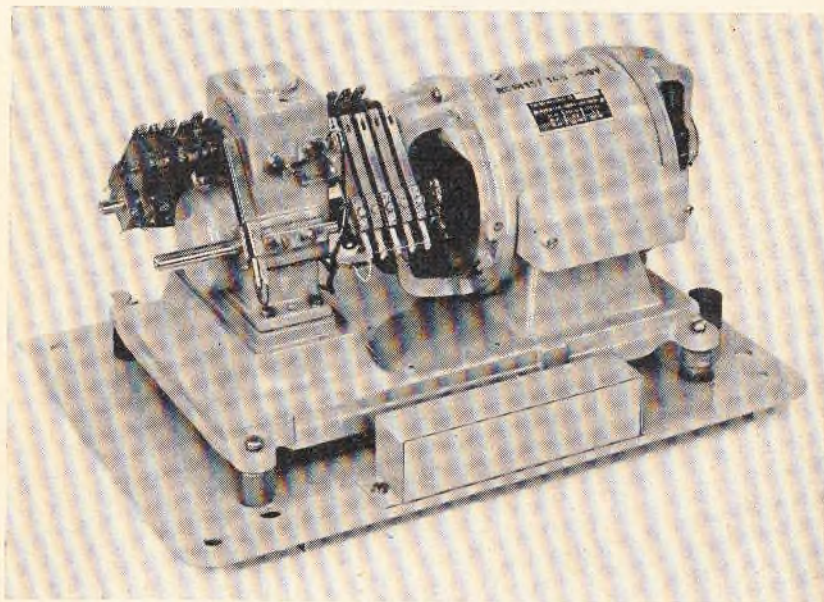
In den Wählsystemen werden auf Grund der unterschiedlichen Schaltbedingungen Zähler mit verschiedenen Widerstandswerten verwendet. In den Wählsystemen mit Schrittschaltwählern besitzen die Zähler durchweg **100 Ohm** Wicklungswiderstand. Beim Wählsystem 55 werden Zähler mit zwei Wicklungen – **200 Ohm** und **1800 Ohm** Widerstand – eingesetzt. Dies ergibt sich aus der Forderung, **16 kHz-Zählimpulse** für Teilnehmer mit **Gebührenanzeigern** anschalten zu können (**Sammeleinspeisung**). Den schaltungstechnischen Einfluß dieser unterschiedlichen Widerstandswerte lernen wir bei der Beschreibung des Wählsystems 55 noch kennen. Für die Anschaltung von **16 kHz-Zählimpulsen** werden weiterhin – insbesondere in Vermittlungsstellen mit HDW – Zähler mit Zusatzkontakten verwendet (**Einzeleinspeisung**).

4. Ruf- und Signalmaschine (RSM)

Die für das Rufen und der Hörangabe (früher statt Hörtönen Hörzeichen) erforderlichen Wechselströme werden der Ruf- und Signalmaschine entnommen. Die Frequenz des Rufstromes beträgt **25 Hz** und die der Hör-töne **450 Hz**. Die Rufspannung, die unmittelbar auf die Sprechadern geschaltet wird (vgl. Stromaufzeichnung der Leitungswähler) schwankt je nach Belastung zwischen **75** und **55 Volt**. Die von der RSM abgegriffenen Hör-töne- oder Signalspannungen, die ja nur induktiv auf die

Sprechadern übertragen werden, schwanken hingegen zwischen 4 und 6 Volt. Je nach der Größe der Vermittlungsstellen werden RSM mit unterschiedlichen Leistungen eingesetzt. Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick über ihren Einsatz:

Ruf- und Signalmaschine (RSM)



(Abb. 50)

(Foto Siemens)

- RSM mit 5 VA für OVSt bis 300 AE (je OVSt einmal)
- RSM mit 15 VA für OVSt bis 4000 AE (je OVSt zweimal)
- RSM mit 60 VA für OVSt über 4000 AE (je OVSt zweimal)

Die Leistungen werden aus dem Produkt Rufspannung mal maximaler Rufstrom bestimmt.

In den Knotenvermittlungsstellen werden meist 60 VA-Maschinen eingesetzt.

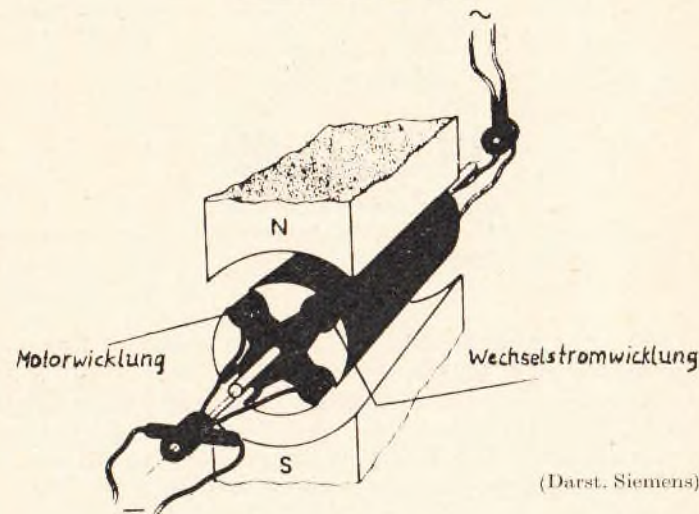
In den VSt, wo zwei RSM erforderlich sind, übernimmt jedoch nur immer eine im täglichen Wechsel den Betrieb.

Die RSM werden als Motorgeneratoren oder als Einankerumformer gebaut. Die Abb. 50 zeigt eine als Einankerumformer ausgeführte 15 VA-RSM.

Die jeweiligen Ruf- und Hörsparungen werden von den Kontakten der Signalnockenscheibe abgegriffen. Die Kontakte sind im Bilde sichtbar. Die Signalnockenscheiben sind auf eine vom Einankerumformer angetriebenen Welle aufgebracht und bilden mit den Kontaktfedersätzen den Signalgeber. Einankerumformer und Signalgeber sind auf eine gemeinsame Grundplatte montiert, die über 4 Gummipuffer an einer Einschubplatte angeschraubt sind. Diese Einschubplatte nimmt ferner zwei Übertrager zum Einstellen der beiden 450 Hz-Ausgänge, die Entstördrossel sowie eine 30teilige Messerkontaktleiste zum Anschließen der RSM auf.

Der Rufstrom (25 Hz) wird durch den Einankerumformer bzw. RSM in der Weise erzeugt, daß eine zusätzliche Ankerwicklung im Magnetfeld rotiert und die magnetischen Kraftlinien schneidet, wodurch in ihr ein Wechselstrom (Rufstrom) induziert wird. Die Enden der Wicklung werden zu Schleifringen geführt, von denen der Rufstrom abgegriffen wird (siehe Abb. 51).

Wicklungen der RSM



(Darst. Siemens)

(Abb. 51)

Die Höröne (450 Hz) werden bei kleinen Maschinen durch einen auf der Motorachse angebrachten Generator, bei größeren Maschinen (über 5 VA) durch ein Tonrad erzeugt. Das Tonrad wird vom Gleichstrommotor der RSM angetrieben. Seine Wirkungsweise wollen wir uns verdeutlichen:

Eine Gleichstromwicklung des Stators erzeugt ein gleichbleibendes Magnetfeld. Wie aus Abb. 52 zu ersehen ist, wird der magnet. Kreis über die Luftspalte zwischen dem Stator und dem Tonrad geschlossen. Dreht sich nun das Tonrad, so wird entsprechend der Zähnung der Luftspalt vergrößert und wieder verkleinert. Hierdurch ändert sich die

Stärke des magnetischen Feldes im gleichen Rhythmus. Durch diese Flußänderung wird in der Wechselstromwicklung ein Wechselstrom induziert, dessen Frequenz von der Drehzahl und der Zähnung des Tonrades abhängt. Sie ist nach der Formel

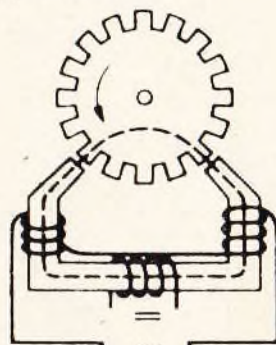
$$f = \frac{Z \cdot n}{60}$$

leicht zu berechnen.

f = Frequenz in Hz

Z = Zähnezahl

n = Tonradumdrehung pro Minute



(Abb. 52)

Prinzip
des Tonrades

(Darst. Siemens)

Für die Ruf- und Signalmaschinen unterscheiden wir den **Dauerbetrieb** und den **Anlaßbetrieb**. Bei Dauerbetrieb (in größeren VSt) läuft die RSM ständig, während sie bei Anlaßbetrieb nur nach Bedarf angelassen wird. Im letzteren Fall kann die Maschine entweder nur für die Zeit der Hörtongabe (**Bedarfs- oder Einzelanlassung**) oder aber für die Dauer einer Verbindung (**Dauieranlassung**) angelassen werden.

Die nachstehende Aufstellung zeigt, welche Töne und Zeichen von der RSM abgegriffen werden.

Rufton	1 × 1 Sek.	in 10 Sek.	(1000 + 9000 ms)
Besetztton	16 × Zeichen	in 10 Sek.	(150 + 475 ms)
Flackerzeichen	1 × 1 Sek.	in 10 Sek.	(500 + 500 ms)
Freiton	1 × 1 Sek.	in 10 Sek.	(1000 + 9000 ms)
Wählton	5 × Zeichen	in 10 Sek.	(200 + 300 + 700 + 800 ms)
5-Minuten-Kontakt	in 5. Min.	(15s + 5sPause 15s + 265s Pause)	
Fernamts-Ansagezeichen	5 × Zeichen	in 10 Sek.	(150 + 250 + 150 + 1450 ms) × 5 = 10000 ms.

Die unterstrichene Zeitangabe besagt **Zeitdauer** des Hörtons oder Impulslänge; die **Pausenlänge** wird durch die nicht unterstrichene Zahl angegeben. Die Summe der Zahlen ergibt das Zeichenintervall.

Die RSM stellt in gewissem Sinne das Herz der Vermittlungsstelle dar. Es ist deshalb sehr wichtig, daß sie sich immer in einem einwandfreien Betriebszustand befindet. Um dies zu gewährleisten, wird sie in regelmäßigen Zeitabständen überprüft bzw. gewartet und gepflegt. Hierüber gibt es besondere Wartungsvorschriften.

VII. Fragen zum Abschnitt B

1. Erkläre anhand des Ohmschen Gesetzes den Einfluß elektrischer Widerstände in Schaltstromkreisen!
2. Wozu dient der Gleichstromwiderstand in der Vermittlungstechnik?
3. Wie werden die Gleichstromwiderstände nach ihrem Aufbau unterschieden?
4. Erkläre den Einfluß der Frequenz bei Wechselstrom-Widerständen
 - a) Drosselspule
 - b) Kondensator
5. Welche Verwendungsmöglichkeiten ergeben sich aus dem frequenzabhängigen Verhalten
 - a) für die Drosselspule
 - b) für den Kondensator
6. Welche Aufgaben haben Relais in der Vermittlungstechnik?
7. Aus welchen grundsätzlichen Teilen besteht das Relais?
8. Wie werden die Relais hinsichtlich ihrer Spulen bzw. Kernformen unterschieden?
9. Erkläre die Wirkungsweise des Relais anhand der Formel für die Anzugskraft!
10. Wie werden die Lochreihen bestückt?
11. Erkläre die folgenden Stromwerte
 - a) Anzugsstromstärke
 - b) Abfallstromstärke
 - c) Fehlstromstärke
 - d) Haltestromstärke
12. Erkläre folgende Schaltzeitbegriffe
 - a) Ansprechzeit
 - b) Abfallzeit
13. Welche Aufgabe hat das Klebblech?
14. Welche Kontaktarten gibt es?
15. Welche grundsätzlichen Relaisarten werden heute verwendet?
16. Wie werden die Lötstifte und Kontakte bezeichnet?
17. Wie werden die Relais in den Stromlaufzeichnungen bezeichnet?
18. Wieviel Erregerwicklungen kann das Flachrelais 28 und das Flachrelais 48 besitzen?
19. Wie ist ein Doppelrelais aufgebaut?
20. Wodurch unterscheidet sich das Wechselstrom- vom Gleichstromrelais?
21. Wie ist die Wirkungsweise des Thermokontaktes?
22. Wie können die Schaltzeiten bei Relais verändert werden?
23. Welche Aufgabe hat der Wähler?
24. Erkläre die Leitungsdurchschaltung beim Wähler!
25. Erkläre den Unterschied zwischen freier und gezwungener Wahl!

26. Wie werden die Wähler nach dem konstruktiven Aufbau unterschieden?
27. Wie werden die Wähler nach ihrer Verwendung im Verbindungsaufbau unterschieden?
28. Welches sind die hauptsächlichsten Bestandteile des Drehwählers?
29. Wie heißt der Antriebsmagnet des Drehwählers?
30. Wie wird beim Drehwähler die Drehbewegung erzeugt?
31. Wieviel Eingänge und wieviel Ausgänge kann ein Wähler besitzen?
32. Was wird unter Schaltarmsatz und Kontaktsatz verstanden?
33. Was ist eine Zubringerleitung?
34. Durch welche konstruktive Maßnahme wird ein **Leerdrehen** vermieden?
35. Wo werden Drehwähler verwendet?
36. Wie hoch ist die normale Schrittgeschwindigkeit bei Drehwählern?
37. Welche Bewegungsvorgänge führt der Hebdrehwähler aus?
38. Wieviel Antriebsmagnete hat der Hebdrehwähler und wie heißen sie?
39. Erläutere die Arbeitsweise des Hebdrehwählers!
40. Wann führt der Hebdrehwähler eine gezwungene Wahl aus?
41. Wo werden Hebdrehwähler verwendet?
42. Welches sind die wesentlichsten Bestandteile des Hebdrehwählers?
43. Welche Aufgabe hat die Kontaktmesserleiste?
44. Welche Kontakte besitzt der Hebdrehwähler für seine Eigensteuerung?
45. Welche Aufgabe hat das Schaltarmritzenkabel?
46. Was verstehen wir unter Wählerrelaissatz?
47. Erläutere den Begriff Viereckwähler!
48. Wodurch unterscheidet sich der HDW- vom EMD-Wähler?
49. Beschreibe das Antriebsprinzip der EMD-Wähler!
50. Zähle die hauptsächlichsten Bestandteile des EMD-Wählers auf!
51. Erläutere die Bezeichnung EMD-Wähler!
52. Wie ist das Vielfach des EMD-Wähler-Gestellrahmens aufgebaut?
53. Welche Kontakte des EMD-Wählers sind mit Edelmetall belegt?
54. Wo werden EMD-Wähler verwendet?
55. Erläutere die Wirkungsweise der Feinstrom-Sicherung!
56. Welche Aufgabe hat die Rufstromwiderstandslampe?
57. Welche Aufgabe hat der Gesprächs- bzw. Gebührenzähler?
58. Wo werden die Zähler eingebaut?
59. Welche Aufgabe hat die RSM?
60. Wie wird die Frequenz für die Hörtöne erzeugt?
61. In welchen Größen werden RSM in OVSt verwendet?
62. Welche Hörtöne werden von der RSM abgegeben?

C. Zeichnungen und Pläne

Um eine Vermittlungsstelle auf dem Papier darzustellen, bedarf es verschiedener Pläne und Zeichnungen, die der Vermittlungstechniker kennen muß. Aus diesen Zeichnungsunterlagen gehen sowohl das Gesamtbild einer VSt, sowie auch Einzelheiten der Bauteile hervor. In Abb. 53 sind die wesentlichsten Pläne und Zeichnungen zusammengestellt. In den folgenden Abschnitten werden wir die wichtigsten noch genau besprechen.

Zusammenstellung der Zeichnungsunterlagen

Kurzzeichen (Kz) der Zeichnungen

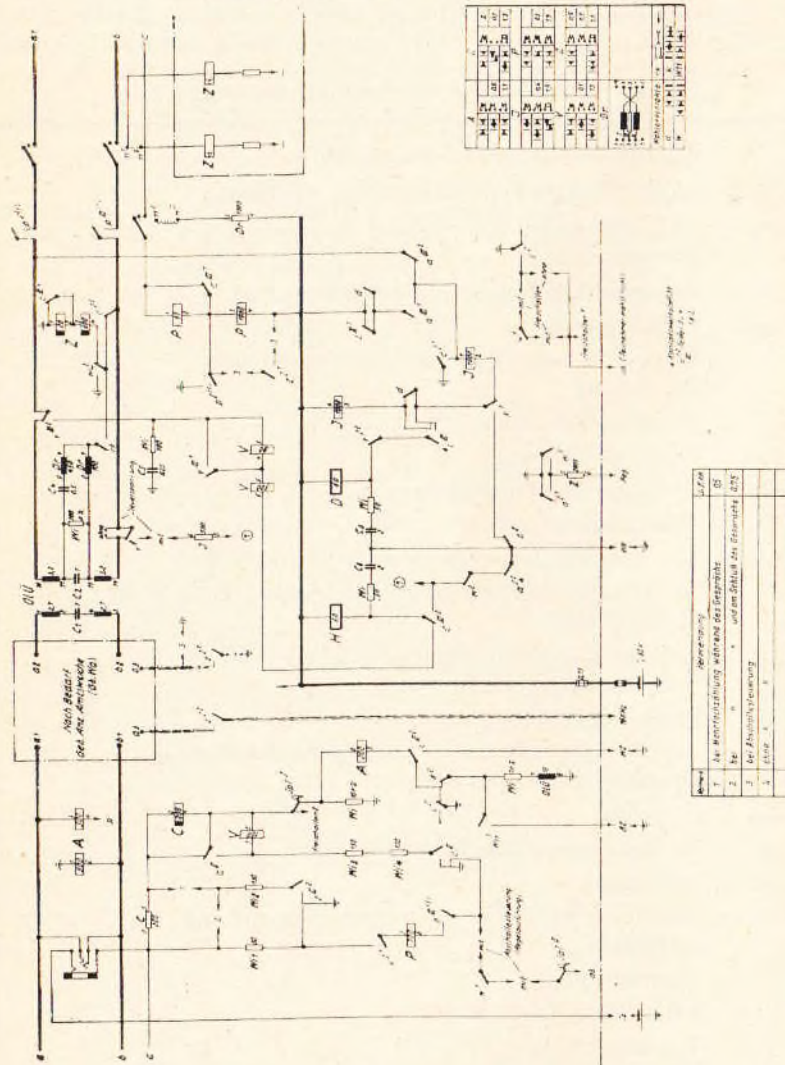
An	= Ansicht und bildliche Darstellung, Abbildung
Ap	= Aufstellungsplan (räumliche Anordnung der technischen Einrichtungen)
Bz	= Bezeichnungs- und Beschriftungsvorschrift
Bp	= Belegungsplan
Di	= Diagramm-Schaubild oder sonstige graphische Darstellung
Et	= Einzelteil-Zeichnung
Gr	= Grundrißzeichnung
Gp	= Gruppenverbindungsplan
Kp	= Kabelführungsplan
Lp	= Leitungsplan (Lageplan für Fernmeldekabel)
Ls	= Liste (Sammlung) der gültigen neuesten Zeichnungen für ein Gerät
Lz	= Liste der gültigen Zeichnungen für die technischen Einrichtungen eines Amtes
Mp	= Mischungsplan
Ms	= Bauschaltplan (Drahtführungszeichnung, Montagestromlauf, Montagezeichnung)
Np	= Netzplan
Sz	= Stromlaufzeichnung, Stromlaufplan
St	= Stückliste
Ta	= Tabelle für Relaisübersicht, Übersichtstafel und Aufstellung
Üp	= Übersichtsplan
Vt	= Verbundteil-Zeichnung
Wz	= Werkzeichnung

(Abb. 53)

I. Die Stromlaufzeichnung (Sz)

Aus der Stromlaufzeichnung ist der schaltungstechnische Aufbau eines Schaltgliedes bzw. einer Baueinheit zu ersehen.

Stromlaufzeichnung des I. GW 50a



(Abb. 54)

Schaltzeichen

Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen
Leitungen		Beispiele für stufige Verstellbarkeit eines ohmschen Widerstandes		Fernsprech-einrichtungen	
allgemein				Fernsprecher allgemein	
mit Kennzeichnung der Leiterzahl (3)		Relais		Fernsprecher mit Nummernschalter	
mit Kennzeichnung der Anzahl der Kreise		allgemein mit Angabe des ohmschen Widerstandes		Münzfarnsprecher	
Kreuzung von Leitungen ohne Verbindung, z. B. mit je 3 Leiter		mit einer wirksamen Windung		Mikrophon	
Leistungsverbindung allgemein		mit zwei gleichsinnig wirkenden Windung		Fernhörer	
Erdschleifen		mit zwei gegensinnig wirkenden Windung		Wähler	
Widerstände		mit Wechselstrommotor		Drehwähler	
Ohmscher Widerstand allgemein		mit Gleichstrommotor		Hebdrwahl	
Ohmscher Widerstand mit Anzapfungen				Motorwähler mit Einzelantrieb allgemein	
Kondensatoren		elektrothermisch		Wähler, dessen Sprecharme erst nach der Einstellung durchschalten (bei Motorwähler)	
allgemein		gepolt für drei Schaltstellungen mit Grundstellung in der Mitte u. selbsttätig. Rückgang		Schaltbahn mit Darstellung der Einzelschritte	
mit Darstellung des Außenbelages		mit magnetischer Abfallverzögerung		Schaltbahn (Kontaktbank) mit Richtungsauflösung	
Elektrolytkondensator, gepolt		mit magnetischer Anzugsverzögerung		Lampe	
Elektrolytkondensator, ungepolt		Sicherungen		Schauzeichen	
Drosselspulen		allgemein		Wecker	
allgemein		Großsicherung		Gleichstromwecker	
mit Eisenkern		Feinsicherung		Wechselstromwecker	
Luftdrossel		Schalter		Spannung, Strom	
mit Eisenkern und Luftspalt		Stellschalter		Gleichstrom	
Dauermagnet		Tastschalter		Wechselstrom	
Transformator, Übertrager		mehrpolariger konzentrischer Stecker, Klinkenstecker		Gleich- oder Wechselstrom (Allstrom)	
Kennzeichen für Regelbarkeit		Klinkenhülse		Tonfrequenz-Wechselstrom	
stufig verstellbar		Klinkenfeder		Hochfrequenz-Wechselstrom	
stetig verstellbar		dreipolige Klinken mit Schaltglied, z. B. mit einem Öffner		Galvanische Stromquelle, z. B. Akkumulator	
selbsttätig verstellbar, stufig		Buchse mit Stecker periodischer Unterbrecher, z. B. Relaisunterbrecher		Gebührenzähler	
selbsttätig verstellbar, stetig		Tröckengleichrichter			
		Durchlaß für positiven Strom in Pfeilrichtung			

(Abb. 55)

Über den konstruktiven Aufbau des betreffenden Schaltgliedes sagt die Stromlaufzeichnung indes nichts aus. Sie zeigt z.B. Schaltarme, Kontakte, Tasten usw. – soweit nichts anderes angegeben ist – grundsätzlich in ihrer **Ruhelage**. In Abb. 54 ist die Stromlaufzeichnung eines I. GW 50 a wiedergegeben.

Wir können aus dieser Stromlaufzeichnung neben der eigentlichen Schaltung des Wählers noch weitere Hinweise entnehmen. Damit die jeweilige Relaisbestückung schnell gefunden werden kann, sind kleinere **Relais-tabellen**, aus denen die Art und Anzahl der Relaiskontakte und Relaiswicklungen ersichtlich ist, aufgeführt. Daneben enthalten sie noch verschiedene Hinweise für Schaltkennzeichen, Kontaktwerkstoffe oder ähnliches.

Um eine Stromlaufzeichnung vollständig lesen zu können, muß man die Schaltzeichen, die für die Schaltglieder, Kontakte usw. eingeführt sind, genau kennen. **Dabei verstehen wir unter Schaltzeichen die zeichnerische Darstellung von Schaltelementen durch Symbole.** Dieser Symbole haben wir uns bereits in der vorstehenden Stromlaufzeichnung bedient. Die Schaltzeichen (Abb. 55) sind in Vorschriften festgelegt und in DIN-Normblättern veröffentlicht.

Bei der Beschreibung der Wählsysteme werden wir auf die Stromlaufzeichnungen noch näher zu sprechen kommen.

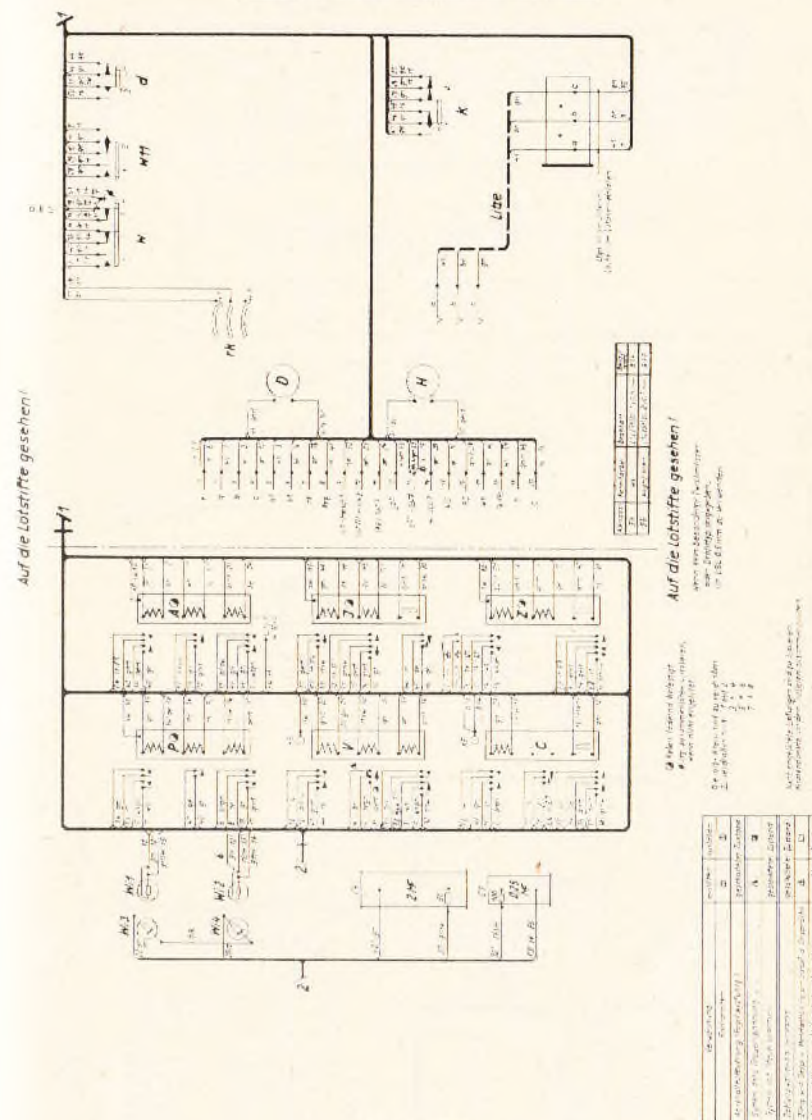
II. Die Montagezeichnung (Ms)

Aus der Montagezeichnung geht die Verdrahtung des jeweiligen Schaltgliedes hervor.

Um die Schaltglieder zu verdrahten, bedarf es vieler Schaltdrähte, die durch **unterschiedliche Farben** gekennzeichnet sind. Dem Schaltungstechniker ist es dadurch möglich, die jeweiligen Schaltpunkte oder Kontaktabgriffe herauszufinden. Zu den Drahtfarben erhalten die Schaltdrähte in Montagezeichnungen noch **Hinweiszahlen**, da die Farbkennzeichnung allein nicht ausreicht. Ferner sind die einzelnen Lötunkte und auch die verschiedenen Relaiskontakte angegeben. Daneben können noch weitere besondere Hinweise über **Verdrahtungsarten** aufgezeigt sein. Abb. 56 zeigt eine Montagezeichnung vom I.GW 50a.

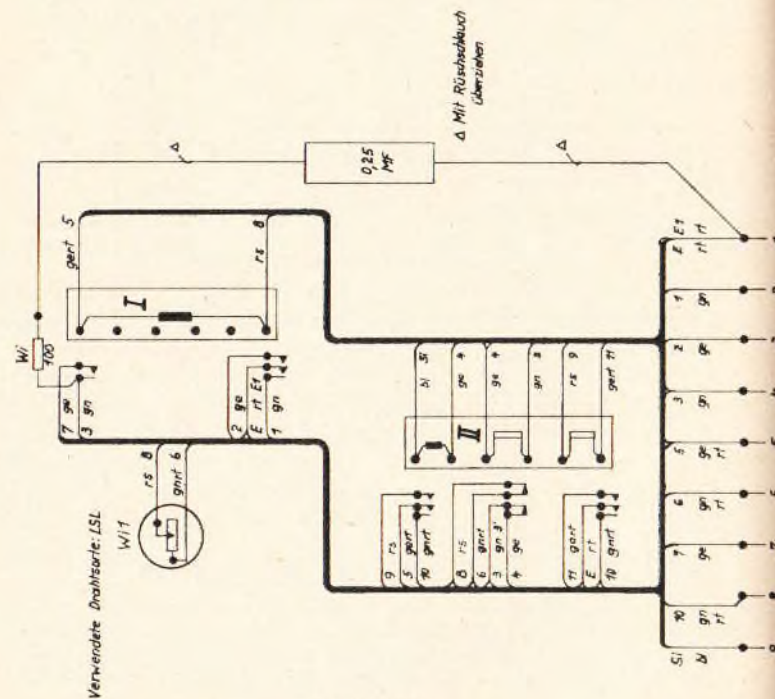
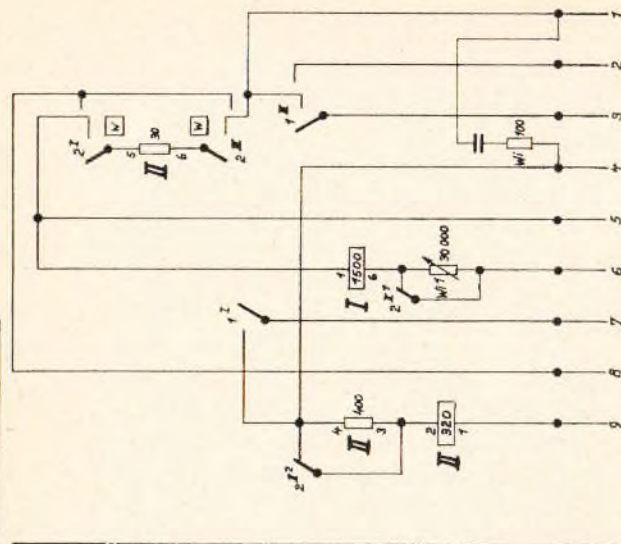
Aus Abb. 56 ersehen wir den großen Verdrahtungsumfang eines Schaltgliedes. Führen wir uns vor Augen, daß viele Schaltglieder erst am Aufbauort in die Gestellrahmen eingebaut und auch in gewissem Umfange noch verdrahtet werden, so ist die Montagezeichnung doch unentbehrlich. Sie ist nicht nur für den **Aufbau** der Vermittlungsstellen, sondern auch **bei der Störungsbeseitigung ein wertvolles Hilfsmittel**. Sie trägt wie die Stromlaufzeichnung die Zeichnungsnummer des betreffenden

Montagezeichnung des I. GW 50 a



(Abb. 56)

Schaltgliedes; sie wird lediglich durch Buchstaben von der Stromlaufzeichnung unterschieden. Für den I. GW 50 a – der in Abb. 54 schaltungsmäßig durch die Stromlaufzeichnung dargestellt ist – gilt die Montagezeichnung 531 Ms 1006 (Abb. 56). Es



(Abb. 57)

kann nun vorkommen, daß es für Schaltglieder mit dem gleichen schaltungstechnischen Aufbau **verschiedene** Verdrahtungen gibt. Diese unterschiedlichen Verdrahtungen werden in den Montagezeichnungen berücksichtigt. Es werden in diesem Falle noch weitere Bezeichnungen wie Blatt 1 der Zeichnungsnummer des betreffenden Schaltgliedes 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 der Montagezeichnung u. a. m.

Nachfolgend soll uns ein Beispiel, wie es häufig vorkommt, im Lesen der Montagezeichnung üben. Als Beispiel wählen wir den Relaisunterbrecher 50; Abb. 57 zeigt die Montage- und Stromlaufzeichnung.

In der Ms-Zeichnung 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 Relaisätzen zu erleichtern, werden auch hier die Bezeichnungen auf den **Ankerkröpfungen** angebracht. Da in der Ms-Zeichnung **jeder Lötspunkt ausgewiesen** wird, werden einmal die Wicklungslötspunkte und zum anderen auch die Lötspunkte der Kontakte vermerkt. Relaisbezeichnungen und Wicklungslötspunkte sind von einem schwach ausgezogenen Rechteck umrahmt. Zwischen den Wicklungslötspunkten 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 gegenüber eingezeichnet. In diesem Falle sind nur zwei Lochreihen bestückt. Wie aus der bei der Relaisbeschreibung angeführten Lochreihenbestückung hervorgeht, sind dies die Lochreihen I und III (Flachrelais 48). Die Federsätze des Relais I erhalten somit nur die Bezeichnung 1^I und 1^{III} (hierzu der Vergleich mit der Stromlaufzeichnung). 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 jeweiligen Kontaktfedern kann ganz einfach abgezählt werden; so besteht z. B. die Federsatzanordnung II des Relais II aus 4 einzelnen Kontaktfedern.

Die von den Relais und sonstigen Bauelementen (Kondensatoren, Widerständen usw.) ausgehenden Schaltdrähte werden zu Drahtkabeln (in der Ms stark ausgezogen) zusammengebunden und zu den Lötverteilern oder sonstigen Lötspunkten geführt. Hier werden dann weitere Verkabelungen oder Verdrahtungen vorgenommen. Verfolgen wir in unserem Beispiel den Schaltdraht, der den 6. Wicklungslötspunkt des Relais I abgreift. Aus der Sz-Zeichnung entnehmen wir, daß an dem besagten Lötspunkt bzw. der Lötfläche das eine Ende der 1500-Ohm-Wicklung anliegt. In der Ms-Zeichnung 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 geführt 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 2^{III}). Nach der Ausmündung 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 Wi 1 geführt (vgl. auch Sz-Zeichnung). In dem vorstehenden Beispiel handelt es sich um eine Interververdrahtung, die nicht zum Lötverteiler führt und somit keine Anschlußpunkte von außen hat. Verfolgen wir den Schaltdraht $ger 5$ vom Wicklungspunkt 1 des Re-

lais I, so gelangen wir in diesem Fall zum Lötverteiler. Als grundsätzliche Einführung und für die Zeichnungslesung sei genug gesagt. Zur Übung lese Ms-Zeichnung in Abb. 56 in Verbindung mit der zugehörigen Stromlaufzeichnung selbst. Hierbei wird darauf hingewiesen, daß aus darstellungstechnischen Gründen Drahtkabelschnitte erforderlich sind. Zur Auffindung der Schnittstellen sind Hinweiszahlen (arabisch) angegeben. Die Verfolgung von einzelnen Schaltdrähten kann sich über mehrere Schnitte hinziehen.

III. Das Relaisdiagramm (Di)

Aus dem Relaisdiagramm sind die Schaltzustände der Relais zu ersehen.

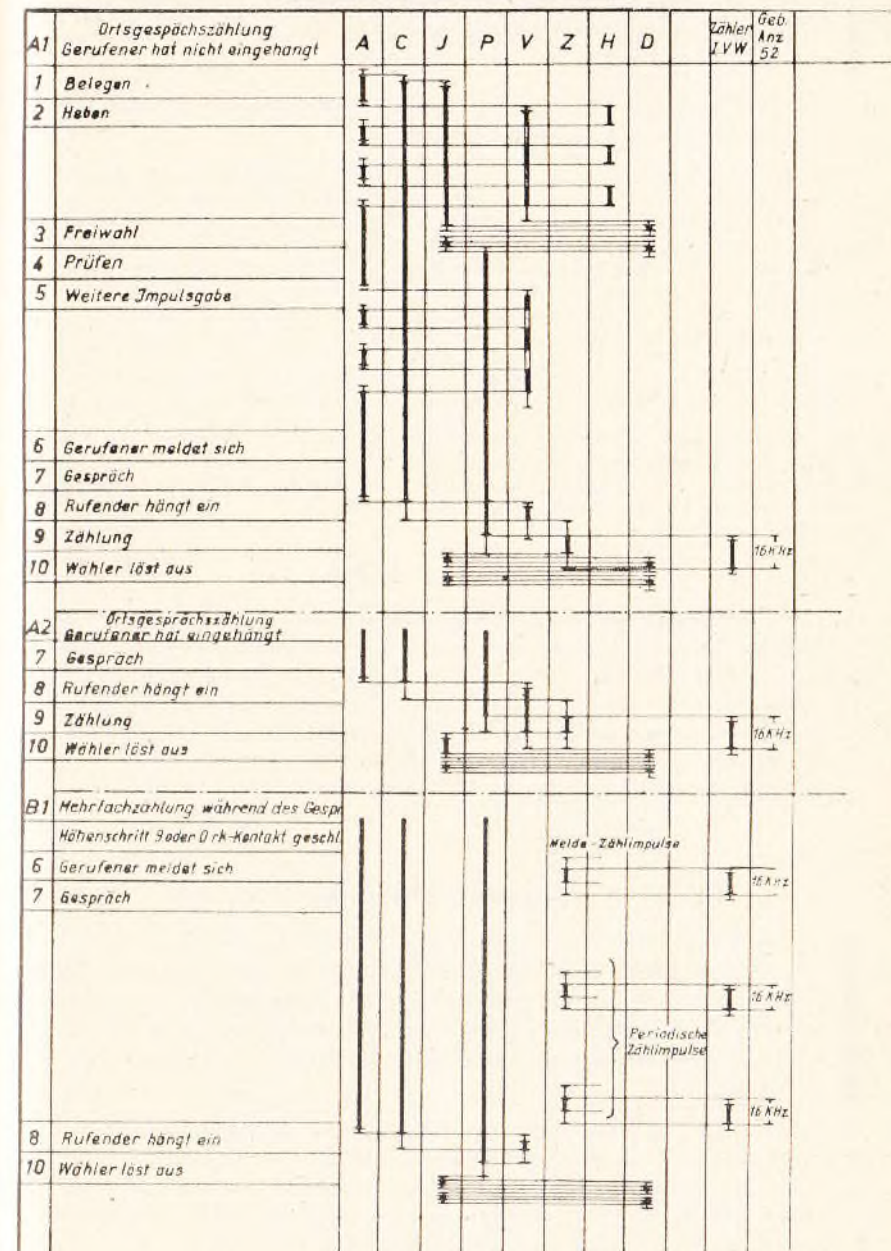
Das jeweils **angezogene** bzw. angesprochene Relais ist dabei durch einen **stark** ausgezogenen senkrechten Strich gekennzeichnet. Abb. 58 zeigt das Relaisdiagramm des I. GW 50a.

Oberhalb des Diagramms sind die jeweiligen Relais, wie sie hier z. B. im I. GW 50a vorkommen, angegeben. Diese Buchstabenbezeichnungen der Relais sind identisch mit den Relais-Bezeichnungen der zugehörigen Stromlaufzeichnungen und Montagezeichnungen. Unterhalb der Relaisangaben werden die Schaltzustände (unter Strom – Relais angezogen – Strom abgeschaltet – Relais abgefallen) bei den einzelnen Schaltfunktionen (Belegung, Prüf-Auslösevorgang usw.) dargestellt.

Die **Schaltfunktionen** sind links neben den Strichangaben aufgeführt. Wie bereits erwähnt, wird das angezogene Relais durch einen stark ausgezogenen Strich gekennzeichnet. Die waagerechten Striche zeigen an, wann die betreffenden Relais unter Strom kommen, anziehen, vom Strom abgeschaltet werden und anschließend wieder in Ruhelage gehen. Da vom Erregen des Relais bis zum Schalten der Kontakte eine gewisse Zeit verstreicht (Ansprechzeit des Relais), muß diese Zeit auch in den Relaisdiagrammen zum Ausdruck gebracht werden. Dies geschieht dadurch, daß vom ersten waagerechten Querstrich die senkrechte Linie, die auch Zeitlinie genannt wird, nicht sogleich, sondern der Ansprechzeit entsprechend später, d. h. erst vom zweiten Querstrich an, stark ausgezogen wird. Für die Abfallzeit des Relais gilt analog das gleiche. Die durch waagerechte Striche begrenzten senkrechten dünnen Striche vor und hinter den senkrechten dicken Strichen stellen also die Ansprech- und Abfallzeiten der Relais dar. Waagerechte Verbindungslinien von einem zum anderen Relais zeigen an, inwieweit die Schaltzustände der einzelnen Relais ineinander übergreifen.

Die Fernmeldefirmen gebrauchen oftmals eine von der DBP abweichende Darstellung für die Abfallzeiten, und zwar statt eines senkrechten dünnen Striches zwei parallel laufende dünne Striche. Auch werden vielfach die einzelnen Wicklungen angegeben.

Relaisdiagramm des I. GW 50a



(Abb. 58)

Das Relaisdiagramm dient in erster Linie dazu, in Verbindung mit der Stromlaufzeichnung die jeweiligen Schaltzustände der betreffenden Schaltglieder, wie sie sich in zeitlicher Folge aneinanderreihen, darzustellen.

Dieses wird in dem nachfolgenden Beispiel aufgezeigt. Als Einführungsbeispiel sei wieder der I. GW 50a genommen.

Wird der I. GW belegt, so wird zunächst das A-Relais erregt. Mit dem Ansprechen des A-Relais wird das C-Relais und hiermit wiederum das I-Relais erregt und spricht nach Ablauf der Ansprechzeit an. Verfolgen wir nun einmal in Abb. 54 die Kontakte der jeweiligen Relais, so erkennen wir, daß mit dem Ansprechen des A-Relais der a^{II}-Kontakt die Überbrückung des C-Relais aufhebt und somit die Ansprechbedingungen liefert. Nach dem Ansprechen des C-Relais legt der c^{II}-Kontakt Erde an das I-Relais und ermöglicht dadurch das Ansprechen des I-Relais. Man kann nun so die ganzen **Schaltvorgänge** des I. GW mit Hilfe des Relaisdiagrammes verfolgen.

Grundsätzlich ist aber bereits mit diesem kurzen Beispiel die Bedeutung des Relaisdiagrammes und das Lesen in Verbindung mit der Stromlaufzeichnung aufgezeigt.

Das Relaisdiagramm enthält nun wie die Stromlauf- und Montagezeichnung genau dieselbe Zeichnungsnummer des jeweiligen Schaltgliedes. Lediglich ist die Buchstabenbezeichnung nicht Sz oder Ms, sondern Di. Für den I. GW 50a trägt das Relaisdiagramm die Zeichnungsnummer 531 Di 1006.

1. Einstellvorschriften

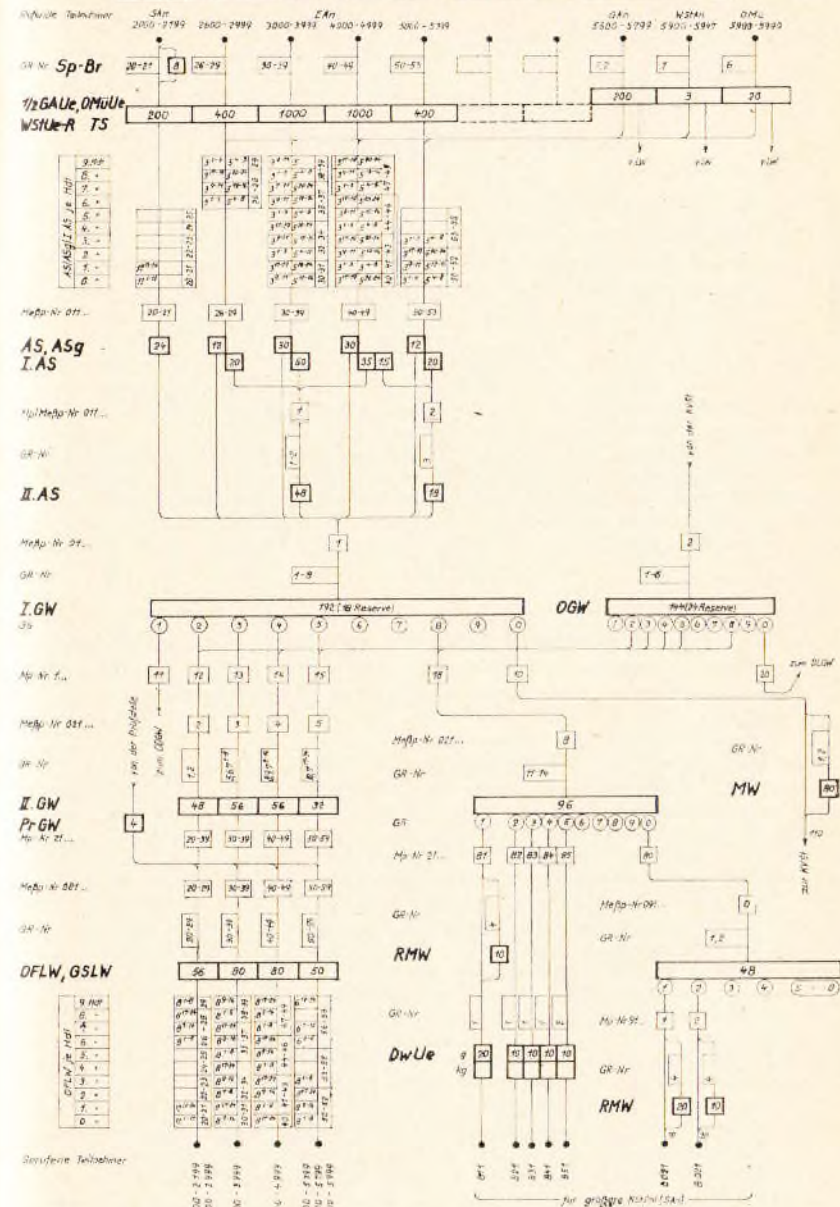
Aus den Relaisdiagrammen gehen die näheren Einzelheiten über die Beschaffenheit der Relais nicht hervor. Hierfür gibt es **Einstellvorschriften**. Wie die übrigen Schaltzeichnungen des I. GW 50a, so ist auch die Einstellvorschrift mit derselben Zeichnungsnummer versehen. Die Buchstabenbezeichnung wird bei den Einstellvorschriften mit Ta angegeben. Für den I. GW 50a lautet sie 531 Ta 1006. Sie wird fast ausschließlich nur zum Justieren bzw. Einstellen der Relais benötigt.

IV. Der Gruppenverbindungsplan (Gp)

Der Gruppenverbindungsplan gibt Aufschluß über das **Fassungsvermögen** einer Vermittlungsstelle, über die Verteilung der **Rufnummern**, die Anzahl der vorhandenen **Schaltglieder**, die Anordnung der Schaltglieder (Wähler) in den betreffenden Gestellrahmen, die Zahl und Art der **Wahlstufen** und über die Gruppierung der Wahlstufen.

Ferner enthält er Eintragungen über **Mischungs- und Kopfplannummern**. Über den reinen schaltungstechnischen Aufbau der Vermittlungsstelle sagt der Gruppenverbindungsplan nichts aus. Er läßt lediglich die grundsätzliche Gliederung der Vermittlungsstelle erkennen. Abb. 59 zeigt den Gruppenverbindungsplan einer VStW S 55 mit 3000 TS.

Gruppenverbindungsplan einer VStW S 55 mit 3000 TS



(Abb. 59)

Der Gp ist so eindeutig beschriftet, daß wir uns nähere Erläuterungen ersparen können. Zur allgemeinen Übung sei empfohlen, den abgebildeten Gp in Verbindung mit dem in Abb. 64 dargestellten Ap (VStW S 55 3000 AE) und dem in Abb. 60 dargestellten Üp (VStW S 55 3000 AE) durchzusprechen.

V. Der Übersichtsplan (Üp)

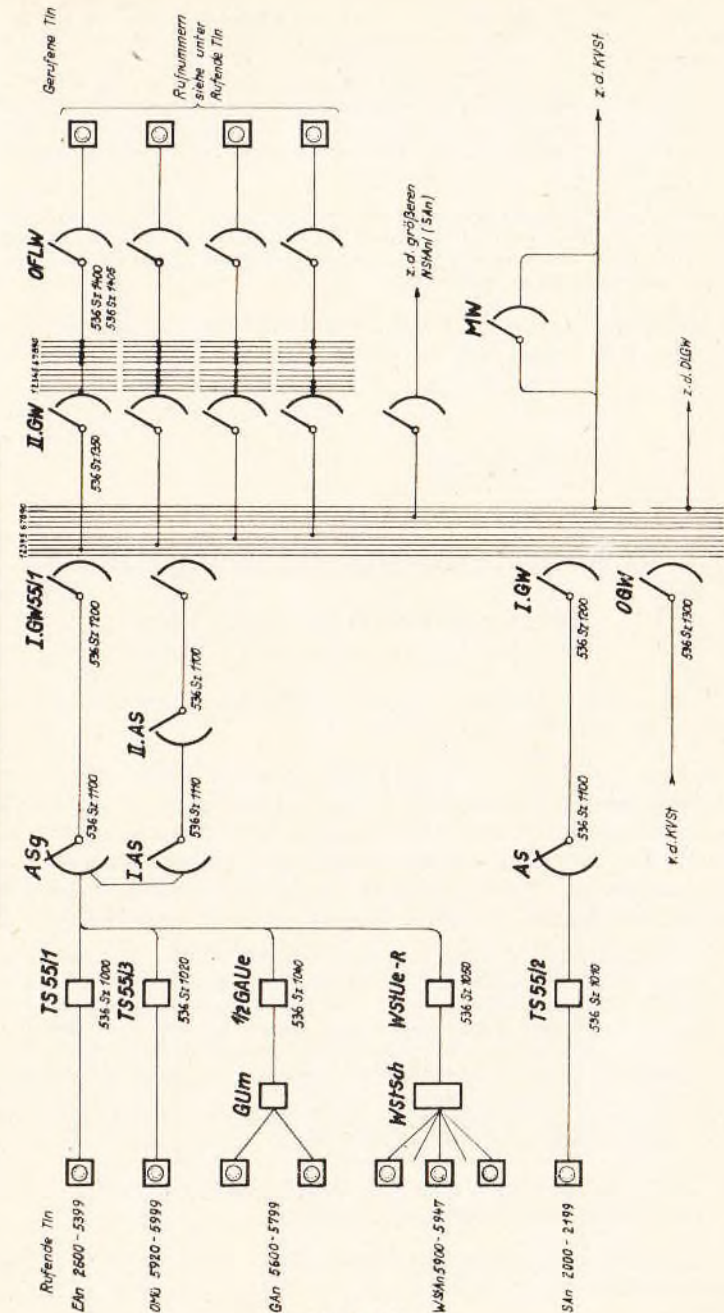
Der Übersichtsplan gibt uns eine Übersicht über die gesamte **Schaltanordnung** einer Vermittlungsstelle. Die Verbindung der jeweiligen Schaltglieder miteinander; die **Zeichnungsnummern** der Schaltglieder und auch die **Rufnummernverteilung** sind aus dem Übersichtsplan genau zu ersehen.

Er gibt – ebensowenig wie der Gruppenverbindungsplan – jedoch nicht den schaltungstechnischen Aufbau der einzelnen Schaltglieder wieder. Die angegebenen Zeichnungsnummern finden wir bei den Stromlaufzeichnungen, Montagezeichnungen usw. wieder. Wollen wir uns von den einzelnen Schaltgliedern Kenntnis verschaffen, so entnehmen wir dem Üp die jeweiligen Zeichnungsnummern für die Detailzeichnungen (z. B. Stromlaufzeichnung und Relaisdiagramm), die nun genaue Aussagen machen. Bei kleineren Vermittlungsstellen wird auf den Übersichtsplan vielfach verzichtet. Die Zeichnungsnummern der Schaltglieder sind dann auf dem Gruppenverbindungsplan vermerkt. Abb. 60 zeigt den Üp einer VStW S 55 mit 3000 TS.

Eine Verbindungsverfolgung soll uns im Lesen des Üp festigen. Wie aus Abb. 60 hervorgeht, sind links im Üp die anrufenden Sprechstellen symbolisch mit den zugehörigen Fernsprechnummern angegeben. Diese anrufenden Sprechstellen sind selbstverständlich auch gleichzeitig gerufene Sprechstellen.

Die Teilnehmerleitung (Anschlußleitung) führt nun zu der Teilnehmerschaltung, die ihrerseits die Verbindung zum Anrufer weiterführt. Hierbei fällt uns auf, daß das durch einen Kreisbogen dargestellte Wählerkontaktfeld des Anrufers zu den Teilnehmerschaltungen hinzeigt. Hierdurch wird veranschaulicht, daß die Teilnehmerschaltungen auf die feststehenden Wählerkontaktfelder aufgeschaltet sind. Vom Anrufer führt dann die Verbindung weiter zum I. GW, dessen 10 Dekadenausgänge durch senkrechte Linien dargestellt sind. Beim Anrufer wird auf diese Darstellung verzichtet, weil beim Anrufer-Kontakt vielfach nicht die strenge Unterteilung nach Dekaden getroffen wird. Die vom I. GW weiterführenden Verbindungen zu weiteren Gruppenwählern, Mischwählern oder Übertragungen werden durch besondere Markierungspunkte im Wählervielfach (Dekadenlinien) des I. GW angedeutet. Ist z. B. ein Markierungspunkt für die zweite Dekade angegeben, so heißt dies, daß das dem I. GW in diesem Verbindungsabgriff folgende Schaltglied (hier II. GW) in der zweiten Dekade angesteuert wird. Beim Hebdrehwählersystem würde der I. GW sich z. B. auf den 2. Hebschritt und dann auf die Drehschritte 1 bis 10 einstellen. Beim EMD-System stellt sich der Motorwähler dagegen auf die der ersten Dekade folgenden Wählerkontakte der zweiten Dekade ein (eine Ebene). Vom II. GW aus wird die Verbindung zu dem folgenden Schaltglied, z. B. dem Leitungswähler, in der gleichen Weise dargestellt. Die Ausgänge des LW sind ebenso wie die Eingänge beim Anrufer nicht durch senkrechte Linien markiert. Es werden statt dessen die Rufnummern bei den nachfolgenden Sprechstellensymbolen angegeben.

Übersichtsplan einer VStW S 55 mit 3000 TS



(Abb. 60)

Die Rufnummer 2641 wird folgendermaßen angewählt: Der Teilnehmer wählt zuerst die **2**. Der I. GW stellt sich damit ausgangsmäßig auf seine **zweite** Dekade ein. Dann folgt die **6**, die vom II. GW aufgenommen wird und ihn veranlaßt, sich ausgangsmäßig auf seine **sechste** Dekade einzustellen. Die nun folgenden Ziffern **4** und **1** werden vom LW ausgewählt, und zwar würde sich ein Hebdrehwähler-LW auf den **4. Höhenschritt** und in der gleichen Ebene auf den **ersten** Drehschritt (beides in erzwungener Wahl) einstellen. Die Verbindung ist somit bis zum gerufenen Teilnehmer durchgebracht.⁵

Sind die senkrechten Dekadenlinien unterbrochen (vgl. Abb. 102), so heißt dies, daß der oberhalb der Trennung befindliche Wähler im gleichen Dekadenausgang (z. B. 0 bzw. 10) andere Abnehmerschaltglieder oder -leitungen erreicht als der unterhalb der Trennung angegebene Wähler.¹

Wie der **Gp** wird auch der **Üp** sowohl für Ortsvermittlungsstellen als auch für Fernvermittlungsstellen verwendet.

VI. Aufstellungspläne (Ap) und Aufstellung der technischen Einrichtungen

Die Aufstellungspläne geben die räumliche Aufstellung der technischen Einrichtungen wieder.

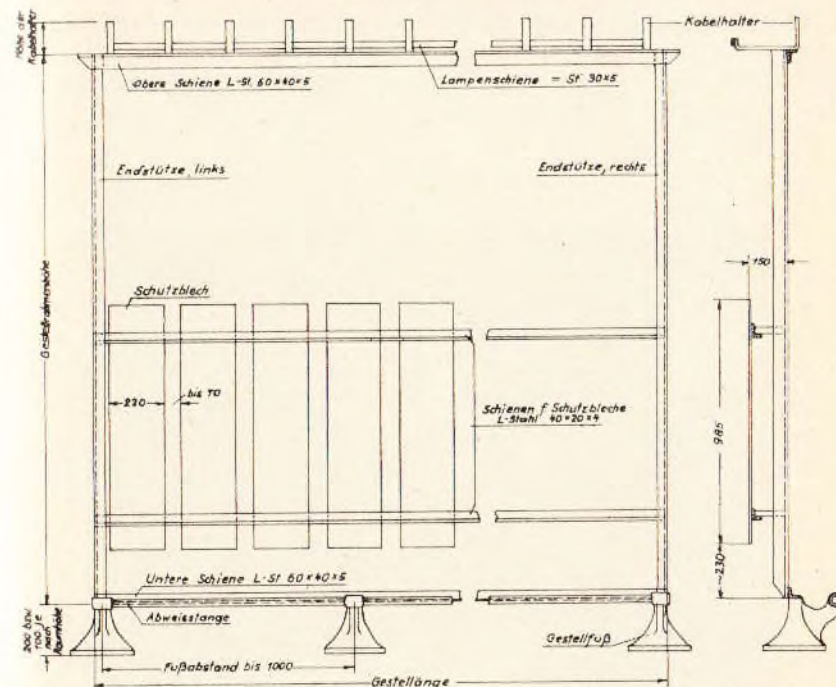
Dabei ist zu erwähnen, daß die einzelnen Schaltglieder in sogenannten **Gestellrahmen** zusammengefaßt werden. Die Baubreite dieser Gestellrahmen beträgt je nach Art der technischen Einrichtungen etwa 375 bis **615 mm**. Die Gestellrahmen sind wiederum in Gestellreihen aneinandergereiht aufgebaut. Diese Gestellreihen bestehen aus entsprechend ausgebildeten Eisenrahmen. Die Abb. 61 zeigt eine leere Gestellreihe.

Die Aufstellungspunkte der Gestellreihenkonstruktion bilden die Gestellfüße, die etwa in einem durchschnittlichen Abstand von **80 cm** gesetzt werden. Oberhalb der Gestellreihen werden die **Kabelroste** für die Schaltkabel geführt. Sie sind auf der Gestellreihe abgestützt. An den Enden der Gestellreihen werden **Seitenstützen** gesetzt, an denen z. B. besondere Lötösenstreifen, Schalter für die Gestellbeleuchtung, Steckdosen für Lötkolben oder ähnliche Werkzeuge, Tastenstreifen, Hinweislampen, kleinere Signaleinrichtungen usw. angebracht werden können. Die Gestellreihen werden zur besseren Verankerung durch U-Schienen miteinander verbunden. Abb. 62 zeigt eine mit Gestellrahmen vollbestückte Gestellreihe.

Die Verteilereinrichtungen (**Zwischenverteiler**) werden ebenfalls in die Gestellreihen eingebaut (Abb. 63).

Die technischen Einrichtungen werden nun nach folgenden Gesichtspunkten aufgestellt:

Unbestückte Gestellreihe S 50



(Abb. 61)

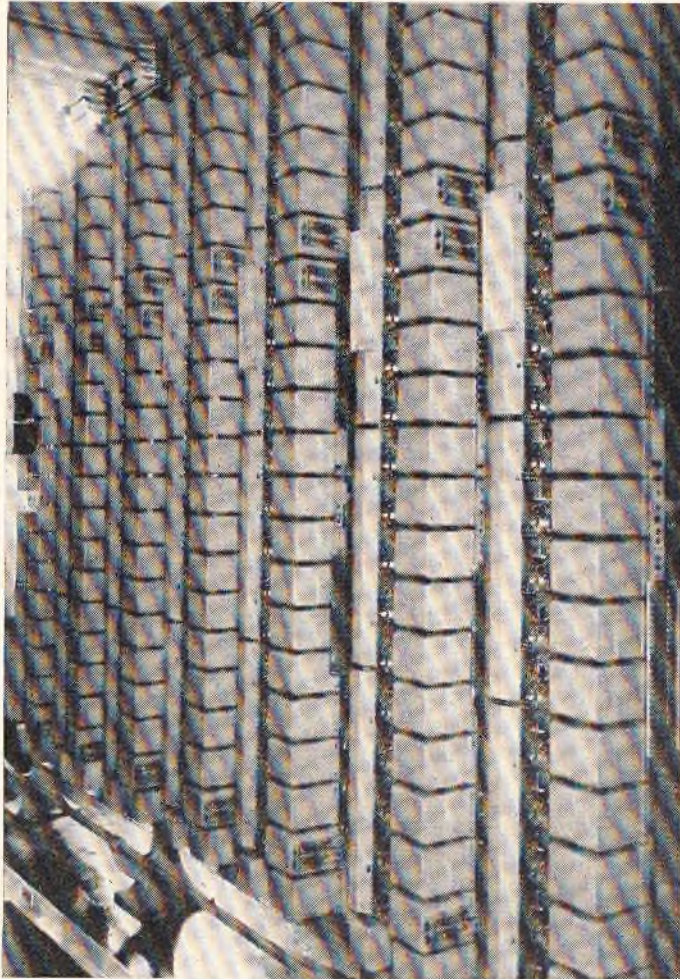
1. Die Kabelführung soll möglichst kurz sein.
2. Die bei Erweiterungen hinzukommenden Einrichtungen müssen sich in die bestehende Aufstellung zweckmäßig einordnen lassen.
3. Gestellreihenabstände und Gangbreiten müssen ein ungehindertes Befahren mit Prüfgeräten, sowie das Arbeiten an den Gestellrahmen gewährleisten.
4. Die Gestellreihen sollen nicht über 10 m lang sein.

Die Forderung nach einer kurzen Kabelführung bedingt, daß die Zwischenverteiler möglichst **zentral** in der Vermittlungsstelle stehen. In größeren VStW werden mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Kabelführung vielfach mehrere Zwischenverteiler in verschiedenen Gestellreihen aufgebaut. Hierbei ist es vollkommen gleichgültig, ob es sich um eine Orts- oder Fernvermittlungsstelle handelt.

Die unter 2. aufgeführte Forderung begründet sich darin, daß bei der Neueinrichtung einer VStW nicht sogleich der gesamte zur Verfügung

stehende Raum mit technischen Einrichtungen ausgefüllt wird. Es werden vielmehr nur so viele Schaltglieder vorgesehen bzw. eingeplant, wie für die nach der Inbetriebnahme folgenden 3 oder in kleineren VStW **5 Jahre** errechnet worden sind. Der Raum bietet aber im allgemeinen etwa für **20 bis 30 Jahre** Platz. Da die VStW sowohl im **Erst-** als auch im **Endausbau** übersichtlich aufgebaut bzw. gegliedert sein sollen, werden beim

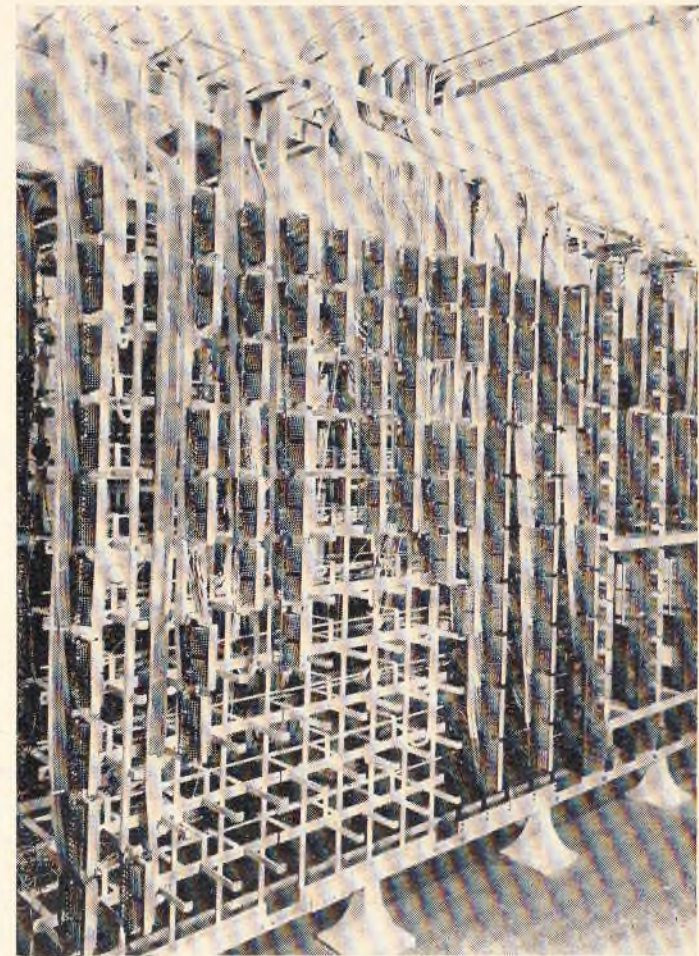
I. GW Gestellreihe 50



(Abb. 62)

(Foto DeTeWe)

In Gestellreihe eingebauter ZVt



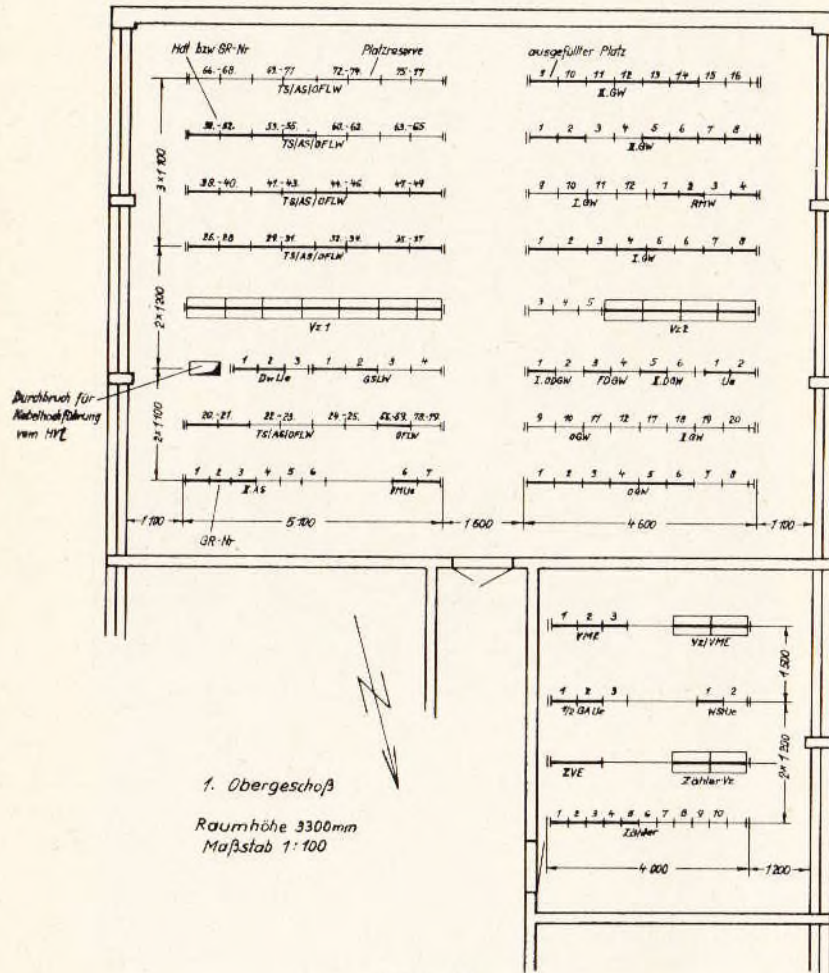
(Abb. 63)

Erstausbau immer Platzlücken gelassen, die dann bei Erweiterungen von den hinzukommenden entsprechenden technischen Einrichtungen ausgefüllt werden. Ein zusammenhangloser Aufbau würde nicht nur unschön wirken, sondern auch die Verfolgung von Verbindungen erheblich erschweren.

Die unter 3. erhobene Forderung ergibt sich daraus, daß die Prüfgeräte für den Prüfdienst auf Fahrgestellen bis an die Schaltglieder herangefahren werden müssen. Der Gestellreihenabstand muß daher die ungehin-

derte Zufahrt zu den Schaltgliedern gewährleisten. Daneben wird aber auch für die Bewegungsfreiheit der prüfenden und messenden Kräfte ausreichender Platz benötigt. Der sich aus diesen Gesichtspunkten ergebende Gestellreihenabstand von Mitte Gestellreihe bis Mitte Gestellreihe muß **mindestens 1m** betragen. Der Abstand zwischen Verteilereinrichtung sollte wegen der weiten Auslage der Verteiler mindestens 1,20m betragen. Daß die Gestellreihen möglichst nicht über 10m lang sein sol-

Aufstellungsplan einer VSstW S 55 mit 3000 TS



(Abb. 64)

Bildzeichen für Mischungspläne

Schalt- bzw. Bildzeichen	Bedeutung der Zeichen
	Gestellrahmen, Einzelrahmen oder Rahmen der Zubringergruppe (auch Zubringerteilgruppe). Die Pfeilspitze zeigt an, von welchem Rahmen Verbindungskabel zum Zwischenverteiler geschaltet sind
	Gestellrahmen 1
	Wählerausgänge der Gestellrahmen 2 und 3 sind am Gestellrahmen vielfachgeschaltet
	Wählerausgänge der Gestellrahmen 4 und 5 sind am Zwischenverteiler vielfachgeschaltet
	Gestellrahmen 1 ist unterteilt (Bandvielfachgeschnitten)
	Gestellrahmen 1 bis 5
	Leitungsnummer zur Abnehmergruppe
	Ausgang führt zum Wähler 1 des Gestellrahmens 5
	Parallelschaltung der Drehschritte (Wählerausgänge) IV der Gestellrahmen 1 und 3 und 4 und 5 (Parallelschaltung am Zwischenverteiler)
	Parallelschaltung der Drehschritte (Wählerausgänge) V der Gestellrahmen 1, 2, 3, 4 und 5
	Parallelschaltung der Drehschritte (Wählerausgänge) innerhalb des Gestellrahmens (Darstellung nur üblich, wenn das Bandvielfach geschnitten ist)
	Mischungsverhältnis 60 zu 20; 60 Ausgänge sind auf 20 Abnehmerschaltglieder oder Leitungen gemischt
	Gestellrahmen mit HDW als Abnehmerschaltglieder

(Abb. 65)

len, ergibt sich daraus, daß sich zu lange Gestellreihen nicht mehr gut übersehen lassen.

Abb. 64 zeigt den Aufstellungsplan einer Vermittlungsstelle S 55 mit 3000 AE.

Wir erkennen aus der Abb. 64, daß nur die Draufsicht im Aufstellungsplan wiedergegeben ist. Über die Bestückung der Gestellrahmen sagt der Aufstellungsplan jedoch nichts aus. Dies ist auch nicht erforderlich, da dies im allgemeinen dem Gp entnommen werden kann.

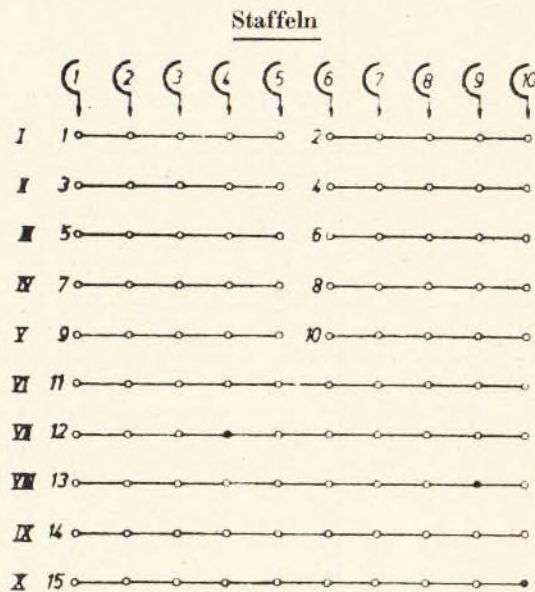
VII. Mischungspläne (Mp)

Die Mischungspläne erklären wir an Hand der einzelnen Mischungsverfahren. Hierbei sind drei Mischungsverfahren zu unterscheiden, und zwar das **Staffeln**, **Übergreifen** und **Verschänken**. Zur bildlichen Darstellung sind die in Abbildung 65 dargestellten Bildzeichen gebräuchlich.

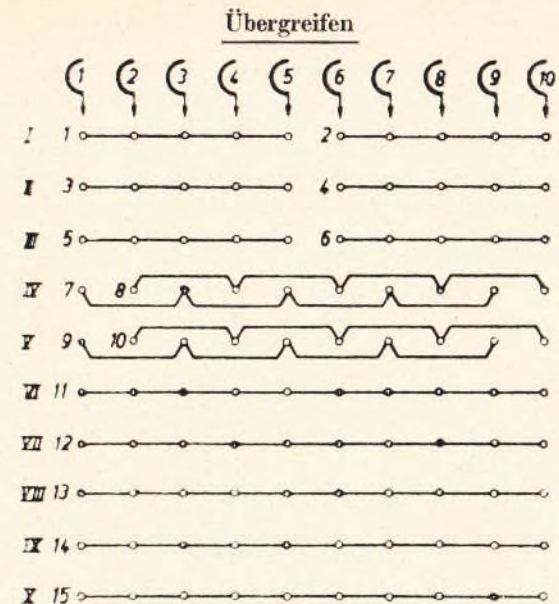
1. Staffeln

In der Regel sind die Wählerausgänge eines jeden Gestellrahmens dreh-schrittweise vielfachgeschaltet.

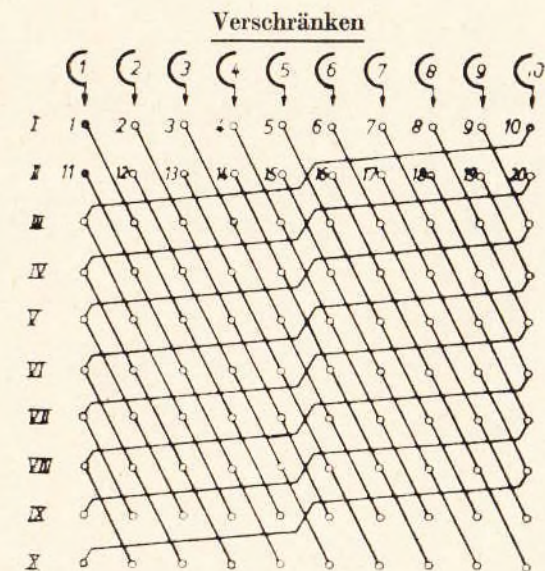
Werden die Vielfachschaltungen über mehrere Gestellrahmen ausgedehnt, so spricht man von einer **Staffelung** (hierzu Abb. 66).



(Abb. 66)



(Abb. 67)



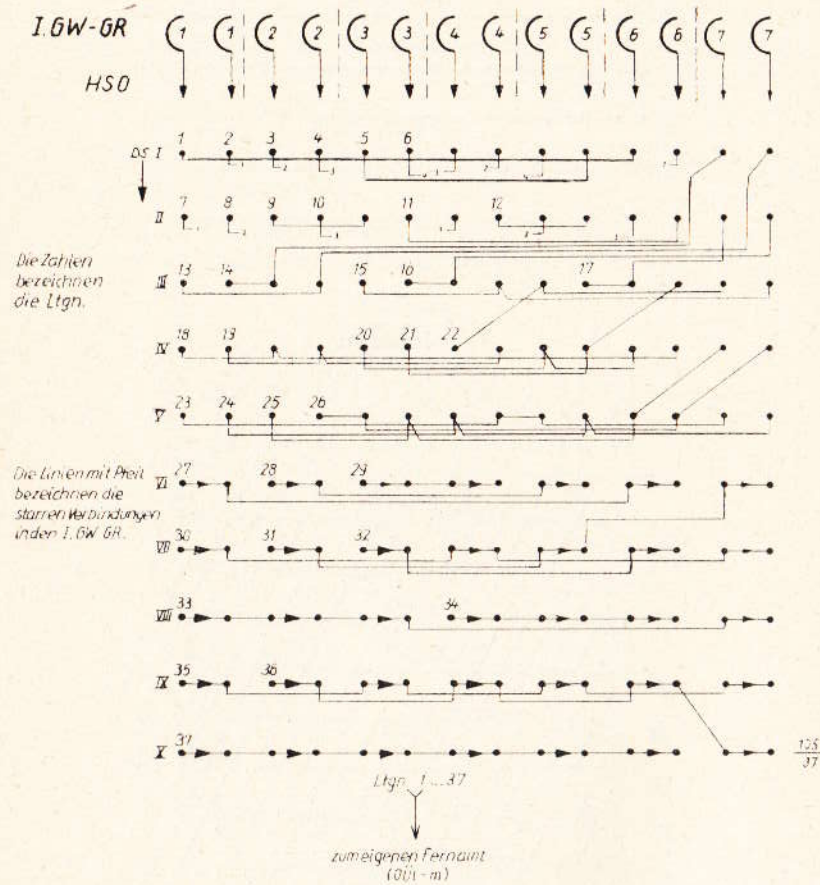
(Abb. 68)

2. Übergreifen

In der Abb. 66 ist gezeigt, daß beim Staffeln die jeweiligen Drehschritte unmittelbar benachbarter Gestellrahmen vielfachgeschaltet sind.

Um den Besetzeinfluß gleichmäßiger zu gestalten, werden nicht die benachbarten Gestellrahmen gevielfacht, sondern man legt die Vielfachschaltung jeweils zu den übernächsten oder noch weiter entfernten GR. Dieses Verfahren wird als **Übergreifen** bezeichnet (Abb. 67).

Mischungsplan



3. Verschränken

Beim Übergreifen sind stets die **gleichnamigen** Drehschritte vielfachgeschaltet.

Soll der Besetztseinfluß noch günstiger gestaltet werden, und wird eine gleichmäßige Benutzung aller Schaltglieder verlangt, dann werden die betreffenden Wähler bzw. Gestellrahmenausgänge **verschiedener** Drehschritte vielfachgeschaltet (Abb. 68). Dieses Verfahren wird als Verschränken bezeichnet.

4. Mischen

Die Vereinigung der drei vorgenannten Verfahren wird als Mischen bezeichnet. Zeichnerisch wird dies im sogenannten **Mischungsplan** dargestellt (Abb. 69). Zu den Mischungsplänen gehören auch noch die **Kopfpläne**, die die Aufteilung der Zubringerteilgruppen bzw. -bündel wiedergeben.

An Hand der eingangs aufgeführten Bildzeichen sind die einzelnen Ausgänge leicht zu finden.

Die Abb. 70 zeigt, wie z. B. beim Hebdrehwähler die Ausgänge aus den Gestellrahmen herausgeführt sind. Daneben ist die Vielfachschaltung mehrerer Gestellrahmen angegeben.

VIII. Fragen zum Abschnitt C

1. Welche Aufgaben haben nachstehende Zeichnungen und Pläne?
 - a) Stromlaufzeichnung
 - b) Montagezeichnung
 - c) Relaisdiagramm
 - d) Gruppenverbindungsplan
 - e) Übersichtsplan
 - f) Aufstellungsplan
2. Was verstehen wir unter Schaltzeichen?
3. Was ist eine Mischung?
4. Nach welchen Gesichtspunkten werden die technischen Einrichtungen einer Wählvermittlungsstelle aufgebaut?
5. Was ist eine Staffelung?

D. Die Ortsvermittlungsstellen

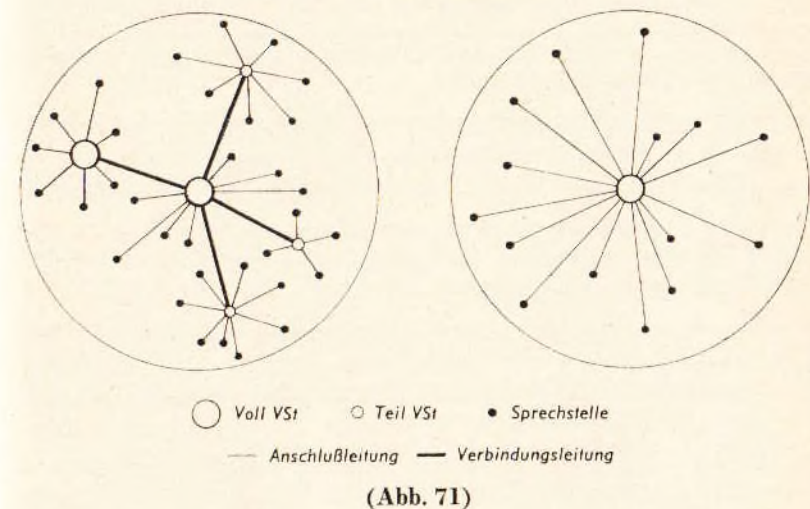
I. Der Ortsnetzbereich

Die Ortsnetzbereiche sind nach genau vorgeschriebenen Bestimmungen so gegeneinander abgegrenzt, daß Orte und Ortsteile zu den Ortsnetzen gehören, deren Vermittlungsstellen ihnen in der Luftlinie am nächsten liegen.

Nach § 1 der Fernsprechordnung besteht ein Ortsnetz aus einer oder mehreren VStW, den öffentlichen Sprechstellen, den Teilnehmereinrichtungen und den Leitungen (Ortsverbindungs- und Anschlußleitungen) für den Ortsdienst.

Die Zahl der VStW ist von der Größe und der Besiedlungsstruktur des Ortsnetzes abhängig. In Abb. 71 sind die Grundformen der Ortsnetze wiedergegeben.

Grundformen der Ortsnetze



II. Aufbau der Ortsvermittlungsstellen

1. Gruppierung der Schaltglieder

Die in den VStW eingesetzten Wählereinrichtungen werden in **Gruppen** aufgeteilt.

Unter Gruppe versteht man dabei eine Anzahl von **gleichartigen** Schaltgliedern, die für die Abwicklung eines bestimmten Verkehrs **allein** maßgebend sind.

So bilden z.B. die Gruppenwähler, die sowohl eingangs- als auch ausgangsmäßig zusammengefaßt sind, d.h. denen ein **gemeinsamer** Zubringerverkehr zugeführt wird und von denen ein gemeinsamer Abnehmerverkehr abfließt, eine **Gruppe**. Würden z.B. die Leitungsbündel für den Zubringerverkehr (Zubringerbündel) von **verschiedenen** vorhergehenden Wahlstufen kommen, so spricht man hierbei von **Teilgruppen** des Zubringerverkehrs. Die Schaltglieder einer Gruppe haben grundsätzlich **dieselben** Schaltaufgaben zu erfüllen.

Bei der Planung und Bemessung von Wählvermittlungsstellen ist die Gruppierung oder Gruppenbildung von großer Bedeutung, da der Bedarf an Schaltgliedern und Leitungen von der Größe der Gruppen und Bündel abhängt. Für den Vermittlungstechniker ist es dabei wichtig, daß er die jeweiligen Gruppen und auch die Gruppenaufteilung in der Vermittlungsstelle genau kennt. Hierüber sagt der Gruppenverbindungsplan alles aus. Verschiedentlich sind jedoch zur eindeutigen Erkennung der Gruppenaufteilung (z.B. bei Teilgruppen) noch die Kopfläne erforderlich.

2. Das Fassungsvermögen einer Ortswählvermittlungsstelle

Das Fassungsvermögen einer Ortswählvermittlungsstelle wird nach **Beschaltungseinheiten (BE)** bemessen.

Wir verstehen unter einer Beschaltungseinheit jede Schaltanordnung, an die ein Fernsprechhauptanschluß für kommenden, gehenden oder wechselsetigen Verkehr angeschlossen werden kann.

Neben dem Fassungsvermögen ist der Umfang einer VStW noch in technischer Hinsicht von Bedeutung. Hierfür ist der Begriff **Anschlußeinheit (AE)** eingeführt worden.

Als Anschlußeinheit zählt das Eingangsschaltglied einer VStW, über das der gehende Verkehr einer Amtsleitung (Fernsprechananschlußleitung, Wählstern- bzw. Gemeinschaftshauptleitung) in die Ortsvermittlungsstelle hineinfließt.

Als Eingangsschaltglied gilt in den Vorwähler-Vermittlungsstellen der I. Vorwähler. In Anrufsuchervermittlungsstellen ist es die Teilnehmer-schaltung (EMD-System) oder der Anrufrelaisatz (VStW der Systeme 31 und 34). Der Unterschied zwischen Beschaltungs- und Anschlußeinheit ist nachfolgend noch einmal herausgestellt.

Jede Anschlußeinheit zählt auch als Beschaltungseinheit. Werden z.B. an eine VStW über einen Wählsternschalter 16 Wählsternsprechstellen angeschaltet, so erhalten diese 16 Wählsternsprechstellen nur 3 Amtsleitungen mit den dazugehörigen Eingangsschaltgliedern, über die der

Verkehr aller 16 Teilnehmer in die VStW hineinfließen kann. Nach der Definition der Anschlußeinheit zählen diese 16 Sprechstellen nur als **3 AE**. Nach der Definition der Beschaltungseinheit hingegen bilden diese 16 Teilnehmer gleichzeitig 16 Beschaltungseinheiten. Für Zweieranschlüsse gilt entsprechend dasselbe. Das nachfolgende Beispiel (Abb. 72) verdeutlicht noch einmal den Begriff **AE** und **BE** bei einer Vorwählervermittlungsstelle und bei einer VStW S 55.

Beschaltungsbeispiele

a) VStW S 50

Anzahl der Schaltmittel	Schaltmittel	AE	BE
1 000	I. VW	1 000	1 000
100	1/2 GAUe 53	—	100
5	WStUeR 53	—	65
Summe		1 000	1 165

b) VStW S 55

Anzahl der Schaltmittel	Schaltmittel	AE	BE
1 000	TS 55/1	1 000	1 000
100	1/2 GAUe 55*	100	200
5	WStUeR 55*	15	80
Summe		1 115	1 280

* Anm.: Die 1/2 GAUe 55 und die WStUeR 55 benötigen im Gegensatz zu den 1/2 GAUe 53 und WStUeR keine besonderen Eingangsschaltglieder und werden auf die Haupttraste der AS geschaltet. Die für die Anschaltung auf die AS-Eingänge erforderlichen TS sind bereits in diesen Ue enthalten.

(Abb. 72)

3. Die Wahlstufen in den Ortsvermittlungsstellen

Die Anzahl der Wahlstufen bzw. Wählergruppen in den Ortsvermittlungsstellen richten sich nach der Größe der Vermittlungsstelle und nach den in einem Ortsnetz vorhandenen Vermittlungsstellen.

Aus der Grundaufgabe einer Ortsvermittlungsstelle, Verbindungen zwischen den ihr angeschlossenen Teilnehmern herzustellen, bestimmen sich die Forderungen für die Wahlstufen. Wir unterteilen diese Grundaufgaben, um ihre Lösungen dabei besser zu verdeutlichen.

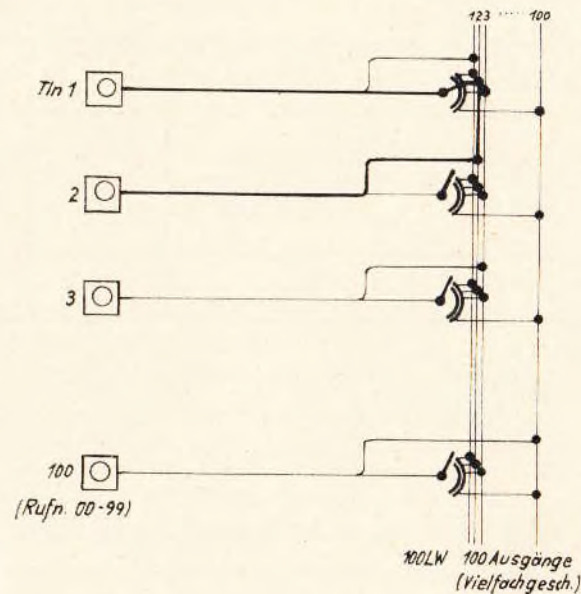
1. Die Verbindungen müssen durch Ziffernwahl von jedem und zu jedem Teilnehmer herstellbar sein.

Hiermit sind die eigentlichen Wählaufgaben festgelegt.

2. Die Anzahl der Schaltglieder (Wähler) müssen dem Verkehrsaufkommen angepaßt sein.

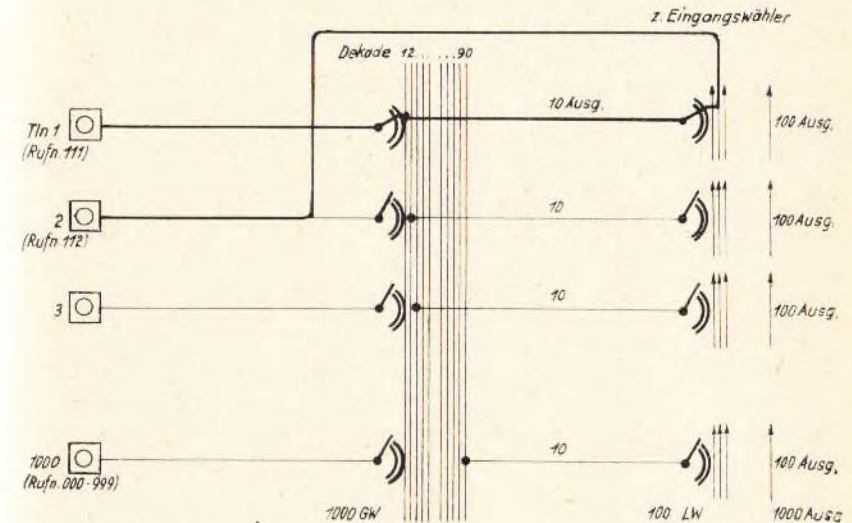
Diese Bedingung wird von der Wirtschaftlichkeit gestellt. Nicht erforderliche Schaltglieder verteuern die Anlage.

Lösen wir zunächst Problem Nr. 1. Als Beispiel wählen wir eine OVSt mit 100 AE. Die freizügige Verbindungsmöglichkeit wäre erfüllt, wenn entsprechend Abb. 73 jedem Teilnehmer ein Wähler mit 100 Ausgängen zugeordnet würde. (Es genügt also hier nur eine Wahlstufe.) Da nun von jedem der Wähler jeder Teilnehmer (Wählerausgang) gleichermaßen erreichbar sein muß, sind die jeweiligen Ausgänge (1, 2, 3, ... 99, 00) über sämtliche Wähler parallelgeschaltet. In der Prinzipdarstellung Abb. 73 ist eine Verbindung vom Teilnehmer 1 zu Teilnehmer 2 stark ausgezogen.



(Abb. 73)

Die freizügige Erreichbarkeit muß auch bei beliebig großen OVSt erfüllt sein. Erweitern wir also auf 1000 Anschlüsse. Dies bedingt eine weitere Wahlstufe (Abb. 74). Die Wähler in dieser sogenannten **Gruppenwahlstufe** besitzen auch 100 Ausgänge. Während der Leitungswähler sämtliche Ausgänge in gezwungener Wahl anwählt (Zehner und Einer), so wählt der Gruppenwähler nur die Dekaden (1–10[0]) in gezwungener Wahl. In jeder Dekade hat der GW 10 Freiwahlschritte. Aus dem Produkt Dekaden mal Freiwahlschritte je Dekade ergeben sich die 100 Ausgänge ($10 \times 10 = 100$), die 100 LW entsprechen.



(Abb. 74)

In unserem zweiten Beispiel erhält jeder Teilnehmer einen Gruppenwähler. Die Ausgänge der GW führen zu den LW. Da der GW in jeder Dekade 10 Ausgänge (Freiwahlschritte) hat, können somit 100 LW angeschlossen werden. Die Teilnehmer erhalten 3stellige Rufnummern. Die erste Ziffer (Hunderter) wird am GW, die beiden letzten Ziffern am LW (Zehner und Einer) ausgewählt. In Abb. 74 ist eine Verbindung vom Teilnehmer 1 (Rufn. 111) zum Teilnehmer 2 (Rufn. 112) durch die stärkere Linie kenntlich gemacht.

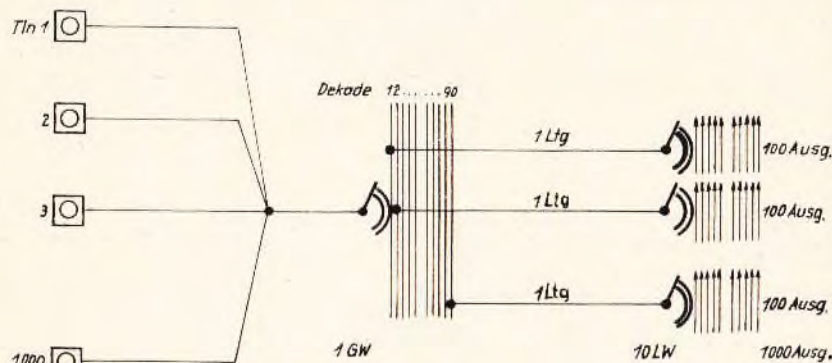
In VStW mit einem Fassungsvermögen zwischen 1000 und 10000 BE ist eine zweite Gruppenwahlstufe erforderlich. Die Teilnehmerrufnummer muß hierbei um eine Stelle erweitert werden (vierstellige Rufnummern). Die erste Ziffer wählt der I. GW, die zweite der II. GW und die beiden letzten Ziffern der Rufnummer wählt wiederum der LW aus. Beide Bei-

spiele zeigen uns, daß nach der Stellenzahl der Teilnehmerrufnummern die Zahl der für den Verbindungsaufbau erforderlichen GW-Stufen leicht bestimmt werden kann. In einem OVSt-Bereich können aber auch Rufnummern mit unterschiedlicher Stellenzahl vorhanden sein (siehe Abb. 79).

Die in Abb. 79 dargestellte Gruppierung wird aus wirtschaftlicher Erwägung gewählt (es werden II. GW eingespart).

Beim Wahlstufen-Aufbau haben wir Punkt 2 jedoch noch nicht beantwortet. Jeder Teilnehmer erhielt zunächst seinen eigenen Wähler; bei 100 Teilnehmern waren es nur LW, bei 1000 Teilnehmern mußten wir eine GW-Stufe zusetzen. Im letzteren Fall gilt der GW als OVSt-Eingang. Der LW behält auch hier die Ausgänge aus der OVSt.

Die freizügige Erreichbarkeit ist aber auch dann gegeben, wenn nur ein Eingangswähler (z. B. GW) vorhanden wäre. Die Teilnehmer müßten dann allerdings eingangsseitig auf den einen Wähler geschaltet werden. An LW wären mindestens 10 erforderlich, und zwar je Dekade einer. (Abb. 75)



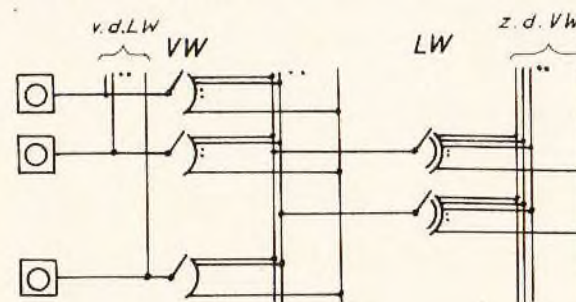
(Abb. 75)

Ganz abgesehen davon, daß dieser eine GW (oder auch LW) wegen seiner zu erfüllenden Schaltaufgaben sehr teuer würde, so wird vielmehr diese Gruppierung nicht dem Sprechbedürfnis genügen.

Von den 1000 Teilnehmern werden zur gleichen Zeit bestimmt mehr als nur einer sprechen wollen. Verkehrsmessungen haben ergeben, daß der Gleichzeitigkeitsverkehr in der Hauptverkehrszeit zwischen 5 und 10 v.H. liegt. Wir brauchen also je 100 Teilnehmer maximal 10 Wähler in jeder Wahlstufe.

Da nun jedem Teilnehmer ein eigenes Eingangsschaltglied zugeordnet sein muß (für die Zähleranschaltung und Besetzkennzeichnung) und

der GW oder auch der LW möglichst billig sein sollen, wird vor dem GW ein einfacher Drehwähler gesetzt. Diese **Vorwahlstufe** kann aus Vorwählern (VW) oder Anrufsuchern (AS) bestehen. Die Abb. 76 und 77 zeigen die beiden Möglichkeiten.



(Abb. 76)

Betrachten wir zunächst eine OVSt mit Vorwählern.

In diesen Vermittlungsstellen erhält jeder Anschluß einen Vorwähler mit 10 Ausgängen. Neben der Teilnehmer-Besetzt-Kennzeichnung und der Zähleranschaltung hat er die Aufgabe, vor Beginn der Wahl einen ihm nachgeschalteten GW zu belegen. Dieser GW nimmt dann die Wahlimpulse auf und übernimmt gleichzeitig die Sprechstellenspeisung für den rufenden Teilnehmer. Wie Abb. 76 zeigt, sind die jeweiligen Ausgänge der VW parallelgeschaltet. An Stelle des LW können wir uns auch den GW denken.

Im Hinblick auf den maximalen Gleichzeitigkeitsverkehr sind jeweils immer 100 VW zu einer Vorwahlgruppe zusammengefaßt, von der 10 Verbindungswege zu den nachfolgenden GW führen.

Die Ausgänge der I. GW sind hingegen über alle Wähler vielfachgeschaltet. Bei 10% Gleichzeitigkeitsverkehr werden von jeder Dekade 10 nachfolgende LW oder auch II. GW erreicht.

In einer OVSt mit 1000 Anschlüssen sind bei 10% Gleichzeitigkeitsverkehr an Wählern erforderlich:

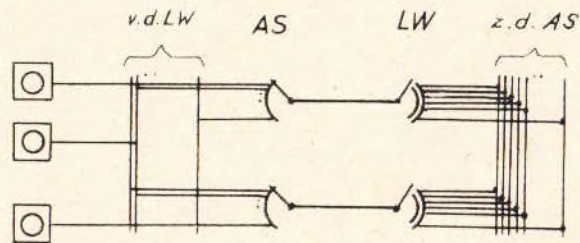
1000 VW 100 I. GW 100 LW

Bei Anrufsuchern werden die Teilnehmer auf die feststehende Kontaktbank geschaltet (Abb. 77). Im Gegensatz zum **Vorwähler**, der in **Vorwärtsrichtung** die nachfolgenden GW anwählt, sucht der **Anrufsucher** in **Rückwärtsrichtung** die Teilnehmer-Anschlußleitung des anrufenden Teilnehmers auf.

Im allgemeinen sind die Kontaktbänke für die Aufschaltung von 100 Teilnehmern ausgebildet (siehe auch Wahlsystem 55). Hieraus ergibt sich,

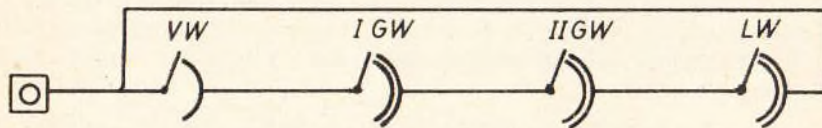
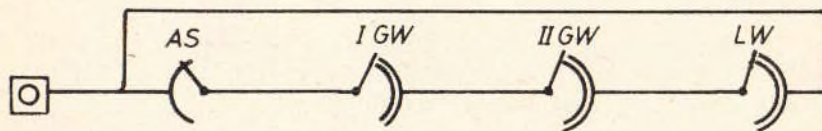
daß bei 10% Gleichzeitigkeitsverkehr 10 AS je Hundert erforderlich sind. Die einzelnen Teilnehmer-Leitungen sind über die Eingänge der 10 AS jeweils vielfachgeschaltet. Der bewegliche Schaltarmsatz ist mit einem bestimmten I. GW fest verbunden. Die Anzahl der I. GW stimmt daher in Anrufsucher-Vermittlungsstellen mit denen der AS überein. Die übrigen Wahlstufen unterscheiden sich nicht von den OVStn mit Vorwählern.

Durch die Anpassung der Zahl der Wähler an den Gleichzeitigkeitsverkehr wird auch Punkt 2 erfüllt.



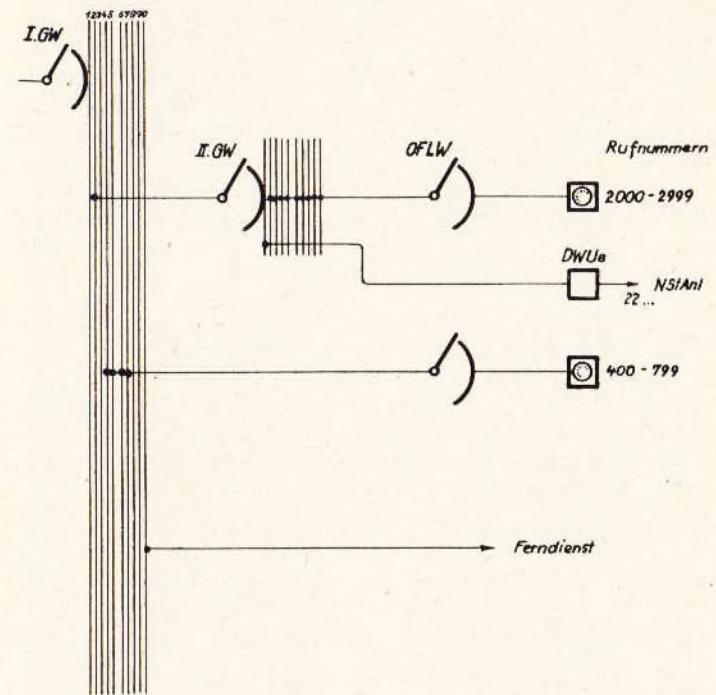
(Abb. 77)

In Abb. 78 ist je ein vereinfachter Übersichtsplan für VW- und AS-Vermittlungsstellen dargestellt.



(Abb. 78)

VStW mit 3- und 4stelligen Rufnummern



(Abb. 79)

Die Beschaltung der Wählerausgänge

Wie bereits erwähnt, verwenden wir das dekadische Wählsystem. Es können hierdurch jeweils nur immer **10 Richtungen** von den einzelnen GW-Stufen angesteuert werden. Beim I. GW wird im allgemeinen die **1** für das Anwählen der **Sonderdienste** genommen. Die Dekaden 2 bis 7 sind im Normfall Teilnehmerrufnummern vorbehalten. Der Ausgang **8** ist normalerweise für das Anwählen von Prüfeinrichtungen und dergl. vorgesehen. Der Ausgang **9** wird für den vereinfachten Selbstwählferndienst (vSWFD) und die **0** für den allgemeinen Fernverkehr benötigt. In besonderen Fällen wird von dieser Ausgangsbeschaltung abgesehen (anderweitige Beschaltung der 1, 8 und 9). Ausgang 0 ist jedoch grundsätzlich **immer** für den Ferndienst bestimmt.

Die Ausgänge der II. GW und der noch folgenden Wahlstufen dienen fast ausschließlich der Teilnehmerwahl.

4. Die Kabelführung in den Vermittlungsstellen

a) Verteilereinrichtungen

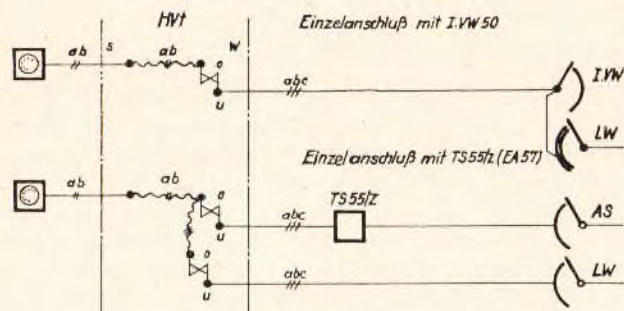
Bei den Verteilereinrichtungen unterscheiden wir **Hauptverteiler (HVt)** und **Zwischenverteiler (ZVt)**.

Diese Verteilereinrichtungen haben die Aufgaben, Rangierungen bzw. ein freizügiges oder wahlweises Zusammenschalten von Schaltgliedern, Übertragungen oder Anschlußleitungen zu ermöglichen. Am Hauptverteiler besteht daneben noch die Möglichkeit einer Aufschaltung (Prüfungen, Messungen usw.), einer Trennung (Sperren von Anschlüssen usw.) oder einer Umschaltung (Bescheid- und Auftragsdienste usw.).

An den Hauptverteilern werden die Anschlußleitungen (Außenleitungen) der jeweiligen Anschlußeinrichtungen (gewöhnlicher Fernsprechapparat, Gemeinschaftsumschalter, Wählsternschalter oder Anschlußleitungen von Nebenstellenanlagen) abgeschlossen. Diese Leitungen enden an der **senkrechten** Seite der HVt auf Sicherungsleisten mit Feinstromsicherungen oder Trennleisten. An der **waagerechten** Seite der HVt werden die Schaltkabel (Innenleitungen) von den Eingangs- bzw. Ausgangsschaltgliedern oder -übertragungen (Teilnehmerschaltungen, I. VW, Speisbrücken, Wählstern- und Gemeinschaftsübertragungen, LW-Ausgänge, Durchwahl-Übertragungen usw.) über Lötösen- oder Schaltstreifen angeschlossen. Die Verbindung (Rangierung) zwischen waagerechter und senkrechter Seite des HVt wird durch zweiadrige Schaltdrähte vorgenommen.

Abb. 80 zeigt Rangierbeispiele am Hauptverteiler.

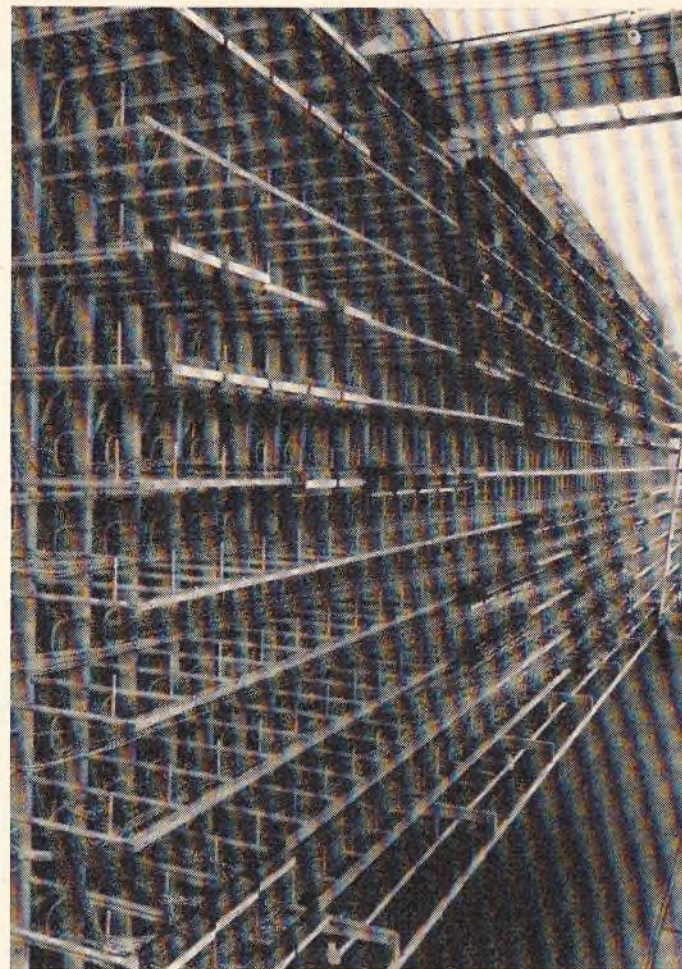
Rangierbeispiele am HVt



(Abb. 80)

Den Abgriff der Schaltkabel von der waagerechten Seite sehen wir in Abb. 81. Hier ist ein Hauptverteiler 55, der an der waagerechten Seite mit Schaltstreifen bestückt ist, abgebildet.

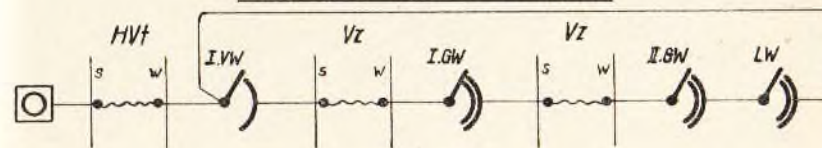
Waagerechte Seite eines HVt 55



(Abb. 81)

(Foto DeTeWe)

Einordnung der Zwischenverteiler



(Abb. 82)

Die Hauptverteiler bestehen aus einer offenen Eisenkonstruktion. Hierbei unterscheiden wir Wand-, Gestellreihen- und freistehende HVt.

Die Größe des Hauptverteilers wird neben der Typenbezeichnung auch noch in **Buchten** bzw. **Reihen** ausgedrückt. Dabei verstehen wir unter Buchten den Abstand zwischen zwei senkrechten Reihen (senkrechte Seite des HVt). Die senkrechten Reihen tragen die Sicherungs- bzw. Trennleisten (vgl. Band C 3). Unter Reihe verstehen wir die senkrechten Befestigungsschienen, die jeweils untereinander die vorstehend erwähnten Leisten aufnehmen. Ferner hat man für den Hauptverteiler noch den Begriff einer **Abteilung** eingeführt, und zwar versteht man hierunter den Raum zwischen zwei waagerechten Reihen (waagerechte Seite des HVt). Diese waagerechten Reihen nehmen die Schalt- oder Lötösenstreifen auf.

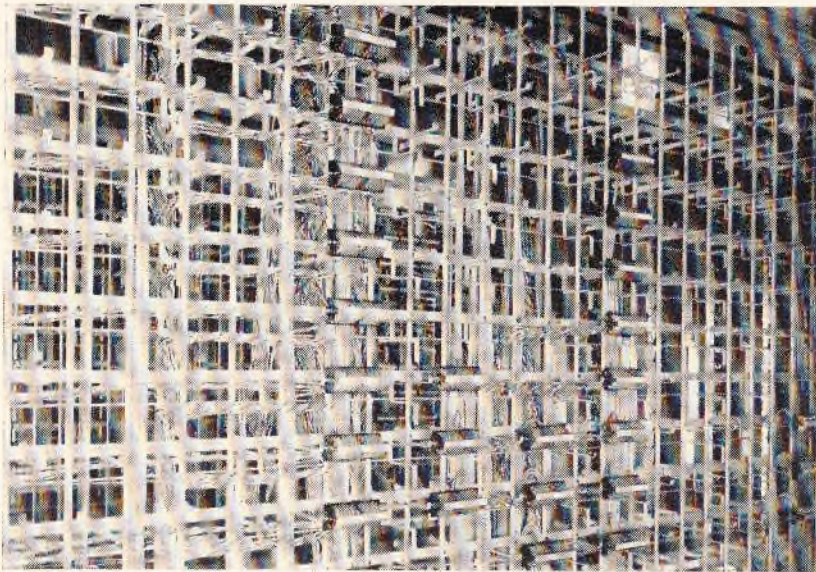
In der Regel besteht eine Grundeinheit des HVt aus 5 Buchten. Je nach Bedarf können nun mehrere dieser Buchten bzw. Grundeinheiten aneinandergereiht werden.

Wand- und Gestellreihenverteiler werden vornehmlich in kleineren VStW, freistehende Verteiler hingegen in den größeren VStW eingesetzt.

Zwischenverteiler werden **zwischen** den einzelnen Wahlstufen eingeordnet. Abb. 82 zeigt ein Verwendungsbeispiel.

Die Zwischenverteiler bestehen wie die Hauptverteiler aus einer Eisenkonstruktion; wir haben auch hier senkrechte und waagerechte Seiten. Abb. 83 zeigt die waagerechte und Abb. 63 die senkrechte Seite des Zwischenverteilers.

Waagerechte Seite eines ZVt



(Abb. 83)

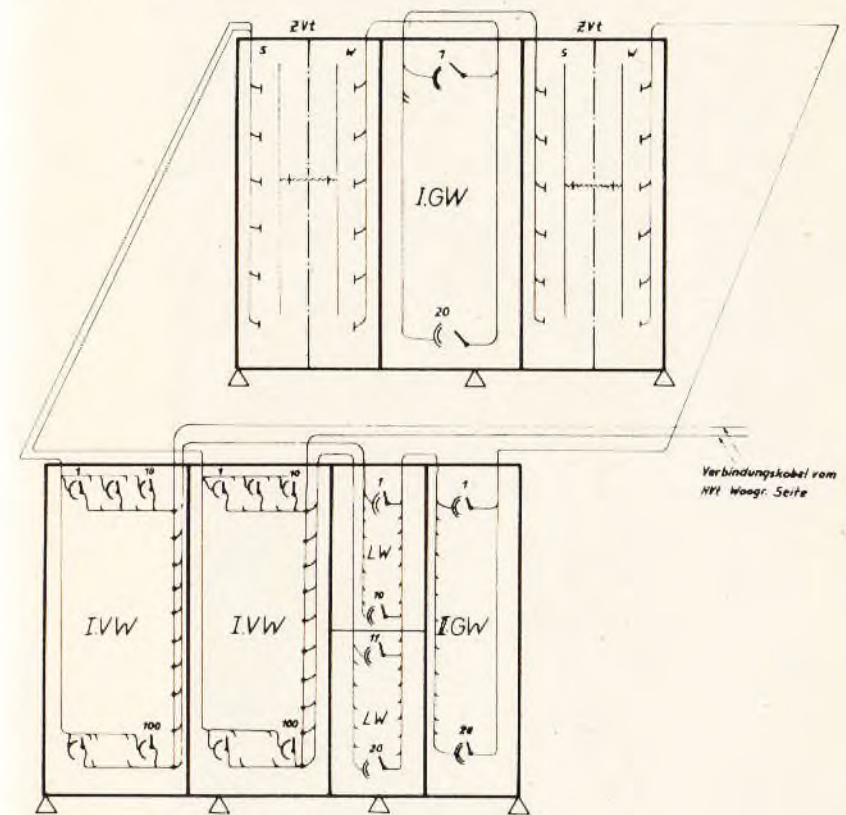
(Foto DeTeWe)

Wir erkennen auf den Bildern, daß sowohl an der waagerechten als auch an der senkrechten Seite Lötösenstreifen angebracht sind. Es erübrigt sich auch hier, die wesentlich teureren Schaltstreifen oder Trennleisten zu verwenden, da nicht die Aufschalt- oder Trennmöglichkeiten wie am HVt zu fordern sind.

b) Das Aufschalten bzw. Anlegen der Verbindungskabel

Als Verbindungskabel werden in den VStW die Schaltkabel mit der Bezeichnung **XLPK** (ältere Ausführung) oder **PVC-Kabel** verwendet.

In Abb. 84 ist die Verkabelung einer OVSt mit einer Gruppenwahlstufe schematisch dargestellt. (Vergleiche auch Abb. 82 hinsichtlich der ZVt-Einordnung). Die Verkabelung der einzelnen Wähler ist aus den Abb. 87 und 88 ersichtlich.

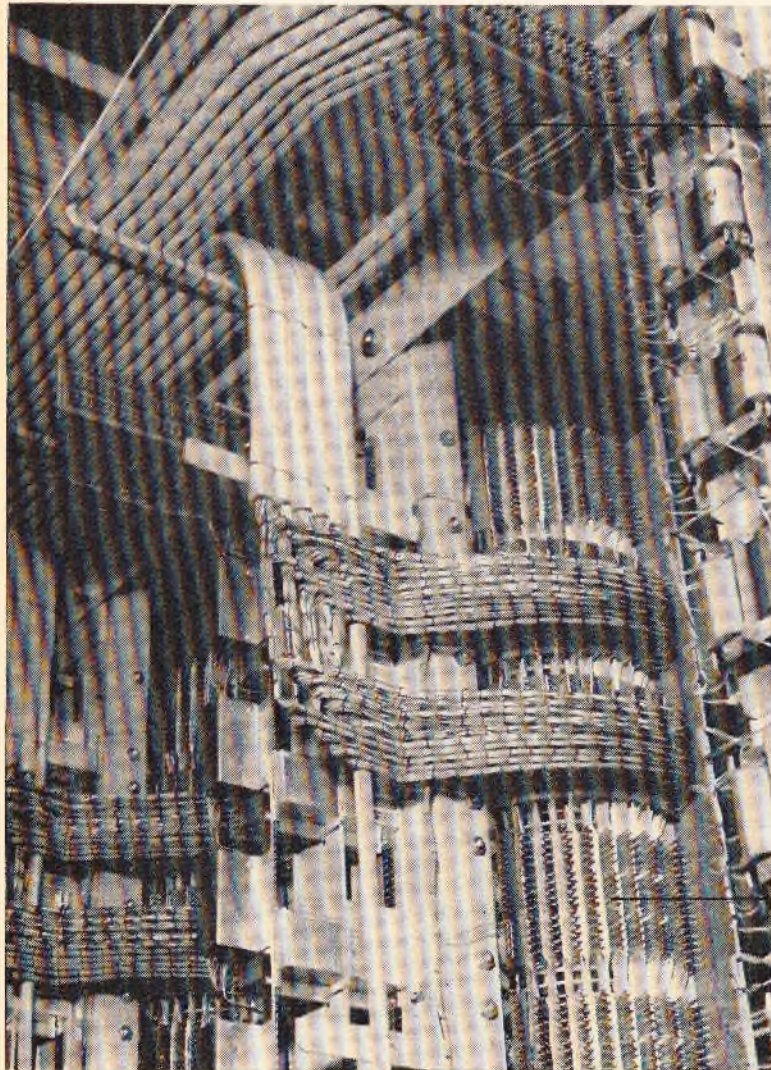


(Abb. 84)

Die Enden der Kabel werden für das Anlegen an die jeweiligen Lötstellen **ausgeformt**. Hierfür bedient man sich eines vorgezeichneten Ausformungsschemas. Grundsätzlich werden die Schaltkabel bei der Aufschaltung auf Lötösenstreifen der

waagerechten Seite der Verteilereinrichtungen von **unten** angelegt. Die Aufschaltung an der senkrechten Seite wird meist **von links** her vorgenommen. Bei den Wähler- bzw. Schaltgliedern werden die Schaltkabel an sogenannte Lötverteiler bzw. an die Vielfachfelder herangeführt (siehe Abb. 85). Für die Ausformung des Kabels gilt das gleiche wie an den HVt und ZVt.

Lötverteilerleiste und Vielfach eines I. GW 50 mit Kabelanschluß



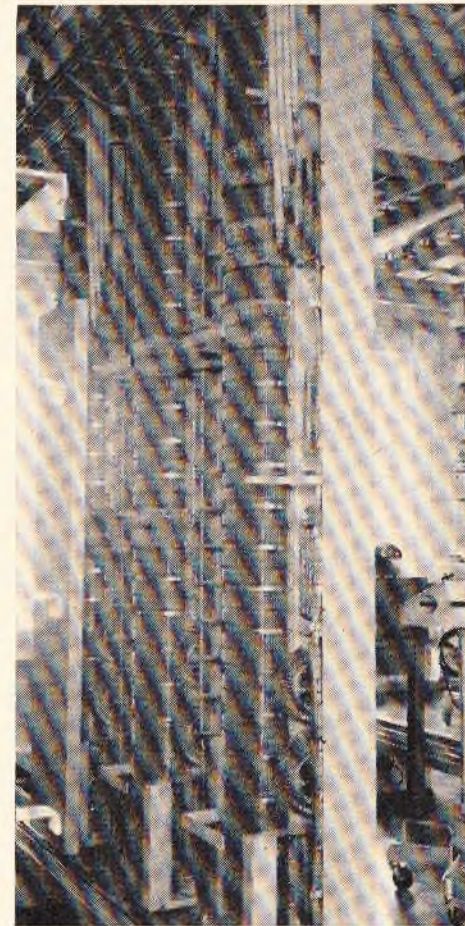
(Abb. 85)

(Foto DeTeWe)

Im Vergleich zu Abb. 85 zeigt Abb. 86 ein an ein Anrufsuchervielfachfeld (S 55) angelegtes Schaltkabel.

Die Schaltkabel werden über **Kabelroste** geführt. Aus Abb. 82 geht hervor, daß sie zwischen der letzten Gruppenwahlstufe und dem nachfolgenden Leitungswähler **nicht** mehr über einen Zwischenverteiler geführt werden. Dies erübrigt sich auch, da zwischen diesen beiden Wahlstufen kaum Schaltvariationen auftreten. Den Ausgang der Leitungswähler führen wir im allgemeinen ebenfalls nicht über Verteilereinrichtungen. Es ist uns bekannt, daß **jedem** Teilnehmer ein Eingangsschaltglied fest zugeordnet ist und daß er eine bestimmte Rufnummer besitzt. Mit dem Leitungs-

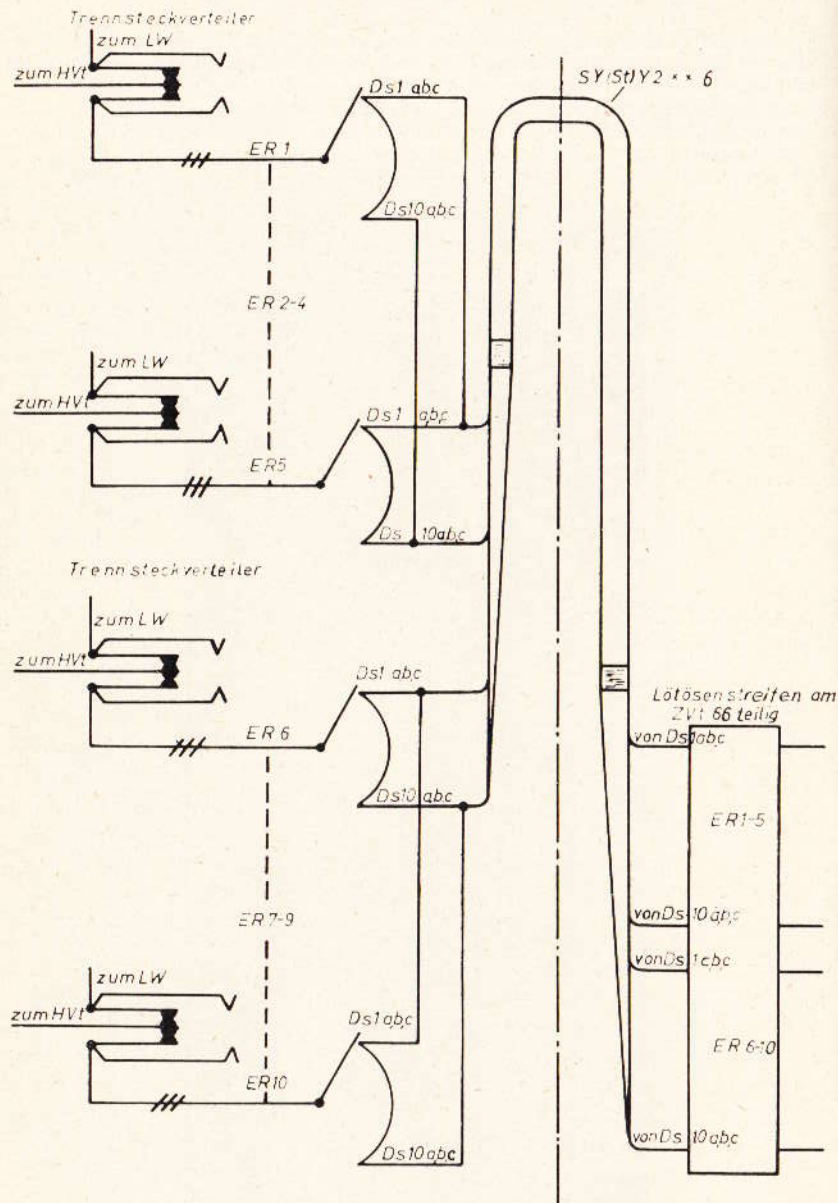
Gestellreihe mit verkabelten AS 55-Vielfachen



(Abb. 86)

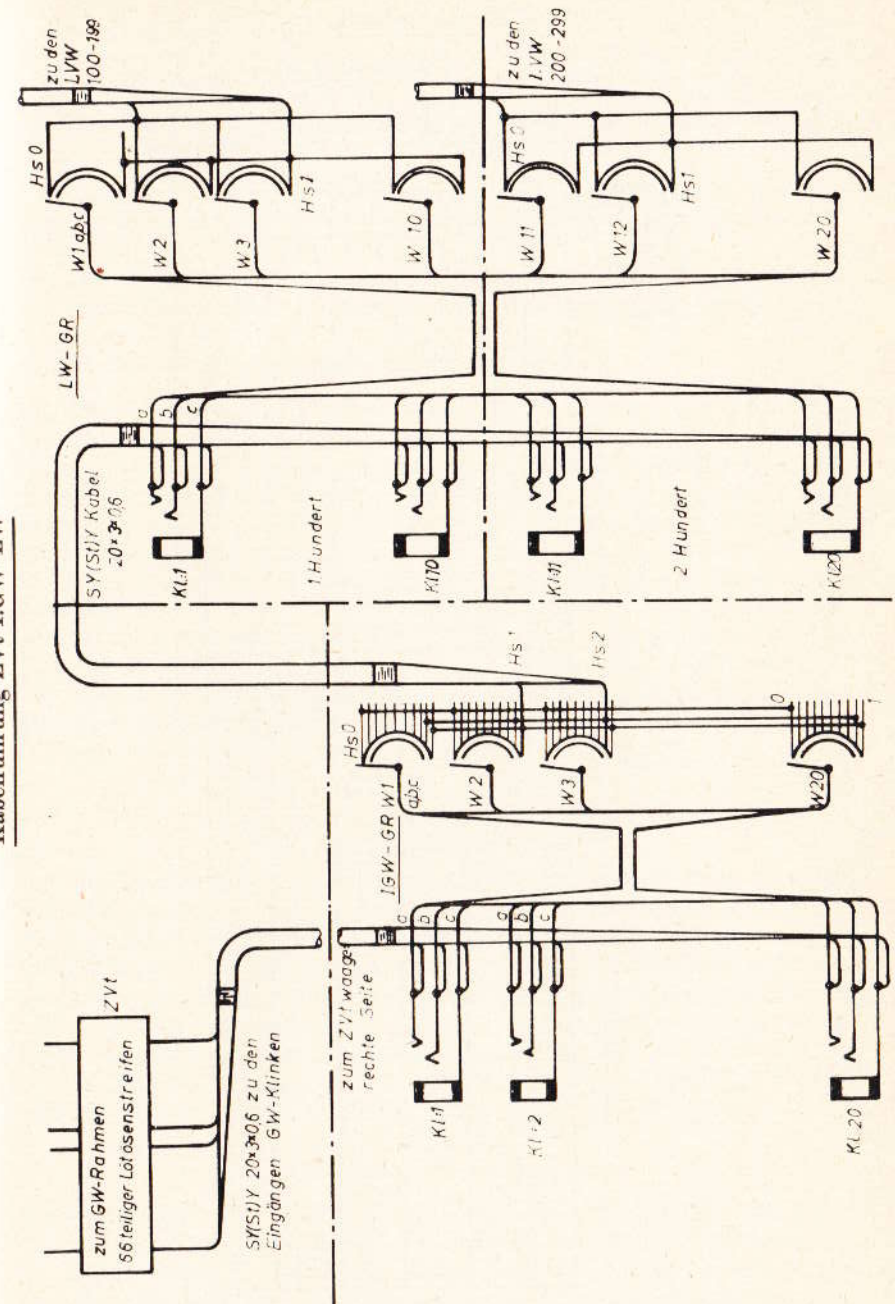
(Foto DeTeWe)

Kabelführung I.VW-ZVC



(Abb. 87)

Kabelführung ZVt-I.GW-LW



(Abb. 88)

Mischungskarte

V I GW-Gestellrahmen 2

Drehschritte →

Leistung Nr. GR nicht geschritten

Zahl für obere GR-Hälfte

GR geschritten (auf 15 Ausgänge)

Zahl für untere GR-Hälfte

11 LW im LW-GR des 8. Hdt

9 LW im LW-GR des 7. Hdt

Hörschritte ↑ (Hdt)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	3	9	20	14	18	20	22	23	24	25
9	9	8	7	6	5	4	3	2		10
8	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7	9	8	7	6	5	4	3	2		10
6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
5	9	8	7	6	5	4	3	2		10
4	9	13	8	15	6	16	4	17	3	18
3	nicht beschaltet									
2	1,10	2,8	1,13	2,15	1,6	1,5	2,4	2,3	2,17	1,17
1	führt zu den DGW (1-5)									

R

I.VW-GR d. 20. Hdt obere Hälfte

I.VW-GR d. 20. Hdt untere Hälfte

Wähler	I.VW	VSW	Ug	I	I.VW	VSW	Ug	I
1	20 u 9	21 u 9	22 u 9	25 u 9	4 u 9			
2	20 u 9	21 u 9	22 u 9	25 u 9	4 u 9			
3	22 u 6	24 u 6	25 u 6	26 u 6	9 u 6			
4	22 u 5	24 u 5	25 u 5	26 u 5				
5	23 u 4	24 u 4	25 u 4	26 u 4				
6	20 u 3	21 u 3	22 u 3	23 u 3				
7	21 u 3	22 u 3	23 u 3	24 u 3				
8	22 u 2	23 u 2	24 u 2	25 u 2				
9	23 u 1	24 u 1	25 u 1	26 u 1				
10	22 u 1	23 u 1	24 u 1	25 u 1				
11	4 u 1	5 u 1	6 u 1	7 u 1				
12	5 u 1	6 u 1	7 u 1	8 u 1				
13	20 u 2	21 u 2	22 u 2	23 u 2				
14	24 u 2	25 u 2	26 u 2	27 u 2				
15	23 u 3	24 u 3	25 u 3	26 u 3				
16	22 u 4	23 u 4	24 u 4	25 u 4				
17	21 u 4	22 u 4	23 u 4	24 u 4				
18	20 u 5	21 u 5	22 u 5	23 u 5				
19	20 u 7	21 u 7	22 u 7	23 u 7				
20	von allen Hdt	oben	unten	Hdt	Schritt	10		

(Abb. 89)

wählerausgang ist nun die Rufnummer eines Teilnehmers ausgewählt. Der Ausgang des LW muß damit zu der Anschlußleitung des jeweiligen Teilnehmers geschaltet werden. Da die Anschlußleitung auf dem Eingangsschaltglied aufgeschaltet ist, wird nun der LW-Ausgang direkt auf das Eingangsschaltglied verkabelt. Aus diesem Grunde werden auch die LW-Gestellrahmen und die Gestellrahmen für die Eingangsschaltglieder **nebeneinander** aufgestellt. Hierdurch wird eine **kurze** Kabelführung erreicht.

In den Abb. 84, 87 und 88 ist die Kabelführung schematisch dargestellt. Während Abb. 84 die Verkabelung einer OVSt insgesamt zeigt, so ist aus den Abb. 87 und 88 die Verkabelung der einzelnen Schaltglieder ersichtlich.

Die Gesichtspunkte, nach denen die technischen Einrichtungen räumlich angeordnet werden, sind bereits unter C VI. aufgeführt worden.

c) Die Beschriftung der technischen Einrichtungen

Für das Verfolgen von Verbindungen, zum Eingrenzen von Störungen usw. ist es unerlässlich, daß die technischen Einrichtungen der VStW einwandfrei beschriftet sind. Jedes einzelne Schaltglied (Wähler etc.) und jeder Lötspunkt an den Verteilereinrichtungen muß in irgendeiner Form ausgewiesen sein. Neben der Beschriftung oder Bezeichnung der Schaltglieder, Gestellrahmen und Schalt- bzw. Lötösenstreifen werden speziell für das Verfolgen von Verbindungswegen noch sogenannte **Mischungskarten** an den betreffenden Gestellrahmen angebracht. Abb. 89 zeigt eine ausgefüllte Mischungskarte für die Verbindung zwischen den I. GW des betreffenden Gestellrahmens, für den die Mischungskarte gilt, und den LW, zu denen die Verbindungen bzw. Ausgänge der I. GW führen. Ferner gibt diese Mischungskarte noch Aufschluß über die rückwärtige Leitungsführung vom I. GW zum I. VW.

III. Vorfeldeinrichtungen

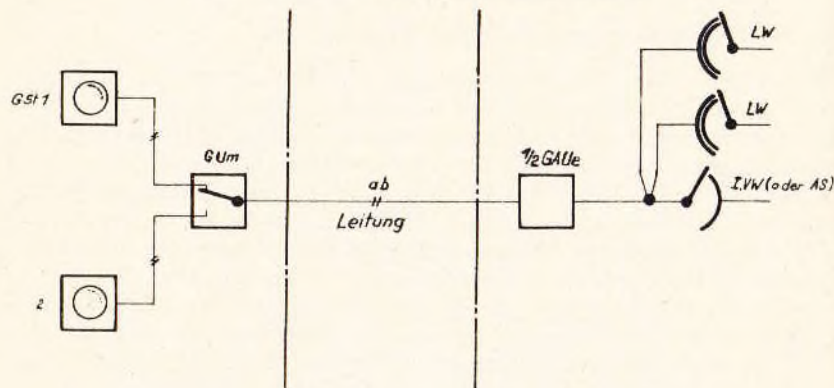
In dünn besiedelten Gebieten liegen die Fernsprechanlüsse oft sehr weit auseinander, wodurch teilweise **lange** Anschlußleitungen entstehen. Es liegt daher sehr nahe, in solchen Fällen die vorhandenen Leitungen **mehrfach** auszunutzen. Man schuf aus diesem Grunde **Vorfeldeinrichtungen**, die es ermöglichen, daß mehrere Fernsprechteilnehmer **gemeinsame** Amtsleitungen benutzen. Die gebräuchlichsten Vorfeldeinrichtungen sind **Gemeinschaftsumschalter** und **Wählsternschalter**. Die hieran anzuschaltenden Teilnehmer sollen jedoch möglichst Wenigsprecher sein, da die wenigen Hauptleitungen für Vielsprecher nicht ausreichen würden.

I. Der Gemeinschaftsumschalter

An einen Gemeinschaftsumschalter werden zwei Sprechstellen herangeführt. Er wird möglichst in Nähe der beiden Sprechstellen untergebracht (z. B. an Masten), so daß eine **kurze** Leitungsführung zwischen den Sprechstellen und dem Gemeinschaftsumschalter gewährleistet ist. Die

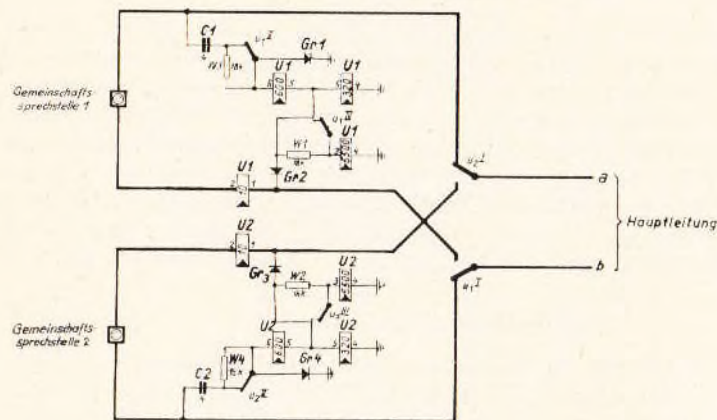
an einen Gemeinschaftsumschalter angeschlossenen Sprechstellen (Zweieranschlüsse) werden mit Gemeinschaftssprechstelle 1 (GSt 1) und Gemeinschaftssprechstelle 2 (GSt 2) bezeichnet. Vom Gemeinschaftsumschalter führt die Gemeinschaftshauptleitung zur VStW und endet dort auf der **Gemeinschaftsübertragung** oder der Gemeinschaftsteilnehmerschaltung (TS 55/z beim System 55), die wiederum mit dem Eingangsschaltglied (z. B. I. VW oder AS) verbunden ist. Abb. 90 zeigt eine Übersicht über die Leitungsführung bei Zweieranschlüssen.

Leitungsführung bei Zweieranschlüssen



(Abb. 90)

Gemeinschaftsumschalter 53



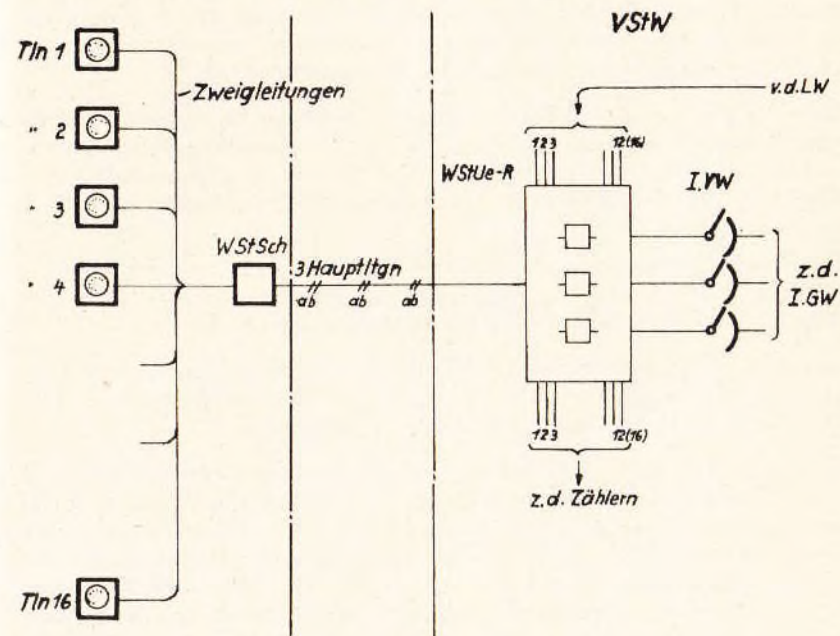
(Abb. 91)

U1, U2	
W1, W2	
C1, C2	
Gr1, Gr2	
Gr3, Gr4	
W3, W4	
U3, U4	

Die über einen Gemeinschaftsumschalter (GUm) geschalteten Zweieranschlüsse können sich nicht untereinander anrufen. Es hat auch jeweils immer nur ein Teilnehmer die Möglichkeit, ein Gespräch zu führen. Für den anderen Teilnehmer ist die Sprechmöglichkeit während dieser Zeit aufgehoben. Aus diesem Grunde ist auch die monatliche Grundgebühr eines Zweieranschlusses niedriger als die eines Hauptanschlusses. Abb. 91 zeigt die Stromlaufzeichnung eines Gemeinschaftsumschalters. Wird von der Gemeinschaftssprechstelle 1 der Handapparat abgehoben, so wird die im b-1-Zweig im Ruhezustand ständig anliegende Erde über die Apparatschleife auf der a-Leitung bis zum Amt hin wirksam. Dadurch wird in der VStW über die Gemeinschaftsübertragung das Eingangsschaltglied belegt (I. VW). Hierdurch erhält das in dem Belegungsstromkreis liegende Relais U 1 die Anzugsbedingungen. Es spricht an, die Kontakte schließen. Für die Gemeinschaftssprechstelle 1 bedeutet dies die Belegung der Hauptleitung. Die Gemeinschaftssprechstelle 2 wird hingegen durch den im a-2-Zweig liegenden Kontakt des U1-Relais abgeschaltet. Die Gemeinschaftssprechstelle 2 belegt in ähnlicher Weise die Hauptleitung, nur mit dem Unterschied, daß das Belegungskriterium für das Eingangsschaltglied in der VStW (Erde an b) über die b-Ader gegeben wird. Das U-2-Relais übernimmt hier dieselben Aufgaben wie das U-1-Relais bei der Gemeinschaftssprechstelle 1.

Bei ankommenden Verbindungen wird die Gemeinschaftssprechstelle 1 über die a-Ader und die Gemeinschaftssprechstelle 2 über die b-Ader gerufen. Die U-Relais übernehmen hier ebenfalls die Durchschalte- bzw. Trennaufgaben wie bei den abgehenden Gesprächen.

Leitungsführung bei Wählsternanschlüssen



(Abb. 92)

2. Der Wählsternschalter

Der Wählsternschalter 53 ermöglicht es, 12 bzw. 16 Teilnehmer aufzunehmen und für diese 12 bzw. 16 Teilnehmer 3 Hauptleitungen zur VStW weiterzuführen. Die auf einen Wählsternschalter geschalteten Sprechstellen werden mit Wählsternsprechstellen 1, 2, 3 usw. bis 16 bezeichnet. Im Gegensatz zu Zweieranschlüssen haben die auf Wählsternschalter geschalteten Sprechstellen die Möglichkeit, sich untereinander anzurufen. Aus diesem Grunde wird auch für diese Teilnehmer die **volle** Grundgebühr erhoben. Jeder Teilnehmer erhält wie auch bei Zweieranschlüssen seine eigene Rufnummer.

Der Wählsternschalter wird aus der Vermittlungsstelle gespeist. Als sehr wichtiges Bauelement erhält der Wählsternschalter **Haftrelais**. Die von dem Wählsternschalter zur VStW geschalteten 3 Hauptleitungen erfordern in der VStW **3 Wählsternübertragungen**, die ihrerseits wiederum je ein Eingangsschaltglied (I. VW oder AS) belegen. Abb. 92 zeigt einen Übersichtsplan für die Schaltung von Wählsternanschlüssen.

3. Die Gemeinschaftsübertragung

Die Gemeinschaftsübertragung, auf die die Hauptleitung der Zweieranschlüsse geschaltet ist, befindet sich in der VStW. Abb. 93 zeigt die Stromlaufzeichnung einer Gemeinschaftsübertragung 53 VW mit einem $\frac{1}{2}$ GUm 53. Eine ältere Ausführung ist die Gemeinschaftsübertragung 48 W, die in Kleinvermittlungsstellen 51 eingesetzt wird.

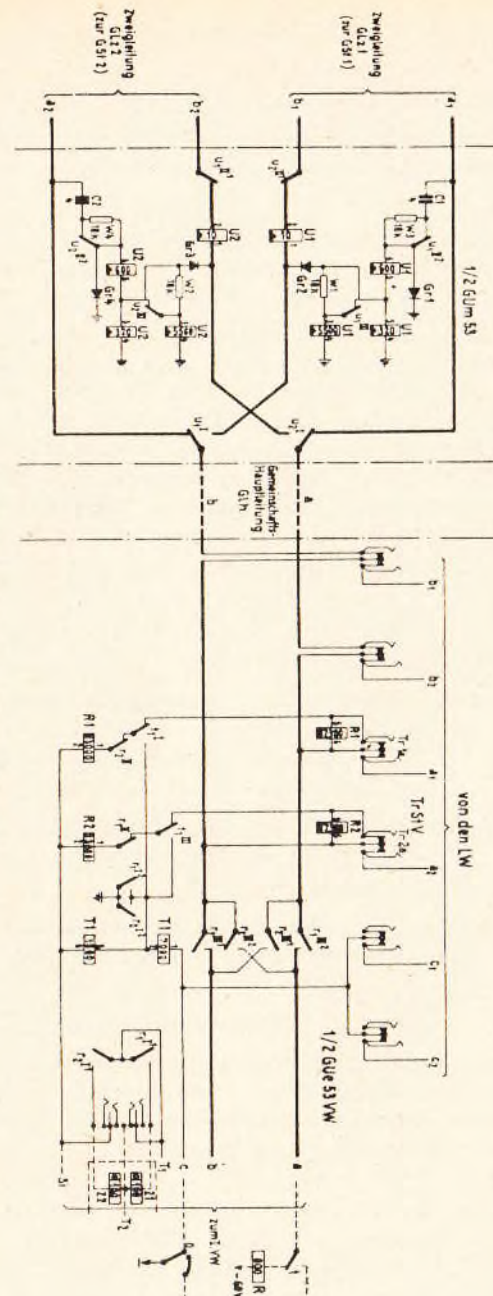
Die Arbeitsweise der $\frac{1}{2}$ GAUe läßt sich leicht aus der Stromlaufzeichnung ablesen. Hebt der Tln der GST 1 seinen Handapparat von dem Gabelumschalter, so wird, wie bei dem Gemeinschaftsumschalter beschrieben, die $\frac{1}{2}$ GAUe in der OVSt belegt und gleichzeitig die GST 2 gesperrt.

Der Belegungsstromkreis ist: Erde im GUm - U1 (320 - u1^{III} - Gr 2 - U1 (10) - u2^{III} - GLz1/b-Ader - GST 1 - GLz1/a-Ader - GUm u2^I - GLh/a-Ader - $\frac{1}{2}$ GAUe t1^I - r2^{II} - R1 (3000) - Si - 60 V.

In der $\frac{1}{2}$ GAUe spricht das R1-Relais über die 3000 Ohm-Wicklung an und schaltet die r1-Kontakte. Der der $\frac{1}{2}$ GAUe nachfolgende I. VW wird hierdurch belegt und schaltet zum I. GW durch.

Sobald der I. VW die Nullstellung verläßt, wird die Gegenwicklung 1-2 des T1-Relais stromlos. Die Wicklung 5-6 kann wirken; sämtliche t1-Kontakte gehen in Arbeitsstellung. Kommt der Anruf von der GST1, schaltet t1^I die Wicklung R1 (3000) von der a-Ader ab. Der Haltekreis für R1 (3000) verläuft dann über Erde - r1^{I2} - t1^{II} - R1 3000 - Si. Wird von der GST 2 gerufen, schaltet t1^{III} die Wicklung R2 (3000) von der b-Ader ab. R2 (3000) wird dann über Erde - r2^{I2} - t1^{III} - r1^{II} - R2 (3000) - Si gehalten.

Stromlaufzeichnung der $\frac{1}{2}$ GAUe 53 W
(Anschaltung an I. VW und ARS)



(Abb. 93)

Bevor T1 angesprochen hat schaltet im GUm das U1-Relais (vergleiche Stromlaufbeschreibung des GUm).

Im Gesprächszustand sind bei Belegung von der GSt 1 die Relais T1 und R1, bei Belegung von der GSt2, T1 und R2 eingeschaltet.

Die Gebührenzähler werden durch die Kontakte $r1^{II}$ oder $r2^{II}$ angeschaltet.

Wenn von der GSt2 eine Verbindung hergestellt werden soll, wird das Anrufrkriterium über die b-Ader für R2 gegeben. Die weiteren Schaltvorgänge verlaufen sinngemäß wie bei Belegung durch die GSt1.

Nach Gesprächsschluß geht durch Auflegen des Handapparates (Auftrennung der Sprechschleife) der I. VW in seine Nullstellung zurück. Hierdurch wird die Gegenenergie für T1 (7000) wieder wirksam. Relais T1 geht in Ruhelage zurück. Mit seinem Abfall fällt auch R1 (GSt1) bzw. R2 (GSt2) ab. Das Haft-Relais U1 wird über Erde GUm an U1 (5500) – W1 (18000) – Gr2 Durchlaßrichtung – $u1^I$ – GLh/b-Ader – $t1^{III}$ – $r1^{II}$ – r2 (3000) – 60 V gegennerregt und fällt ab. Hiermit ist der Ruhestand erreicht.

Bei ankommenden Verbindungen wird die GSt 1 über die a-Ader, die GSt 2 über die b-Ader gerufen. T1 wird über die c-Ader beider LW-Ausgänge erregt. Mit seinen Kontakten $t1^I$ und $t1^{III}$ schaltet es die Relais R1 und R2 von der GLh ab.

Der Rufstromkreis für die GSt 1 verläuft über Erde – Rufstromquelle (LW) – $\frac{1}{2}$ GAUe/a-Ader – GUm/ $u2^I$ – e1 – U1 II2 – Gr1 – Erde. In dem $\overline{U1}$

GUm spricht U1 an und sperrt mit $u1^{III}$ die GSt2.

Mit $u1^I$ wird die Sprechschleife zum LW hergestellt. Die Verbindung wird durch Abfall des T1-Relais wieder ausgelöst (wird durch Auflegen des Handapparates eingeleitet).

Die Schaltkriterien für ankommende Verbindungen zur Gemeinschaftssprechstelle 2 sind denen für die GSt1 sinngemäß gleichzusetzen.

4. Wählsternübertragung

Die einzelnen Wählsternübertragungen werden immer zu dritt in einem Einzelrahmen zusammengefaßt. Der Wählsterneinzelrahmen besteht aus den drei Relaissätzen mit je einem Drehwähler. Weiter wollen wir hier die Wählsternübertragung nicht behandeln.

IV. Stromversorgung für Vermittlungsstellen

Die technischen Einrichtungen in den Orts- und Fernwählvermittlungsstellen sowie Handvermittlungsstellen werden mit einer **Betriebsspannung von 60 Volt** (Gleichspannung) versorgt. Die erforderliche elektrische Energie wird in der Regel dem **öffentlichen** Starkstromnetz entnommen.

Bei größeren bzw. wichtigen Vermittlungsstellen werden **besondere** Stromversorgungsanlagen, die im Bedarfsfalle vom öffentlichen Starkstromnetz unabhängig sind, eingerichtet.

Die wesentlichen Bestandteile einer Stromversorgungsanlage sind **das Starkstromnetz, Gleichrichter, Batterien und Schaltgeräte.**

Das öffentliche Starkstromnetz besitzt eine Wechselspannung von 220 Volt bzw. 380 Volt Drehstrom. Für die Versorgung der technischen Einrichtungen müssen diese Wechselströme jedoch auf etwa 60 V **umgepannt und gleichgerichtet** werden. Diese Funktionen werden von Transformatoren und Gleichrichtern übernommen. Da die Vermittlungsstellen ständig betriebsbereit sein müssen und die Gleichrichter bei Netzausfall keine Energiereserven besitzen, sind Akkumulatorenbatterien vorgesehen, die von den Gleichrichtern aufgeladen werden. Fällt nun das Netz aus, so wird die Vermittlungsstelle von den Energiereserven der Batterien gespeist. Je nach Größe der zu versorgenden Vermittlungsstellen sind die Stromversorgungsanlagen unterschiedlich ausgebildet.

1. Gleichrichtergeräte und Zusatzeinrichtungen

Die nachfolgende Aufstellung zeigt, in welcher Weise die jeweiligen Gleichrichtergeräte einzusetzen sind.

Verbraucherstromstärke	erforderl. Gleichrichtergeräte
bis 12 A	1 × 12 A
bis 25 A	1 × 25 A
bis 50 A	1 × 50 A oder 2 × 25 A
bis 150 A	3 × 50 A
bis 300 A	3 × 100 A
bis 1000 A	5 × 200 A
bis 2000 A	5 × 400 A

In **großen** Vermittlungsstellen wird der Gesamtstromverbrauch aus der Summe der Verbraucherströme der einzelnen Schaltglieder bestimmt. Bei **kleinen** Vermittlungsstellen bis zu 200 AE, deren Strombedarf weit

unter 12 A liegt, werden die Gleichrichtergeräte nach der Anzahl der Anschlußeinheiten bemessen. Aus der Anzahl der Anschlußeinheiten läßt sich der Strombedarf für diesen Zweck mit ausreichender Genauigkeit ermitteln. Die nachfolgende Tabelle gibt die jeweilige Größe der Gleichrichtergeräte an.

Zahl der AE	erforderl. Gleichrichtergeräte
bis 50	1,5 oder 3 A
50 bis 100	1,5 oder 3 A
100 bis 200	3 oder 6 A

Die kleineren Gleichrichter werden an Wänden oder in Gestellrahmen befestigt, größere Gleichrichtergeräte in Schrankausführung sind – soweit nicht besondere Räume für die Stromversorgungsanlagen bereitstehen – an geeigneter Stelle in den Wählerräumen aufzustellen. Zusatzeinrichtungen werden in allen größeren Stromversorgungsanlagen eingesetzt. Hierzu gehören **Ausgleichseinrichtungen, Batteriefelder und Netzfelder** bzw. Netztafeln.

Ausgleichseinrichtungen dienen zum Ausgleich der Batteriespannung. Sie werden bei der Batterieentladung automatisch eingeschaltet und gleichen mit der von ihnen gelieferten Ausgleichsspannung die Batterieentladespannung auf ca. 60 Volt aus.

Batteriefelder werden dann eingesetzt, wenn die Amtsbatterie aus zwei Gruppen besteht. Sie stellen gleichsam einen Verzweigungspunkt dar. Die von den Batterien kommenden Stromführungsschienen laufen hier zusammen, desgleichen die von den Gleichrichtergeräten. Ferner werden noch die Stromleiter, die zu den technischen Einrichtungen führen, vom Batteriefeld abgenommen.

Die Starkstromleitungen vom öffentlichen Starkstromnetz enden in den **Netzschränken** oder **Netzfeldern**, die als Schaltstelle für die zugeführte Starkstromenergie dienen.

Zu den Zusatzeinrichtungen sind auch die Netzersatzanlagen zu zählen; sie werden besonders in größeren Vermittlungssstellen vorgesehen.

2. Batterien

Als Batterien werden **Bleisammler** mit positiven und negativen Bleielektroden verwendet. Da die Batterien ihre Energie nicht selbst erzeugen, sondern die ihnen zugeführte nur speichern, werden sie als **Sekundärelemente** bezeichnet. Die Elektroden sind als Platten ausgebildet und tauchen in verdünnte Schwefelsäure ein. Als Aufnahmegefäß für die Schwefelsäure dient ein rechteckiger Glas- oder Hartgummibehälter.

Die elektrische Energie wird bei den Bleisammlern auf **chemischer** Grundlage gespeichert. Zwischen den Elektroden und der Säure finden ganz bestimmte chemische Vorgänge statt. Wird eine Zelle geladen, so fließt ein Strom von der positiven zur negativen Platte. Bei diesem Vorgang wird die Säure mit durchflossen und ändert dabei ihre chemische Struktur. Ebenfalls wird die chemische Struktur an den Elektroden geändert. Beim Entladevorgang der Batterie werden die entgegengesetzten chemischen Vorgänge wirksam. Die Spannung einer Einzelzelle beträgt durchweg 2,2 Volt.

Die Größe der Batterien wird nach der gespeicherten elektrischen Energie bestimmt. Hierfür hat man den Begriff **Ampere-Stunden (Ah)** eingeführt. Eine Ampere-Stunde bedeutet, daß aus einer Batterie **eine Stunde** lang eine Stromstärke von einem Ampere bei Nennspannung entnommen wird. Da die Batterien auch bei längerem Netzausfall die technischen Einrichtungen der Vermittlungen speisen müssen, hat man bestimmte Werte für die Batteriekapazitäten vorgeschrieben. Hierbei ist der Begriff 4-, 5-, 6- oder 10stündige Entladung eingeführt worden. Man versteht z.B. unter 10stündiger Entladung, daß die Batterie eine Energiereserve besitzt, die die betreffende Vermittlungsstelle bei theoretischem Höchststromverbrauch (Planungswert I max) 10 Stunden lang ununterbrochen speisen kann. Je nach Größe und Art der Stromversorgungsanlagen werden die Batterien zwischen 4- und 10stündiger Entladung bemessen.

Die Batterien werden in verschiedenen Bauformen hergestellt. Wir unterscheiden dabei **geschlossene** und **offene** Batterien. **Geschlossene Batterien werden in kleineren Vermittlungsstellen verwendet**, wo sie zusammen mit den technischen Einrichtungen der Vermittlungsstelle in einem gemeinsamen Raum aufgestellt werden können, da sie keine schädlichen Säuredämpfe abgeben.

Geschlossene Batterien können als **Verbundbatterien** oder auch in **Einzelzellen** hergestellt werden. Bei den Verbundbatterien sind immer mehrere Zellen zu einem Batterieblock zusammengefaßt. Sie finden Anwendung, wo Platzmangel besteht, da sie gegenüber den Batterien mit Einzelzellen wesentlich weniger Raum einnehmen.

Offene Batterien werden in allen größeren Vermittlungsstellen eingesetzt. Sie erfordern einen besonderen Batterieraum. Die offenen Batterien werden, um größere Kapazitäten zu erzielen, sehr häufig parallel geschaltet. Die Pflege und Wartung der Batterien erfolgt nach den jeweilig herausgegebenen Batterievorschriften.

Zwischen den Ladegleichrichtern und den Batterien sowie den Verbrauchereinrichtungen gibt es verschiedene Betriebsschaltungen.

3. Betriebsschaltungen

a) Pufferbetrieb

Bei der Pufferschaltung sind die Batterien mit den Gleichrichtergeräten und den Verbrauchereinrichtungen **gleichzeitig** verbunden bzw. zusammengeschaltet. Die Batterie wird hierbei ständig **gepuffert**.

Ist der **Verbraucherstrom** der technischen Einrichtung kleiner als der von dem Gleichrichtergerät gelieferte Strom, so fließt dieser Stromüberschuß in die Batterie, die sich hierdurch auflädt. Der **in die Batterie fließende Strom** wird als **Ladestrom** bezeichnet und der **von den Gleichrichtern gelieferte Strom** als **Pufferstrom**. Ist der Verbraucherstrom größer als der Pufferstrom, so wird der Unterschied aus der Batterie entnommen. Der **aus der Batterie fließende Strom** wird als **Entladestrom** bezeichnet. Bei der Pufferschaltung deckt also das Gleichrichtergerät den Strombedarf der technischen Einrichtungen. Die Batterie wird wechselweise zur Stromlieferung mit herangezogen.

oder aber geladen. Bei zu hohem Pufferstrom können unzulässig hohe Spannungswerte auftreten, die für die technischen Einrichtungen nicht tragbar sind. Zum Vermeiden dieser Überspannung gibt es **Kohledruckregler** oder **Gegenzellen**. Die Pufferschaltung wird nur in **kleinen VStW**, deren Strombedarf unter 12 Ampere liegt, angewendet.

b) Bereitschaftsparallelbetrieb

Der Bereitschaftsparallelbetrieb ist wie der Pufferbetrieb ebenfalls **Parallelbetrieb**, bei dem die zu versorgende Fernmeldeanlage, das Gleichrichtergerät und die Amtsbatterie **ständig** parallel geschaltet sind. Im Gegensatz zum Pufferbetrieb deckt hier das Gleichrichtergerät den **gesamten** Strombedarf der Fernmeldeanlagen und hält die Batterie geladen (erhält Erhaltungstrom). Bereitschaftsparallelbetrieb wird bei den **größeren** Fernmeldeanlagen angewendet.

Neben den beiden angeführten hauptsächlichen Betriebsarten gibt es noch den **Batteriebetrieb** und den **Umschaltebetrieb**.

Bei Batteriebetrieb sind grundsätzlich **2 Batterien** vorhanden. Während die eine Batterie die Fernmeldeanlagen speist, wird die andere Batterie geladen.

Bei Umschaltebetrieb wird die Fernmeldeanlage entweder von dem Gleichrichtergerät oder aus der Batterie versorgt. Es wird nur bei Ausfall des Gleichrichtergerätes auf die Batterie umgeschaltet.

V. Erdungsanlagen

Für Schutzmaßnahmen und für die Stromversorgungsschaltung sind besondere Erdungen erforderlich.

Dabei verstehen wir unter Erdung eine leitende Verbindung zwischen den jeweiligen Einrichtungen und dem Erdreich. Für die Stromversorgung ist der Begriff **Betriebserdung** eingeführt worden, wobei der **positive Abgriff** der Amtsbatterien mit dem **Erdbpotential** verbunden wird.

Die technischen Einrichtungen müssen vor hohen Berührungsspannungen geschützt bzw. gesichert sein. Hierfür wird eine **Schutzerdung** vorgenommen. Darunter verstehen wir die **unmittelbare Erdung der technischen Einrichtungen**. Neben diesen beiden Erdungsbegriffen ist noch die **Blitzschutzerdung** zum Ableiten von Blitzströmen zur Erde begrifflich festgelegt.

Die einzelnen Erdungsleitungen für die Betriebs- oder Schutzerde werden von der Erdungssammelschiene abgenommen. Diese Erdungssammelschiene besteht entweder aus Bandeisen oder aber auch aus Kupferschienen. Sie wird vornehmlich in Kellern installiert. Die Verbindung der Erdungssammelschiene mit dem Erdreich wird über Bandeisen, das im Erdreich vergraben wird (Erder), hergestellt. Bei der Auslegung der Erder ist darauf zu achten, daß das Bandeisen möglichst in wasser-

haltigem Boden verlegt wird, weil hierdurch die besten Erdwiderstandsverhältnisse erzielt werden. Der Erdübergangswiderstand muß in genau festgelegten Grenzen gehalten werden, die nach Größe der Vermittlungsstelle unterschiedlich sind. In Ortsvermittlungsstellen bis 500 AE kann er bis zu 7 Ohm betragen. In Vermittlungsstellen mit über 2000 AE darf er hingegen 0,5 Ohm nicht übersteigen. Die Anweisungen über Erdungen sind in den „**Richtlinien über Erdungen und Schutzmaßnahmen in Fernmeldeanlagen**“ enthalten.

VI. Übersicht über die Ortswählsysteme

Bezeichnung der W-Systeme	Ausführungsformen	Wählerarten in den Wahlstufen	Wähler in der Eingangsstufe	Ausbaufähigkeit (BE)
S 22	kleine VStW große VStW	HDW (Strowger u. ä.) HDW (Strowger u. ä.)	VW VW	100 unbegrenzt
S 27	kleine VStW große VStW	HDW (Viereck-Wähler) HDW (Viereck-Wähler)	VW VW	100 unbegrenzt
S 29	kleine VStW große VStW	HDW (Bauart wie S 27) HDW (Bauart wie S 25)	VW VW	100 unbegrenzt
S 31	kleine VSt 31 kleine VSt 31a	HDW (Bauart wie S 27) HDW (Bauart wie S 27) u. Gruppenweichen mit Weichensucher	AS AS	100 200
S 34	kleine VSt 34 kleine VSt 34a	HDW (Bauart wie S 27) und Dreh-GW HDW (Bauart wie S 27)	AS AS	200 (300) 30
S 40	große VStW	HDW (Bauart wie S 27)	VW	unbegrenzt
S 50	kleine VSt 50 kleine VSt 51 große VStW	HDW (Bauart wie S 27) HDW (Bauart wie S 27) HDW (Bauart wie S 27)	AS VW VW	90 800 unbegrenzt
S 55	kleine VSt 56 kleine VSt 57 große VStW	EMD-Wähler EMD-Wähler EMD-Wähler	AS AS AS	90 800 unbegrenzt
S 55v	kleine VSt 57v große VStW	EMD-Wähler EMD-Wähler	AS AS	800 unbegrenzt

(Abb. 94)

Im Verlauf der Weiterentwicklung von Vermittlungseinrichtungen sind eine ganze Reihe von Wählsystemen gebaut bzw. entwickelt worden, die sich sowohl schaltungstechnisch als auch in der konstruktiven Ausfüh-

rung der Bauteile und Schaltglieder voneinander unterscheiden. Die Ausführungsformen werden mit **System** bezeichnet und durch die Jahreszahl der Entwicklung oder Einführung des Systems gekennzeichnet. In der vorstehenden Aufstellung (Abb. 94) sind die bei der Deutschen Bundespost hauptsächlich verwendeten Ortswählsysteme aufgeführt.

VII. Das Wählsystem 22

Das Wählsystem 22 ist ein Vorwähler-System. Es verschwindet jedoch mehr und mehr, da es im Selbstwählferndienst nicht oder nur unter gewissen Einschränkungen zu verwenden ist. Grundsätzlich sind die Vermittlungsstellen des Wählsystems 22 nach demselben Prinzip aufgebaut wie die neuzeitlichen. Die Konstruktionen bzw. Ausführungsformen der Wähler unterscheiden sich dagegen erheblich von den unter B.V. behandelten. Da das Wählsystem 22 nur noch vereinzelt anzutreffen ist, soll auf die nähere Beschreibung hier nicht mehr eingegangen werden.

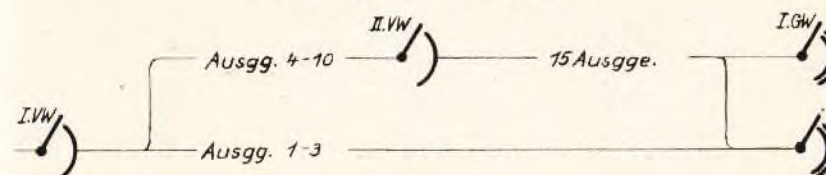
VIII. Die Wählsysteme 27 und 29

Die Wählsysteme 27 und 29 sind eine Weiterentwicklung des Wählsystems 22. In diesem Wählsystem wurden erstmals die Hebdrehwähler, wie sie heute noch verwendet werden, eingesetzt. **Diese beiden Systeme sind ebenfalls Vorwählersysteme.** Sie unterscheiden sich durch unterschiedliche Bauteile (Rund- bzw. Flachrelais) voneinander. Es wurden in diesen Wählsystemen auch wieder II. Vorwähler eingesetzt, die die Aufgabe hatten, als zusätzliche Schaltglieder zwischen I. VW und I. GW möglichst **günstige Mischungsverhältnisse** zu erreichen. Sie wurden auch später noch in den Wählsystemen 40 und 50 eingesetzt. Da sie jedoch keinen nennenswerten Erfolg gezeigt haben, verschwinden sie nach und nach wieder. Neu einzurichtende Vermittlungsstellen mit Schaltgliedern der Wählsysteme S 27 bis S 50 erhalten heute **keine II. VW** mehr.

Da II. VW jedoch z. T. zur Zeit noch eingesetzt sind, sollen sie kurz beschrieben werden.

Der II. VW ist ein 25teiliger Drehwähler ohne Nullstellung. Er ist immer auf einen freien I. GW eingestellt. In Vermittlungsstellen mit II. VW werden die ersten drei der 10 möglichen Ausgänge der I. VW direkt zu den I. GW geschaltet. Die nachfolgenden 7 Ausgänge führen zu den II. VW, die in Voreinstellung auf freie I. GW eingestellt sind. Wird nun ein II. VW angesteuert, so wird auch automatisch der von diesem II. VW vorgemerkte I. GW belegt. Es ist oft der Fall, daß immer mehrere II. VW auf den gleichen I. GW voreingestellt sind. Bei Belegung eines solchen I. GW stellen sich die nicht belegten II. VW erneut auf einen anderen freien I. GW ein. Diese Belegungskriterien wiederholen sich immer wieder in gleicher Weise. Abb. 95 zeigt die Eingruppierung von II. VW.

Eingruppierung der II. VW



(Abb. 95)

Beim System 29 ist noch der **Leitungswähler** besonders zu erwähnen, der mit einem sogenannten **Steuerschalter** ausgerüstet ist. Der Steuerschalter besteht aus einem kleinen Drehwähler. Die Schalt- bzw. Steueraufgaben, die er im Wählsystem 29 zu erfüllen hat, werden in den neueren Wählsystemen durch Relaischaltungen ausgeführt.

Bei den Wählsystemen 27 und 29 unterscheiden wir **große** und **kleine** Vermittlungsstellen, die nur hinsichtlich ihrer Wählergruppierung und ihrem Gestellaufbau voneinander abweichen. Die kleineren Vermittlungsstellen (bis zu 100 Teilnehmer, ohne GW-Stufe, geringe Gestellrahmenbauhöhe) wurden vornehmlich auf dem flachen Lande in dünn besiedelten Gegenden verwendet. Große Vermittlungsstellen (I. GW- bis IV. GW-Stufe, große Gestellrahmenbauhöhe) sind grundsätzlich in den dicht besiedelten Gebieten eingesetzt worden.

Die vorhandenen **Schaltkennzeichen** der Wählsysteme 27 und 29 sind bei Einführung des automatischen Ferndienstes auf **neue Kennzeichen** umzustellen. Hierdurch wird es erforderlich, daß sowohl an den Gruppenwählern als auch an den Leitungswählern verschiedene Kontakte und auch Relais zugebaut werden müssen. Auf die Schaltkennzeichen werden wir bei der Beschreibung des Wählsystems 50 noch näher eingehen.

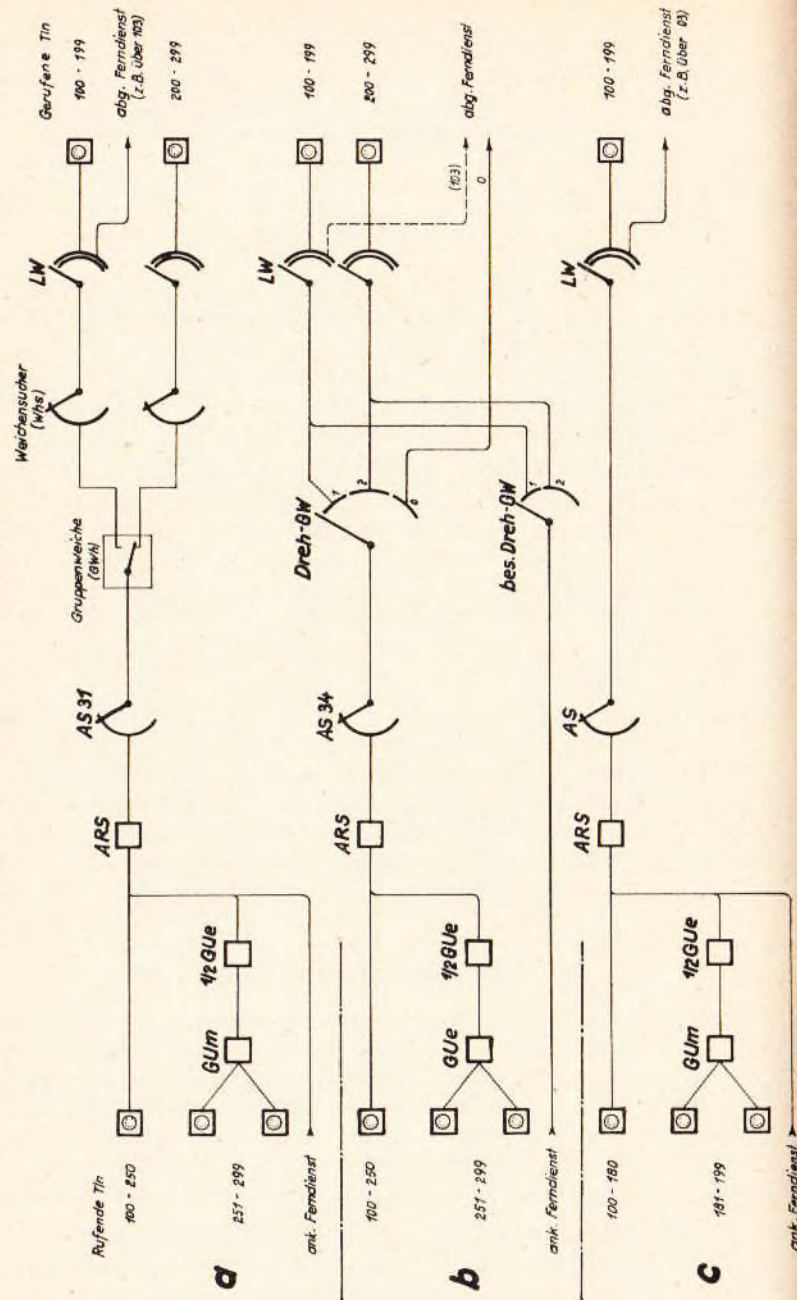
IX. Die Wählsysteme 31 und 34

Die Wählsysteme **31** und **34** (**Anrufsucher-Systeme**) werden in kleinen Ortsnetzen eingesetzt. Ihr Fassungsvermögen ist auf Grund der Wählergruppierung bzw. der Bauweise der technischen Einrichtungen begrenzt. Vermittlungsstellen **S 31** können normalerweise bis zu **100 Teilnehmer** aufnehmen. Das Fassungsvermögen kann jedoch durch Einbau von Gruppenweichen auf **200 Teilnehmer** erweitert werden. Die Vermittlungsstelle mit **Gruppenweichen** erhält dann die Bezeichnung **VStW 31 a**.

Die VStW S 34 kann in der Regel bis zu 200 Teilnehmer aufnehmen. An Stelle der Gruppenweichen sind jedoch **Dreh-Gruppenwähler (Dreh-GW)** verwendet worden. Im 31er System mußte das Fernamt über **teilnehmer-**

Kleine Vermittlungsstellen S 31 und S 34

a) S 31a; b) S 34; c) S 31 (S 34a ähnlich)



(Abb. 96)

gleich geschaltete Leitungen angewählt werden (Ül-t). Die Dreh-GW beim S 34 gestatten jedoch eine Fernamtsansteuerung durch Wahl der Ziffer 0. Neben dem S 34 ist noch sehr vereinzelt das Wählsystem S 34a mit einem Fassungsvermögen von nur 30 AE eingesetzt worden. Das System S 34 kann durch Umrüsten verschiedener Schaltglieder noch an den SWFD angepaßt werden. Man spricht in diesem Falle dann von einer angepaßten VS_tW S 34.

Mit fortschreitender Automatisierung und wachsendem Teilnehmerzugang werden diese Anrufsucher-Systeme wegen ihrer veralteten Technik nach und nach außer Betrieb genommen. In der Abb. 96 sind die Wählsysteme S 31, 31a und 34 durch Übersichtspläne dargestellt.

X. Das Wählsystem 40

Das Wählsystem 40 (VW-System) ist in der Hauptsache entwickelt worden, um die einzelnen Wählerschaltungen des 29er Systems zu vereinfachen und zu verbessern. In konstruktiver Hinsicht sind die Wähler mit Ausnahme des LW jedoch nicht geändert worden. Man mußte allerdings bald erkennen, daß die vorgenommene Vereinfachung im Blickwinkel der Landesfernwahl zu weit getrieben wurde. Man war daher genötigt, das Wählsystem 40 unter den Gesichtspunkten des automatischen Ferndienstes entsprechend abzuändern. Im Grundaufbau kann das Wählsystem 40 unter gewissen Einschränkungen mit dem Wählsystem 50 grob gleichgesetzt werden. Es genügt daher, wenn wir uns in der Schaltungsbeschreibung auf das Wählsystem 50 beschränken.

XI. Das Wählsystem 50

Wie bereits erwähnt, waren durch den SWFD Bedingungen an die vorhandenen Wählsysteme gestellt worden, die mit den Wählsystemen herkömmlicher Art nicht mehr voll gelöst werden konnten. Es wurde daher nach dem zweiten Weltkrieg eine durchgreifende Systemverbesserung in Verbindung mit dem Wiederaufbau und der Ausweitung des Fernsprechnetzes durchgeführt.

Das Wählsystem 50 ist nun nach folgenden Hauptgesichtspunkten entwickelt worden.

1. Das System soll sowohl die in der Orts- als auch in der Fernwählvermittlungstechnik anfallenden Forderungen erfüllen.
2. Das System soll nicht nur die seinerzeit anstehenden Forderungen, sondern auch die zukünftigen Betriebsforderungen voll erfüllen; die Systemgrundlage muß also breit gefaßt werden.

1. Schaltkennzeichen

Im Schaltungsaufbau sind besondere Schaltmerkmale, die sich ständig wiederholen, von großer Bedeutung. Diese Bedeutung reicht so weit, daß allein die Schaltglieder und nicht zuletzt die Vermittlungsstellen selbst nach den Schaltungsmerkmalen entwickelt und eingerichtet werden. Es ist daher von großer Wichtigkeit, diese Schaltmerkmale, die man mit **Schaltkennzeichen** bezeichnet, genau zu kennen. Sie **kennzeichnen Spannungszustände auf den Schalt- bzw. Sprechadern** (siehe auch Abb. 125). Nachfolgend sind die Schaltkennzeichen, die seit Einführung des Wählsystems 50 bestehen, aufgeführt.

Schaltkennzeichen (IKZ 50)

Belegen, Wählimpulsgebe, Rückkontrolle, Wahlendezeichen, Beginnzeichen, Schlußzeichen, Besetztrückmeldung, Nachrufen, Schrankherbeiruf, Fernkennzeichen, Aufschalten, Auslösen.

Bei den Schaltkennzeichen 50 unterscheiden wir **Impulskennzeichen (IKZ 50)** und **Regelkennzeichen (RKZ 50)**. Die IKZ haben gegenüber den RKZ und früheren Gleichstromzeichen den Vorteil, daß sie mehr Schaltvarianten zulassen und darüber hinaus über weitere Entfernungen noch mit Sicherheit übertragen werden. Weiterhin gestatten sie die im niederfrequenten Leitungsnetz (Bezirkskabel) angestrebte **Viererbildung**, und zwar insofern, als die Leitungen mit **Fernleitungsübertragern** abgeschlossen werden können.

Vor Einführung der **IKZ 50** bestanden folgende Kennzeichen.

1. Alte Kennzeichen (AKZ)
AKZ wurden ursprünglich bis einschließlich Wählsystem 29 verwendet.
2. Regelkennzeichen (RKZ) – nicht RKZ 50 –
Die RKZ lösten die AKZ ab. Die auf AKZ eingerichteten VStW wurden z.T. auf RKZ umgestellt. Als Hauptgrund für die Einführung des RKZ ist die Aufhebung der Fernamtstrennung anzusehen. RKZ sind noch heute in allen Wählsystemen anzutreffen.
3. Übergangskennzeichen (ÜKZ).
Die ÜKZ stellen eine Vereinfachung der RKZ dar. Sie werden nur übergangsweise bei bestimmten Übertragungen der Landesfernwahl verwendet.

Neben diesen Kennzeichen bestehen auch noch **RKZ 50**, die im wesentlichen den herkömmlichen RKZ gleichen, jedoch mehr Schaltvarianten gestatten.

Mit fortschreitender Automatisierung des Ferndienstes sind sämtliche VStW auf **IKZ 50** umzustellen. Auf die Umstellung in den betreffenden VStW kommen wir in der Behandlung der gemischten Wählsysteme noch zu sprechen.

2. Höröne

Mit Einführung des SWFD wurden die Höröne im gesamten Bundesgebiet einheitlich festgelegt. Die Frequenz beträgt **450 Hz**. Folgende Höröne werden verwendet.

Wählton	200 ms Zeichen + 300 ms Pause
	700 ms Zeichen + 800 ms Pause +
Freiton	1000 ms Zeichen + 9000 ms Pause
Besetztton	150 ms Zeichen + 475 ms Pause
Fernamtsaufschalte-	150 ms Zeichen + 250 ms Pause +
ton	150 ms Zeichen + 1450 ms Pause

Neu ist beim Wählsystem 50, daß der Teilnehmer beim Durchdrehen des I. VW (kein freier Ausgang zu den I. GW) kein Besetztton bekommt. Es wird im Gegensatz zu den bisherigen I. VW-Schaltungen – kein Zeichen gesendet, weil der Besetztton beim flüchtigen Hinhören von den Teilnehmern als Wählton aufgefaßt werden könnte. Es gilt hierbei: **Kein Zeichen ist auch ein Zeichen.**

Wenn also der Teilnehmer beim Abnehmen des Handapparats nicht den Wählton erhält, so heißt dies, er hat keinen freien Innenverbindungsweg gefunden. Er muß den Handapparat wieder auflegen, um erneut eine Verbindung aufzubauen.

Die einzelnen Höröne werden an der Ruf- und Signalmaschine abgegriffen.

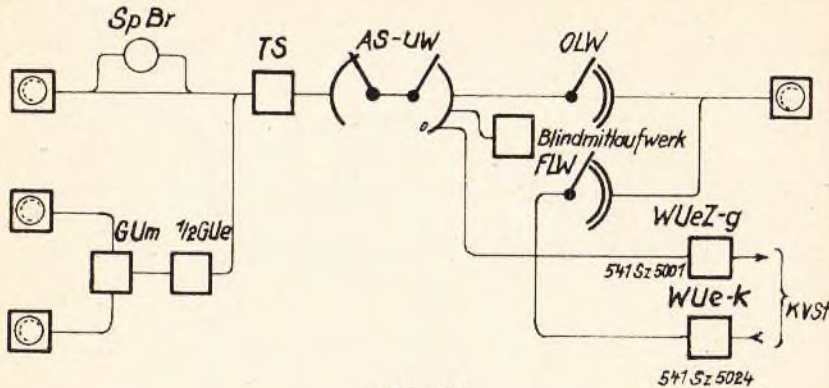
3. Ausführungsformen des Wählsystems 50

Beim Wählsystem 50 unterscheiden wir die KleinVSt 50, die KleinVSt 51 und die große **VStW S 50**. Alle drei Ausführungsformen besitzen grundsätzlich die gleichen Schaltungsmerkmale. Sie unterscheiden sich lediglich in den Gestellrahmenbauweisen voneinander. Die KleinVSt 50 weist noch als Unterschied Anrufsucher anstatt I. VW in der Eingangsschaltstufe auf.

Die KleinVSt 50 wird in **sehr kleinen** Ortsnetzen eingesetzt. Es ist ein Anrufsucher-System und hat ein Fassungsvermögen bis zu **90** Beschaltungseinheiten. Abb. 97 zeigt den Übersichtsplan einer KleinVSt 50.

Wie aus dem **Üp** hervorgeht, arbeitet die KleinVSt 50 **ohne** Gruppenwahlstufe. Die AS (2 × 25teilige Drehwähler) sind fest mit **Umsteuerwählern** (UW) für 2 Richtungen verbunden. Die LW für den Ortsverkehr werden von den Vielfachausgängen der

a) KleinVSt 50



(Abb. 97)

ersten Richtung der UW abgegriffen. Diese Leitungswähler werden Ortsleitungswähler (OLW) genannt, da sie nur für den Ortsverkehr bestimmt sind. Am letzten Drehschritt des ersten Ausgangsvielfachs ist weiterhin ein Blindmitlaufwerk (11teiliger Drehwähler) angeschaltet. Das Ausgangsvielfach für die zweite Richtung des UW ist für den Ferndienst bestimmt.

Der Aufbau einer Ortsverbindung geht in der Weise vor sich, daß der AS sich auf den anrufenden Teilnehmer einstellt. Wählt der anrufende Teilnehmer die Rufnummer eines Ortsteilnehmers, so stellt sich der UW auf die **erste** Richtung ein, die ja für den internen Ortsverkehr vorgesehen ist. Der LW wählt dann die Teilnehmerrufnummer aus. Da wir keine GW-Stufe haben, sind die Teilnehmerrufnummern hier immer zweistellig. Die Sprechstellenspeisung wird sowohl für den anrufenden als auch für den gerufenen Teilnehmer aus dem LW vorgenommen.

Der **gehende Fernverkehr** wird über die **zweite** Richtung des UW abgewickelt. Der AS stellt sich wie bei Ortsgesprächen auf den anrufenden Teilnehmer ein und belegt einen Innenverbindungsweg. Nach Wahl der Ziffer 0 (Verkehrsausscheidungsziffer) steuert der UW zunächst die erste Richtung an (OLW) und dann auf Veranlassung des jetzt auf Hörschritt 0 befindlichen OLW auf die zweite Richtung um. Er belegt eine abgehende Übertragung mit anschließender Endamtsleitung (EI), die dann zur übergeordneten Knotenvermittlungsstelle (KVSt) führt. In diesen Verbindungsaufbau ist der OLW nicht mit eingeschlossen. Die Sprechstellenspeisung für den anrufenden Teilnehmer muß in diesem Falle die abgehende Übertragung übernehmen. Eine weitere Aufgabe hat diese Übertragung insofern noch zu erfüllen, als sie die vom Nummernschalter gewählten Ziffern zur übergeordneten KVSt weiterleitet. Vom Nummernschalter werden sogenannte Schleifenimpulse ausgesendet, die normalerweise der I. GW in sogenannte a-Erdimpulse (Erdimpulse auf a-Ader) umsetzt und für den weiteren Verbindungsaufbau weitergibt. In VStW ohne I. GW-Stufe wird diese Umsetzung von Schleifenimpulsen in a-Erdimpulse nebenbei noch von der abgehenden Übertragung vorgenommen.

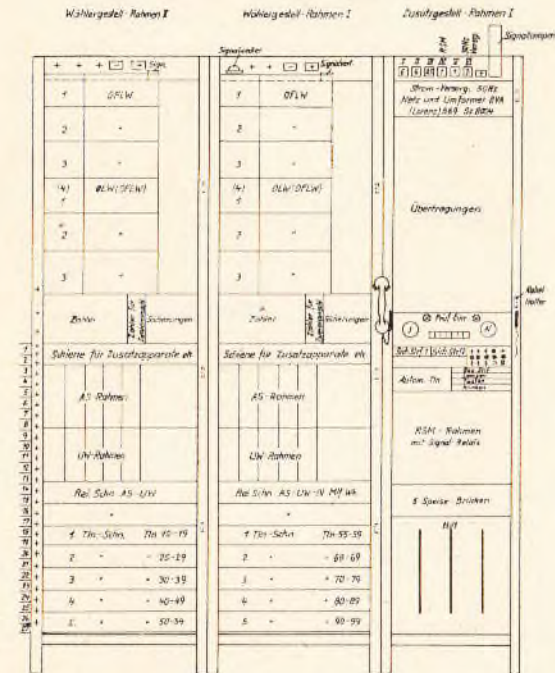
Der ankommende Fernverkehr kommt über die ankommende Übertragung zum Fernleitungswähler (FLW), der dann die jeweilige Teilnehmerrufnummer auswählt und somit den angesteuerten Fernteilnehmer ruft. FLW und OLW unterscheiden sich durch die verschiedenen Schaltkennzeichen im Orts- und Ferndienst und auch in ihrem Aufbau voneinander. So braucht z. B. der OLW nicht für die Fernkennzeichen ausgebildet zu sein.

Das **Blindmitlaufwerk** hat die Aufgabe, eine Umsteuerung auf die zweite Richtung des UW auch dann noch zu ermöglichen, wenn alle OLW **belegt** sind. Wird als erstes die 0 (Verkehrsausscheidungsziffer) gewählt, so wird sie ja zunächst wie jede andere Ziffer über die erste Richtung des UW zum OLW weitergegeben. Hierbei ist zu erwähnen, daß der UW in seiner Ruhestellung immer auf Richtung **1** (Ortsverkehr) eingestellt ist. Der auf den Hörschritt 0 gehobene OLW veranlaßt nun, daß der UW sich auf Richtung **2** (Ferndienst) einstellt. Wären nun sämtliche OLW belegt, so erhielte der rufende Teilnehmer das Besetztzeichen, obwohl noch EI frei sind, und müßte auf einen freiwerdenden OLW warten. Um dieses zu vermeiden, übernimmt das Blindlaufwerk bei Wahl der Ziffer 0 und belegten OLW die Aufgabe, den UW in Richtung **2** umzusteuern. Werden alle anderen Ziffern (10 bis 99, Ortsverkehr) gewählt, dann schaltet sich das Blindmitlaufwerk bei belegten OLW nicht ein und der rufende Teilnehmer erhält Besetztton.

Wie eingangs bereits erwähnt, kann die KleinVSt 50 bis zu **90** Teilnehmer aufnehmen. Dieser Umstand ist dadurch bedingt, daß **keine** GW-Stufe vorhanden und die Ziffer **0** für den Ferndienst bestimmt ist. In Abb. 98 ist die Vorderansicht einer KleinVSt 50 aufgezeichnet.

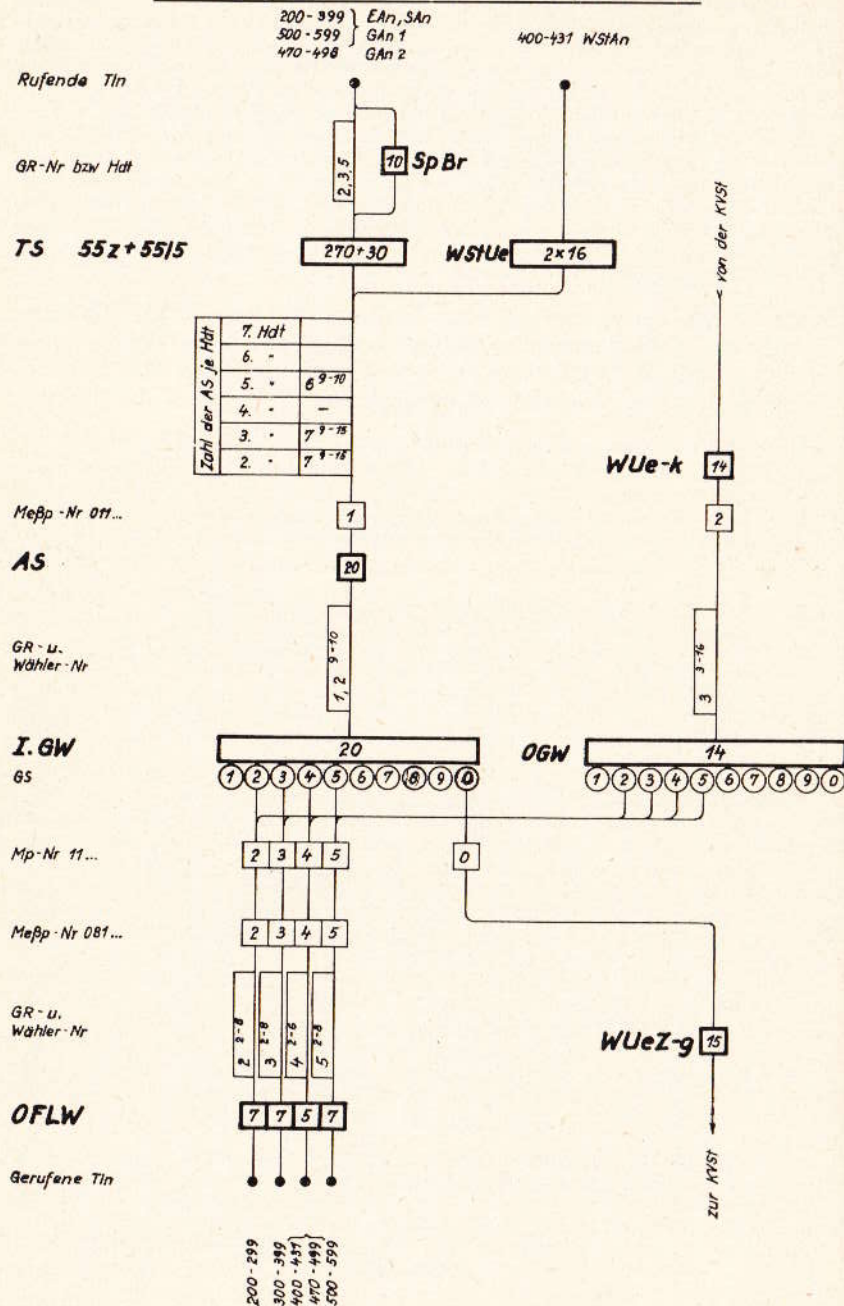
KleinVSt 50 werden gewöhnlich nicht als TeilVSt verwendet.

Gestellaufbau KleinVSt 50



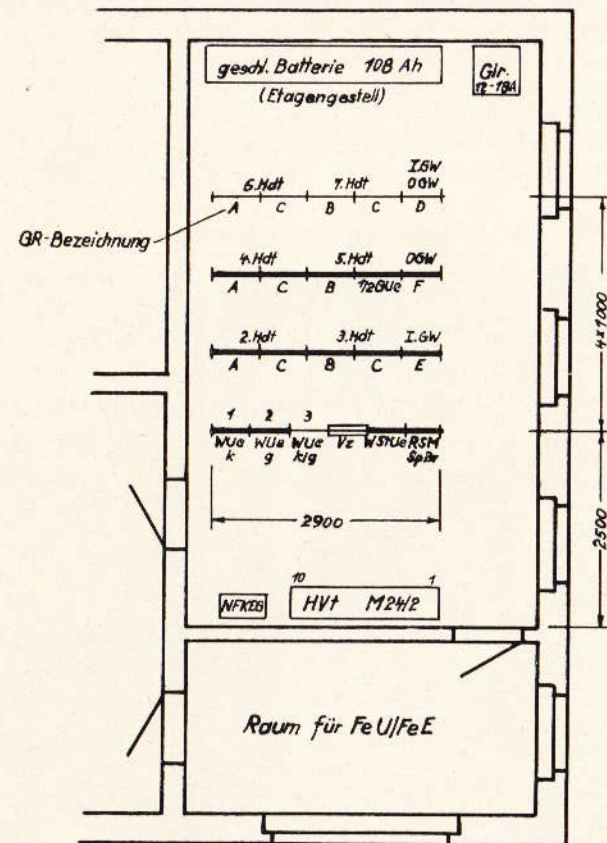
(Abb. 98)

Gruppenverbindungsplan KleinVSt 51 mit 300 AE

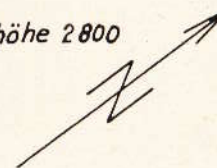


(Abb. 99)

Aufstellungsplan KleinVSt 51 mit 300 AE



Raumhöhe 2800



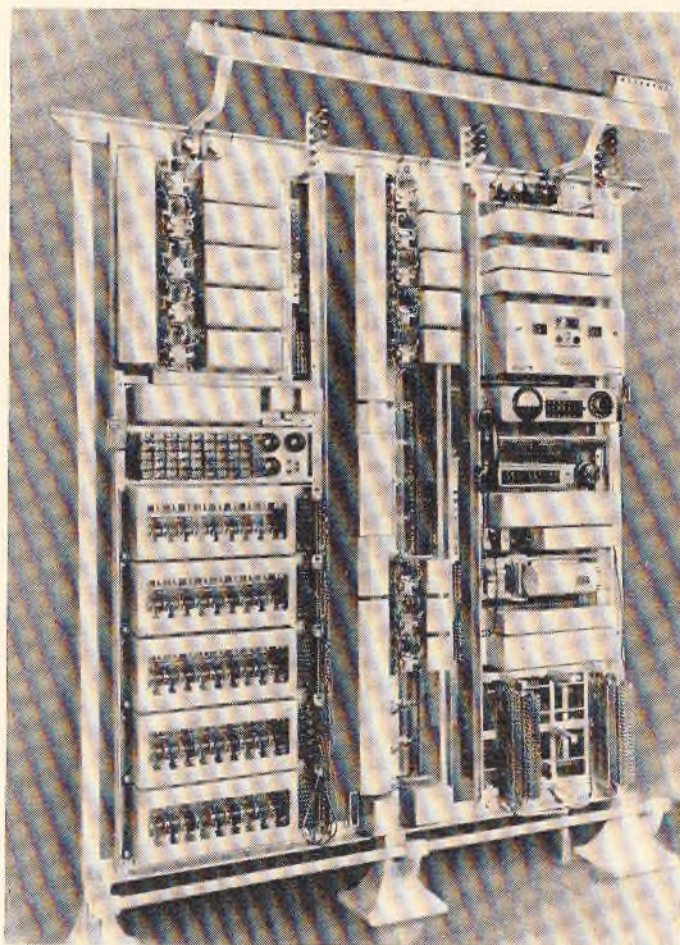
(Abb. 100)

b) KleinVSt 51

Die KleinVSt 51 ist ein Vorwähler-System und wird in kleineren und mittleren Ortsnetzen eingesetzt. Das Fassungsvermögen ist gegenüber

der KleinVSt 50 größer, und zwar können theoretisch bis zu **800** Teilnehmer an eine KleinVSt 51 angeschlossen werden. Die Gestellrahmenhöhe beträgt 1865 mm. Sie ist niedrig gehalten, weil es in kleineren Ortschaften häufig an hohen Räumen mangelt. Die KleinVSt 51 unterscheidet sich von der großen VStW S 50 nur durch die Abmessungen der Gestellrahmen (GR) und der damit verbundenen Bestückung bzw. Ausrüstung der GR. Die schaltungstechnischen Zusammenhänge sind mit dem großen System S 50 gleichzusetzen. Zur allgemeinen Anschauung

Frontansicht einer KleinVSt 51



(Abb. 101)

(Foto DeTWG)

sind in Abb. 99 ein Gruppenverbindungsplan (Gp) und in Abb. 100 ein Aufstellungsplan (Ap) einer KleinVSt 51 mit 300 AE bzw. 379 BE dargestellt.

Der Verkehr wird hier ebenfalls wie bei der großen VStW S 50 abgewickelt. Wir können daher die Schaltungsbeschreibung mit der Beschreibung des großen Systems zusammenfassen bzw. vereinigen. Nachfolgend wollen wir die Teil-VStW noch erörtern.

KleinVSt 51 werden wie KleinVSt 57 auch als Teil-Vermittlungsstellen gebaut. Sie sind einer übergeordneten VollVSt zugeordnet (vergl. Abb. 123 und 124). Der TeilVSt sind die Teilnehmer des betreffenden TeilVSt-Bereiches angeschlossen. Die Eingangsschaltglieder und LW befinden sich grundsätzlich in der TeilVSt, während die Gruppenwahlstufen mehr oder weniger der VollVSt angehören. Wir unterscheiden TeilVSt mit und ohne Umsteuerstufen.

Die Umsteuerstufe wird durch UW (oder UGW) dargestellt.

Bei großem Innenverkehr werden UW vorgesehen und bei geringem Innenverkehr lediglich Stromstoßübertragungen, über die der gesamte Verkehr (einschließlich Innenverkehr) zur VollVSt fließt. Führt nun der Teilnehmer ein internes Gespräch, d.h. ein Gespräch mit einem Teilnehmer, der zu demselben TeilVSt-Bereich gehört, so wird die Verbindung nur innerhalb der TeilVSt aufgebaut. Wären keine UW vorhanden (Stromstoß-Übertragungen), so müßte auch dieser Internverkehr zunächst zur VollVSt und dann wieder zurück zur TeilVSt geleitet werden.

Wird ein aus dem TeilVSt-Bereich hinausgehendes Gespräch hergestellt, so steuert der UW die externe, d.h. die nach außerhalb gehende Richtung an und veranlaßt, daß der weitere Verbindungsaufbau dem Zielbereich entsprechend über die VollVSt abgewickelt wird. Der UW erfüllt hinsichtlich der Sprechstellenspeisung dieselben Aufgaben wie der I. GW. Sind keine UW in der TeilVSt, so muß die Sprechstellenspeisung im allgemeinen von einer sogenannten Stromstoßübertragung vorgenommen werden. Neben der Sprechstellenspeisung fällt dieser Übertragung noch die Aufgabe der Stromstoßgabe zu. Die Stromstoßgabe bezieht sich auf das Umsetzen der Schleifen- in Erdimpulse für die Ziffernwahl.

Vorfeldeinrichtungen lassen sich hier uneingeschränkt anschließen, wenn die entsprechenden Übertragungen hierfür zur Verfügung stehen.

Der Hauptverteiler (HVt) kann entweder bei der KleinVSt 50 in einem besonderen Gestellrahmen innerhalb der Gestellreihe eingebaut sein, oder aber es wird bei größeren VStW etwa ab 200 AE ein besonderer HVt vorgesehen. Man verwendet hierbei vornehmlich Wandverteiler, da sie wenig Platz benötigen. Zwischenverteiler werden überwiegend in RSM-GR oder aber in Gestellrahmen für besondere Übertragungen (Impulsunterdrücker, Speisebrücken, Freischalteneinrichtungen usw.) eingebaut.

c) Große Vermittlungsstelle S 50

Große VStW S 50 werden überall dort eingerichtet, wo ein Endausbau **über 400 bzw. 600 BE** erwartet wird. Voraussetzung ist, daß die erforderliche Raumhöhe von mindestens 3,0 m (möglichst aber 3,20 m) zur Verfügung steht. Der Endausbau der großen VStW ist theoretisch unbegrenzt. Sind jedoch in einem Ortsnetz **mehr als 10000 Teilnehmer**, so werden **mehrere VStW** eingerichtet. Im allgemeinen geht man nicht **über 10000 BE** Fassungsvermögen. Dies ergibt sich auch allein schon aus der Netzstruktur bzw. aus den Sprechstellendichten (VStW wird im Netzschwerpunkt eingerichtet) in den betreffenden Ortsnetzen. TeilVSt können ebenfalls in Ausführung S 50 eingerichtet werden. An Stelle der I. GW treten dann entweder UW oder aber Stromstoßübertragungen.

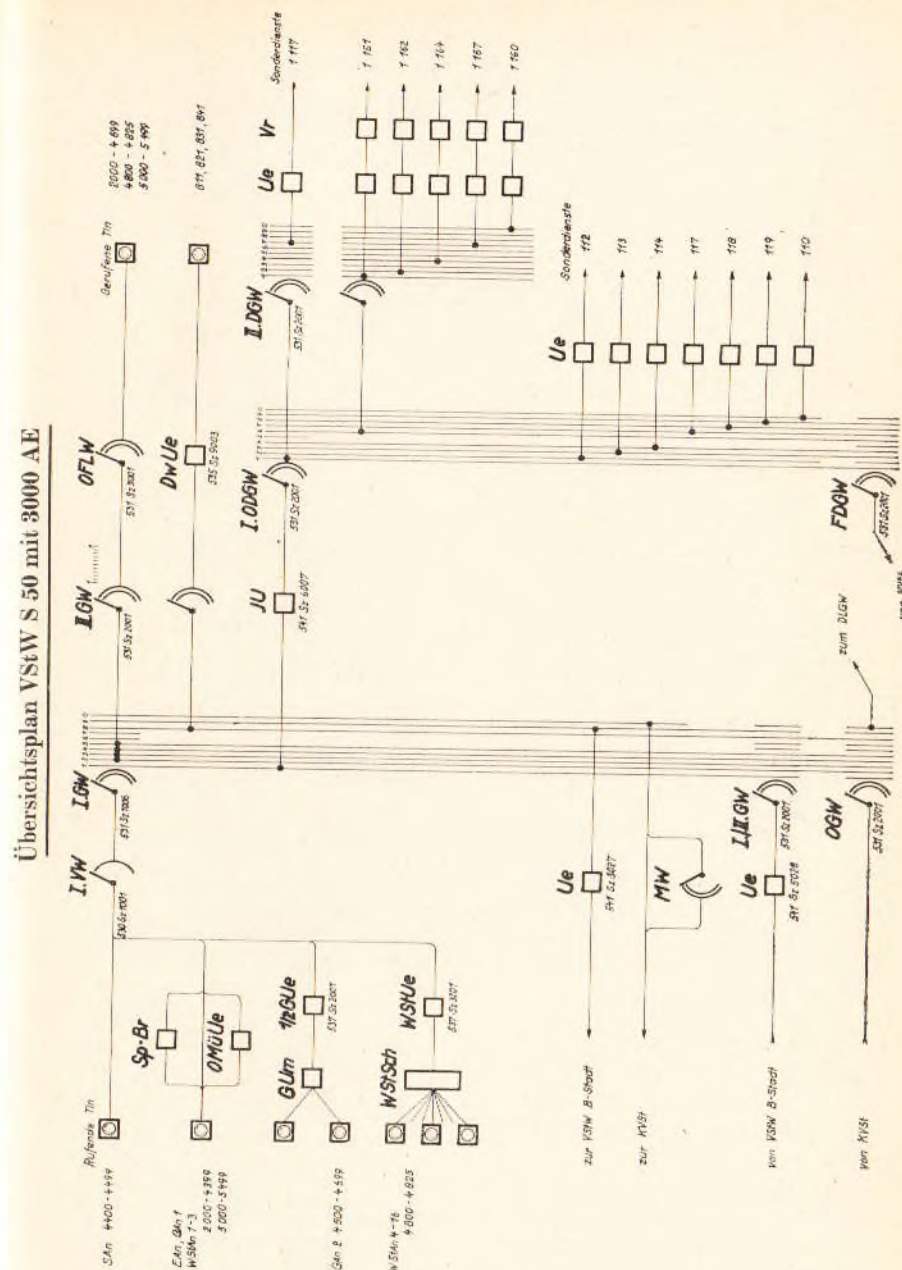
Abb. 102, 103 und 105 zeigen je einen $\ddot{U}p$, Gp und Ap einer VStW S 50. Aus den $\ddot{U}p$ und Gp geht hervor, daß das Wählsystem S 50 ein Vorwählersystem ist. Dem Verbindungsaufbau folgend wollen wir nun die einzelnen Wähler näher erläutern.

Der I. VW stellt wie auch in den vorhergehenden Wählsystemen S 22, 29 und 40 das Eingangsschaltglied dar. Er hat die Aufgabe, bei abgehendem Verbindungsaufbau einen freien I. GW auszusuchen. Jedem Teilnehmer ist allgemein ein I. VW zugeordnet. Die Gruppierung ist so vorgesehen, daß jeweils immer 100 I. VW zu einer Hunderter-Gruppe zusammengefaßt werden. Man spricht von einem VW-Hundert. Ein Vorwähler-Gestellrahmen kann jeweils immer 100 I. VW aufnehmen. Die den Teilnehmern zugeordneten Gesprächszähler werden in den Gestellrahmen mit eingebaut. Die I. VW-Gestellrahmen können teilweise an Stelle von I. VW auch ½ Gemeinschaftsübertragungen aufnehmen. In Sonderfällen baut man zusätzlich auch WStUe-Einzelrahmen ein. Gemeinschafts- bzw. Wählsternsprechstellen lassen sich uneingeschränkt schalten, sofern hierfür die erforderlichen Übertragungen zur Verfügung stehen.

10 I. VW werden jeweils in einem I. VW Einzelrahmen (I. VW-ER) zusammengefaßt, der zur besseren Staubabweisung mit einer Schutzkappe versehen ist. Der I. VW-ER enthält noch einen 10teiligen Trennstekverteilert, der zum Umschalten von Teilnehmeranschlüssen, zum Aufschalten von Anschlüssen auf den Fernsprechauftragsdienst (FeAD) und Bescheiddienst (BD) sowie zum Sperren von Teilnehmern dient. Fernerhin können Zählvergleichs- und Fangeinrichtungen am Trennstekverteilert angeschlossen werden. Um alle diese Schaltaufgaben ausführen zu können, verwendet man hierfür besondere Stecker bzw. Schnüre. Abb. 105 zeigt rechts im Bild einen I. VW-GR 50.

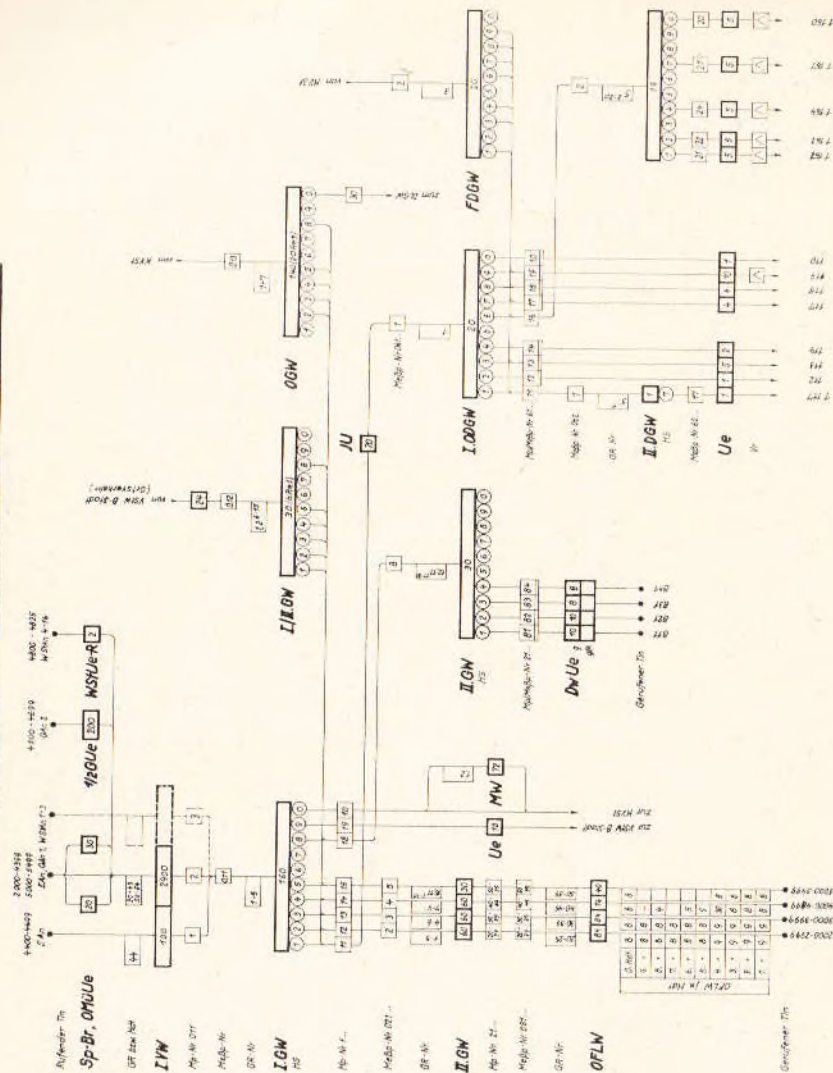
Für das Prüfen von Verbindungswegen bzw. zum Anschalten von Prüfgeräten sind die GR mit Prüf- und Speiseklinken versehen, die die Aufgabe haben, bei angeschalteten Prüfgeräten deren Lampen und Mikrofone zu speisen.

In VStW S 50 sind anfangs noch II. VW vorgesehen worden. Diese II. VW haben – wie bereits an anderer Stelle erwähnt – die Aufgabe, den Besetztseinfluß der I. GW zu mindern. Genauere Untersuchungen ergaben jedoch, daß eine besondere Wirtschaftlichkeit der II. VW nicht gegeben ist. Man ging deshalb dazu über, II. VW in neuen VStW mit Heb-GW-Stufe nicht mehr einzusetzen. Da die II. VW ihre Bedeutung verloren haben und außerdem nach und nach aus den VStW verschwinden können wir auf die nähere Beschreibung verzichten.



(Abb. 102)

Gruppenverbindungsplan VStW S 50 mit 3000 AE



(Abb. 103)

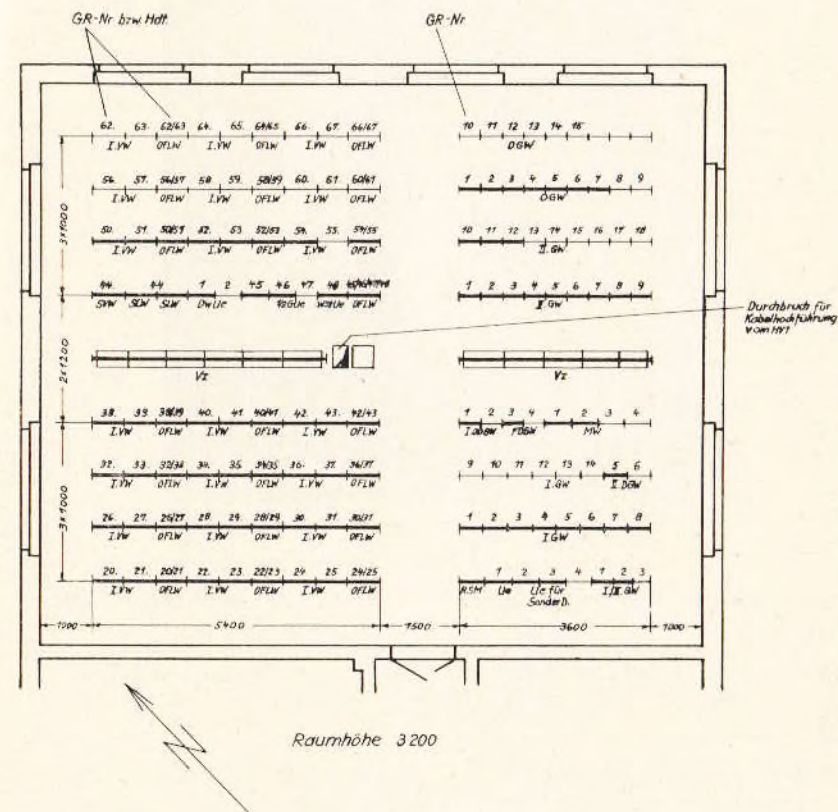
Nach dem I. VW folgt im Verbindungsaufbau der I. GW. Dieser GW hat die gleichen Forderungen wie in den Wählsystemen 22 bis 40 zu erfüllen. Rein schaltungstechnisch gleicht er mit Ausnahme in der Gesprächszählung während des Gesprächs dem I. GW 40. Die ersten Ausführungen der I. GW 50 erhielten an Stelle des heutigen Ortsleitungsübertragers eine

Kondensatorkette (wie I. GW 40). Diese Kondensatorkette hatte jedoch Nachteile und man ersetzte sie bei Lieferungen ab 1953 durch einen neu entwickelten Ortsleitungsübertrager (OIÜ). Der I. GW mit Kondensatorkette erhielt die Bezeichnung I. GW 50, der mit Ortsleitungsübertrager die Bezeichnung I. GW 50a. Bei der Behandlung der Stromläufe des Wählsystems 50 beschreiben wir die Arbeitsweise des I. GW 50a.

Die II. GW zeigen gegenüber den früheren II. GW keine Neuheiten (Näheres bei der Beschreibung des Stromlaufes).

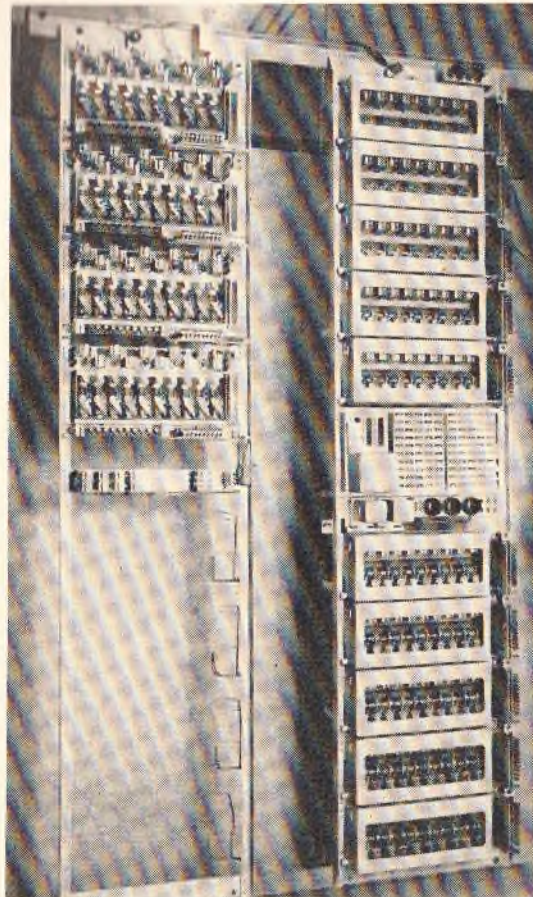
Der LW ist im Hinblick auf den automatischen Ferndienst als Orts- und Fernleitungswähler (OFLW) ausgebildet. Hier hat er die Aufgabe, **ankommende** Schaltkennzeichen aufzunehmen und zu verwerten (**Vor-**

Aufstellungsplan VStW S 50 mit 3000 AE



(Abb. 104)

1. VW 50-Gestellrahmen



(Abb. 105) (Foto DeTeWe)

wärtsrichtung) und Schaltkennzeichen abzugeben (Rückwärtsrichtung). Die wichtigsten von ihm zu erfüllenden Schaltkennzeichen sind:

Fernkennzeichen, Aufschalten, Nachrufen, Wahlendezeichen, Besetztrückmeldung, Beginnzeichen, Schlußzeichen und Schrankherbeiruf.

Um diese Schaltkennzeichen zu ermöglichen, muß der OFLW auf **IKZ 50** eingestellt sein. Wohl gibt es noch Ausführungen in RKZ, diese erfüllen jedoch nicht alle genannten Schaltkennzeichen. Die schaltungstechni-

schen Zusammenhänge lernen wir bei der Beschreibung des Verbindungsaufbaues kennen.

d) Verbindungsaufbau beim Wählsystem S 50

Über den gesamten Verbindungsaufbau besteht neben den Sprechadern a und b die **Prüfader c**. Sie beginnt am Hauptverteiler (I. VW-Eingang), führt über die jeweiligen Schaltglieder und endet schließlich am LW-Ausgang (I. VW-Eingang). Wird vom Fernsprecher der Handapparat abgenommen und somit die a/b-Schleife hergestellt, so ist dies die Belegung für den I. VW. Bevor wir uns den Schaltungen zuwenden, rufen wir uns noch einmal in Erinnerung, daß die Schaltzeichnungen jeweils den **Ruhezustand** des betreffenden Schaltgliedes aufzeigen. In Abb. 106 ist die Stromlaufzeichnung des I. VW dargestellt. Den Verbindungsaufbau wollen wir an Hand der Stromlaufzeichnungen verfolgen:

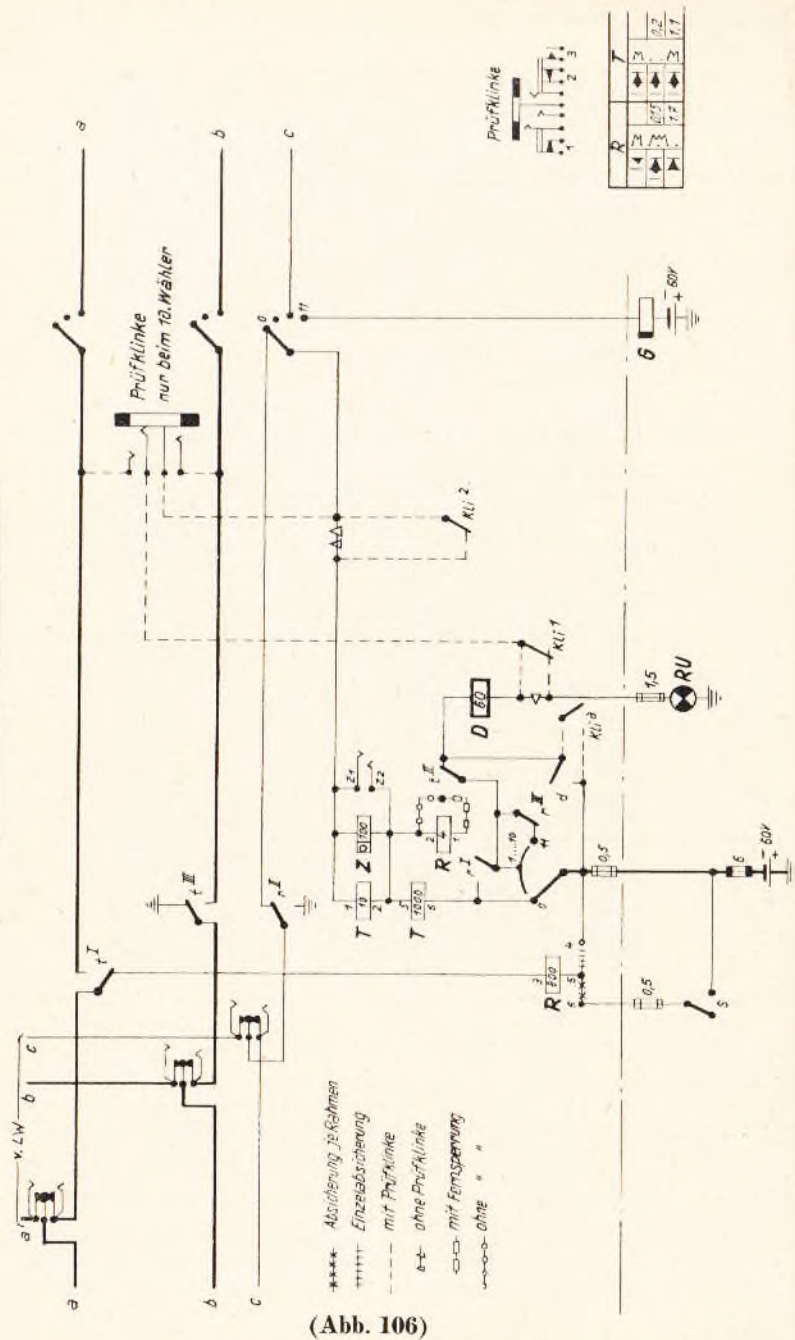
Bei Belegung des I. VW spricht das R-Relais an über $-60\text{ V} - R 800 - t^I -$ Kontakte des Trennstückverteilers $- a\text{-Ader} -$ Apparatschleife $- b\text{-Ader} -$ Kontakte des Trennstückverteilers $- t^{III} -$ Erde. Mit dem Ansprechen des R-Relais wird der Relaisunterbrecher (zweimal im I. VW-GR vorhanden) in Tätigkeit gesetzt. Der Relaisunterbrecher (siehe Abb. 57) hat die Aufgabe, den Drehmagneten des I. VW zu steuern und somit den I. VW schrittweise weiterzuschalten, bis ein freies Abnehmerschaltglied (I. GW, UW usw.) gefunden ist. Das Relais I des Relaisunterbrechers wird bei Belegung, d. h. nach Ansprechen von R, unter Strom gesetzt (Verfolge Stromkreis selbst). Der Drehmagnet, der mit dem Relais in einem Stromkreis liegt, erhält dadurch Fehlstrom und kann somit nicht ansprechen. Über den Kontakt 1^I des Relais I wird nun das Relais II eingeschaltet, das mit seinen Kontakten 2^I und 2^{III} direkte Erde zum Drehmagneten gibt, der jetzt auf die Ansprechstromstärke erregt wird und den I. VW um einen Schritt weitererschaltet. Mit dem Anzug des Relais II wird Relais I praktisch stromlos und fällt wieder ab. Hierdurch fällt Relais II ebenfalls ab und Relais I spricht erneut an. Nun wird wiederum Relais II zum Ansprechen gebracht. Der Drehmagnet schaltet den I. VW nochmals um einen Schritt weiter. Dieses Wechselspiel wiederholt sich so lange, bis der Stromkreis des Drehmagneten durch den Kontakt t^{II} unterbrochen wird. Der t^{II} -Kontakt öffnet mit Ansprechen des T-Relais. Der Ansprechstromkreis des T-Relais ist:

$$r^I - T 1000 - \frac{T 10}{Z 100} - e\text{-Arm} - \text{Erde im I. GW.}$$

Mit dem Ansprechen des T-Relais fällt auch R ab und erdet den c-Ast vom LW. Dies ist das Besetzkriterium für ankommende Gespräche. Die t^I - und t^{III} -Kontakte 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.

Nachdem der I. VW belegt ist und sich auf einen freien I. GW eingestellt hat, wird auch dieser I. GW (Abb. 54) belegt, und zwar spricht zunächst das A-Relais über die im I. VW durchgeschalteten a/b-Leitungen an. Mit dem Anziehen des A-Relais öffnet der Kontakt a^{II} und bringt das C-Relais über folgenden Stromkreis: $- I. VW$ (vgl. Stromkreis T-Relais) $C 200 - A 200 -$ Erde (einzelne Kontaktstellen verfolge selbst). Mit dem Ansprechen des C-Relais spricht auch das I-Relais durch Schalten des Kontaktes c^{II} an und legt mit seinem Kontakt $i^{II}2$ das Wählzeichen an die Wicklung 7-8 des OIÜ. Über die im Sprechstromkreis liegenden anderen Wicklungen des OIÜ erhält der Teilnehmer das Wählzeichen induktiv übertragen. Dem Teilnehmer wird damit angezeigt, daß er einen freien Innenverbindungsweg gefun-

Stromlaufzeichnung des I. VW 50



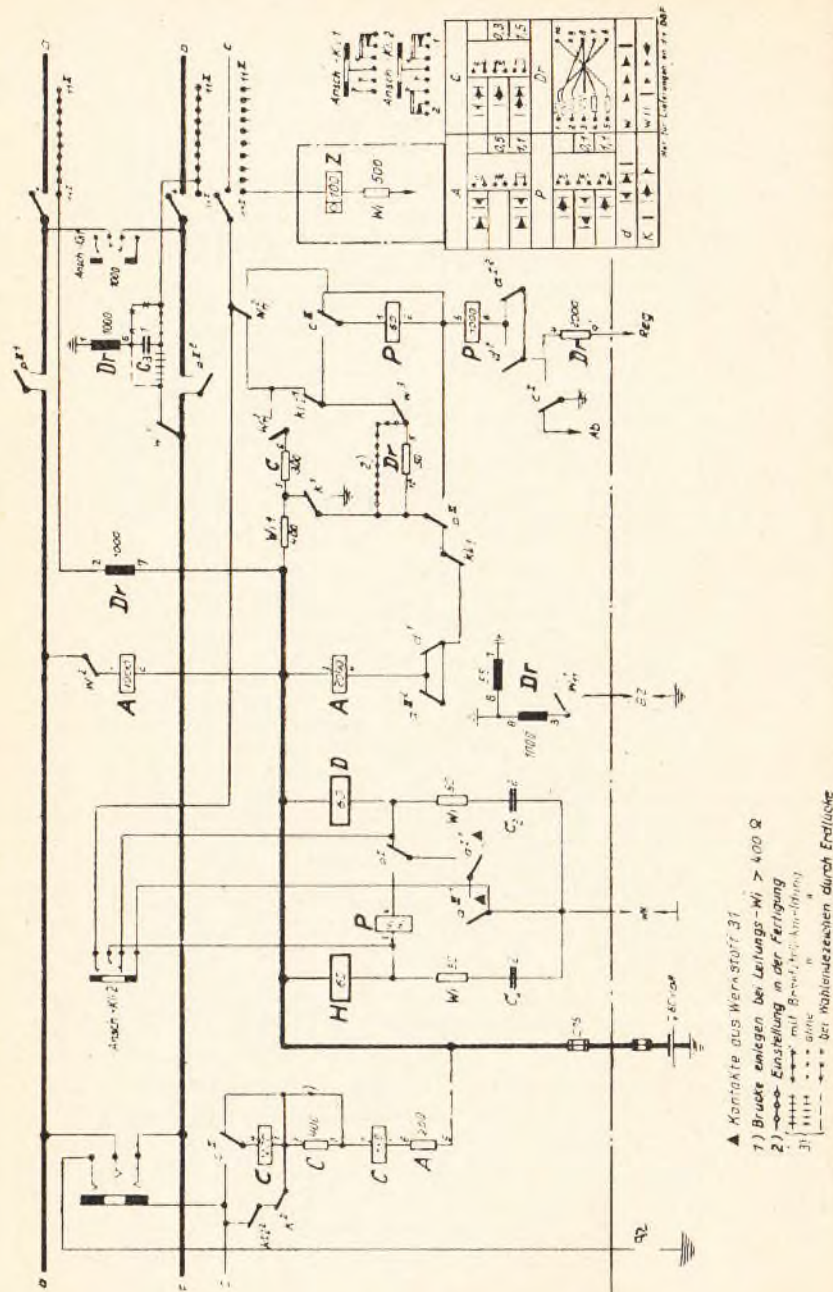
(Abb. 106)

den hat und mit der Nummernwahl beginnen kann. Mit dem Ansprechen des I-Relais 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. Wählt nun der Teilnehmer z. B. eine 2, so werden die a/b-Adern durch Ablauf des Nummernschalters zweimal unterbrochen, das A-Relais im I. GW fällt stoßweise zweimal ab, und gibt mit seinem a²-Kontakt über den Stromkreis Erde - WK - a² - w² - c¹¹² - H 60 - minus zwei Stromstöße zum Hebmagneten H, der den Wähler auf den 2. Höhenschritt hebt. Durch den ersten Abfall des A-Relais wird über den Kontakt a¹¹ die 100-Ohm-Wicklung des V-Relais in der c-Adern erregt und hält sich während der Stromstoßpausen durch die Verzögerungsschaltung (Kurzschluß über v¹¹¹). Nach Beendigung der ersten Wählimpulsreihe vom Nummernschalter fällt das V-Relais verzögert ab und leitet mit seinem v¹²-Kontakt den Drehvorgang über den Stromkreis Erde - WK - Kli 1 - p¹¹ - kl - i¹¹¹ - v¹² - D 60 - minus ein. Die Drehbewegung wird durch den Drehmagnet D 60 bewirkt, der durch das Wechselspiel zwischen dem I-Relais und dem D-Magneten impulsweise über die Kontakte d¹ und i¹¹¹ erregt wird. 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 P-Relais in dem Stromkreis Erde - c¹¹ - a¹¹¹ - dy/i¹¹¹ - P 1000 - P 60 - c-Arm - minus II. GW an und setzt den Wähler still. Mit dem Ansprechen des P-Relais 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 Erde - c¹¹ - a¹¹¹ - d/i¹¹¹ - P 1000 - P 60 - c-Arm, 11¹ - Dr 1000 - minus das P-Relais zum Ansprechen. Der Teilnehmer erhält dann induktiv das Besetztsymbol über BZ - w 11¹ - W 7k - OIU 18 - Erde auf die in dem Sprechstromkreis liegenden Wicklungen des OIU übertragen.

Bleibt nach Belegen des I. GW die Nummernwahl aus, „Teilnehmer wählt nicht“, so wird dies folgendermaßen angezeigt: i¹ legt an das Signalrelais I (siehe Abb. 128) einen 5-Minutenkontakt der RSM. Relais I hält sich mit dem Kontakt 1¹¹ und Wicklung 5-6 weiter. Der Kontakt 1¹¹ legt das Relais II ebenfalls an den 5-Minutenkontakt an. Nach dem Schließen des 5-Minutenkontaktes zieht das Relais II an und bringt über 2¹¹ den Einschlagwecker und über 2¹¹¹ die gelbe Lampe. Hiermit wird dem Betriebspersonal angezeigt, daß ein Teilnehmer nicht wählt. Störungen durch Erde im a-Ast werden in der gleichen Weise signalisiert. Der I. GW kann dann von Hand ausgelöst werden. Wenn ein und dieselben 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 (9 für Gespräche im vereinfachten SWFD und 0 für den allgemeinen Ferndienst). Für abgehende Ferngespräche im vereinfachten SWFD und im SWFD muß der I. GW sich auf Zählung während des Gespräches einstellen (Feineinstellung). Zu erwähnen ist, daß der 0-Ausgang vom I. GW nur dann für den SWFD genutzt wird, wenn die betreffende VStW einer KVStW angeschlossen ist. Sind von dieser VStW keine SWFD-Verbindungen herstellbar, so erreicht der Teilnehmer bei Wahl der Ziffer 0 das zuständige Fernamt. Über die Ansteuerung des Fernamtes im automatischen Fernwählverkehr kommen wir bei der Behandlung der KVStW noch zu sprechen. In unserem nachfolgend beschriebenen Beispiel nehmen wir an, daß die 0 als **Verkehrsausscheidungsziffer** für den SWFD in Frage kommt.

Wählt der Teilnehmer die 0, so stellt sich der I. GW auf den 10. Höhenschritt nach demselben Prinzip wie bei Ortsverbindungen ein. Zusätzlich wird jedoch im 10. Höhenschritt der **rk-Kontakt** (Richtungskontakt) geschlossen. Hiermit liegt das Z-Relais mit seiner 600 Ohm-Wicklung am b-Ast. Die nun vom Zählimpulsgeber (ZIG) der KVStW ausgesendeten Zählimpulse (während des Gespräches) kommen über die -b-Adern - OIU 3,2 Dr 100 - rk - w 11² - Z 600 - z¹¹¹ an Erde. Das Z-Relais spricht bei Eintreffen eines Zählimpulses jedesmal an und gibt mit seinem Kontakt

Stromlaufzeichnung des II. GW 50



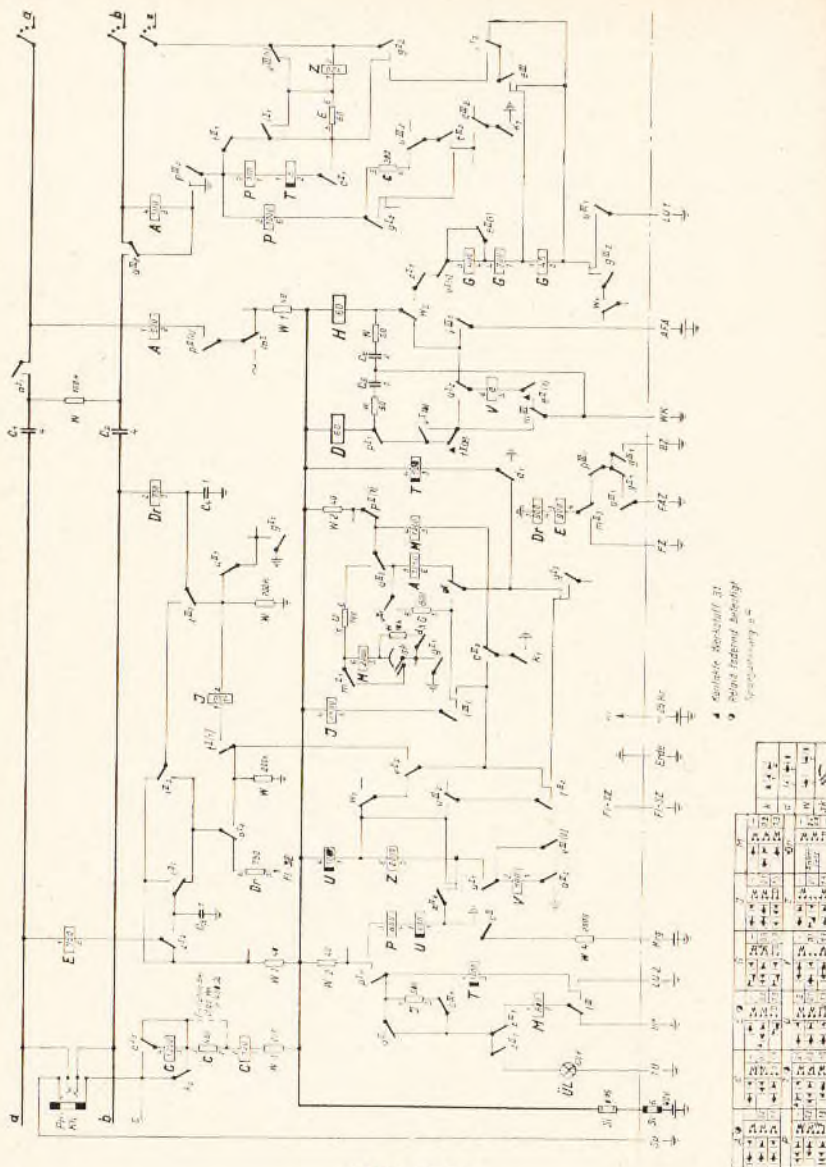
(Abb. 107)

z^{1112} jeweils immer Erdstromstöße auf die c-Ader zum I. VW. Hierdurch spricht der Zähler in der I. VW-Schaltung an (Stromkreis verfolge selbst). Zu erwähnen ist, daß **bereits bei Meldung** des gerufenen Teilnehmers ein Beginnzeichen gesendet wird, das unter anderem den I. Zählstromstoß auslöst.

Bei Ortsverkehr wird **nach dem Gesprächsschluß** die **Zählung** eingeleitet, indem durch Abfall des C-Relais der c^{12} -Kontakt das Z-Relais mit seiner 600-Ohm-Wicklung an den b-Ast legt. Über den b-Ast wird eine vom OFLW angelegte minus (Zählspannung) wirksam. Das Z-Relais spricht an.

Als nächste Schaltglieder folgen die **II. GW** (Abb. 107). Die II. GW haben wesentlich weniger Aufgaben als die I. GW zu erfüllen. Sie sind wie der I. GW als HDW ausgebildet. Nach Belegen über den c-Ast vom I. GW (vgl. auch Prüfkriterium I. GW) spricht das C-Relais durch Erregung der 150-Ohm-Wicklung an. Mit dem Ansprechen von C kommt das Relais P über Erde – $c^1 - a^{12} - P 1000 - P 60 - c^{111} - w 3 - kl - W 400 -$ minus. Mit dem Ansprechen von P ist der II. GW belegt und somit für Wählimpulse aufnahmebereit. Vom Teilnehmer wird beispielsweise jetzt die 3 gewählt. Beim I. GW wird das A-Relais entsprechend der gewählten Ziffer (3) wieder impulsweise abgeschaltet. Hierdurch werden vom I. GW über a^{1112} Erdimpulse über die a-Ader zum II. GW auf das A-Relais mit seiner 1000-Ohm-Wicklung gegeben. Durch das Ansprechen des A-Relais im Rhythmus der Wählimpulse wird über Erde – WK-Doppelkontakt $a^{1111}/a^{11} - p^1 - P 5,5 - H 60 -$ minus der Hebmagnet stoßweise erregt. Das P-Relais bleibt nur 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 p^{111} und p^1 den Drehvorgang ein. Im Wechselspiel von A 2000 und D 60 mit den Kontakten a^{1111}/a^{11} und $a^{1112}/d1$ sucht sich der II. GW einen freien Ausgang. Bei Aufprüfen auf einen freien nachfolgenden Wähler (hier OFLW) spricht das P-Relais über die c-Ader an. Mit dem Ansprechen des P-Relais 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 durch bis auf den 11. Drehschritt. Hier spricht das P-Relais über Erde – $c^1 - d2 - P 1000 - P 60 - c^{111} - w 112 - C 300 - W 400 -$ minus an. Das Besetzzeichen wird nun über die $3 \times Dr. 1000$ induktiv auf die a/b-Leitung übertragen. Gleichzeitig wird das Schaltkennzeichen für die Besetztrückmeldung „Erde an b-Leitung und Spannung an a-Leitung“ angelegt.

Als letztes Schaltglied in dem Verbindungsaufbau kommt nun der **OFLW** (Abb. 108). Wie die übrigen Wähler wird auch der OFLW über den c-Ast belegt, indem wie beim II. GW das C-Relais mit seiner 150-Ohm-Wicklung anspricht. Die von dem Teilnehmer ausgesendeten Wählimpulse kommen als a-Erdimpulse vom I. GW und bringen das E-Relais über a-Erde – $E 750 - z^{12} - W 140 -$ minus. Die Erdimpulse werden vom II. GW nicht mehr aufgenommen. Sie gelangen vom I. GW direkt über die im II. GW durchgeschaltete a-Ader (p^{11} -Kontakt) zum OFLW. Durch $c^{11}(2)$ wird der Hebmagnet (H 60) entsprechend der gewählten Ziffer stoßweise erregt und hebt somit den HDW auf den entsprechenden Höhenschritt (Stromkreis für Erregung H 60 verfolge selbst). Nach dem Eintreffen des ersten Wählimpulses wird das V-Relais mit seiner 8-Ohm-Wicklung erregt. Ferner wird auch der Kopfkontakt kl betätigt. Das V-Relais schließt mit seinem $v^{111}(2)$ seine 100-Ohm-Wicklung kurz, hält sich dadurch während der Impulspausen und fällt erst am Ende der Impulsreihe ab. Es bringt durch seinen Abfall das U-Relais über den v^{112} zum Ansprechen, das mit seinem Kontakt u^{12} den Steuerkreis vom H-Magneten auf den D-Magneten umschaltet. Wie wir bereits an anderer Stelle erfahren haben, vollführt der Leitungswähler sowohl in der Hebbewegung als auch in der Drehbewegung eine erzwungene Wahl. Einschränkung ist jedoch zu bemerken, daß in Ausnahmefällen (bei Sammelanschlüssen) der Leitungswähler auch in der Drehbewegung



(Abb. 108)

eine freie Wahl ausführen kann. Nach dem Eintreffen der letzten Stromstoßserie (vom Teilnehmer zuletzt gewählte Ziffer) wird der D-Magnet entsprechend erregt. Auf dem 1. Drehschritt wird bereits der Wellenkontakt betätigt. Das V-Relais spricht mit seiner 8-Ohm-Wicklung erneut an. Mit Betätigung des Kontaktes d1

kommt das T-Relais zum Ansprechen. Das U-Relais hält sich dadurch, daß der Kontakt t¹¹² betätigt wird. Nach der ausgeführten Wahl fällt das V-Relais 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 unnötig 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 v¹¹¹(1) wird der Langsamunterbrecher (LU 1) über minus - H 60 - w2 - z¹¹ - v¹¹(1) - G - g¹¹² - u¹¹¹ - LU₁-Erde angeheizt (Schaltung des LU ist nicht angegeben). Das Relais I 7000 des LU spricht an. G-Relais erhält hierdurch zunächst Fehlstrom. Nach etwa **300 ms Prüfverzögerung** wird I 7000 überbrückt. Hierdurch wird über i¹¹¹1 und 5¹ Erde an LU₁ angelegt. Das G-Relais zieht dann an und leitet mit g¹²-Kontakt den Prüfvorgang für die Rückkontrolle über Erde - k1 - e¹¹² - t¹¹² - g¹² - P 1000 - P 100 - T 5 - e¹¹ - g¹² - c-Ast I. VW ein. Während dieser Zeit schließt der p¹¹²-Kontakt das P-Relais mit seiner 1000-Ohm-Wicklung kurz und sperrt dadurch den OFLW gegen Doppelbelegungen. Nach ausgeführter Rückkontrolle halten sich das P-Relais (800-Ohm-Wicklung) und das U-Relais (600-Ohm-Wicklung) über den Kontakt p¹² weiter. Nach positiver Aussage bei Rückkontrolle spricht das M-Relais mit seiner 800-Ohm-Wicklung an. Hierdurch wird über den Kontakt m¹ der erste Ruf zum angewählten Teilnehmer gesendet (Stromkreis verfolge selbst). Gleichzeitig wird über das E-Relais (900-Ohm-Wicklung) und die 900-Ohm-Dr durch Betätigung des m¹¹²-Kontaktes das Freizeichen zum anrufenden Teilnehmer gesendet (induktiv über E 750 und Dr 750). Nach Abfall von 5¹¹ des LU2 fallen nacheinander die Relais M und T ab. Hierdurch wird der über m¹ ausgeführte erste Ruf beendet. Die weiteren Rufzeichen (Weiterruf) erhalten die Teilnehmer über die 10 sec.-Nockenscheibe der RSM, indem das M-Relais im 10-sec.-Rhythmus periodisch gebracht wird. Bei Meldung des gerufenen Teilnehmers spricht das A-Relais über die Teilnehmerschleife an und schaltet mit a¹¹² das V-Relais (100 Ohm) an. Durch Öffnen von v¹¹¹(1) wird Z 120 für das Ansprechen vorbereitet. Das G-Relais fällt durch Öffnen von v¹¹(1) ab, so daß nun Z 120 über den c-Ast anzieht und mit z¹¹² Zählspannung an den b-Ast und für die Frittung über z¹² und W 200 k Ohm Erde an den a-Ast legt. V fällt durch Kurzschluß über z¹² ab, z¹² bindet dagegen Z 2000. Im Gesprächszustand sind nun die Relais A, C, P, U und Z angezogen.

Bei „Teilnehmerbesetzt“ spricht das P-Relais nicht an. Die Prüfzeit wird durch Abfall von T begrenzt. Es wird das Besetztzeichen bei Ansprechen des Prüfrelais induktiv angelegt.

Bei **Sammelanschlüssen** muß nun der Wähler die hintereinanderliegenden Leitungen (LW-Ausgänge) des jeweiligen Sammelanschlusses in freier Wahl absuchen. Die freie Wahl wird durch den Drehmagneten D, der über m¹¹¹ im Wechselspiel mit T 700 den Wähler so lange weiterschaltet, bis über eine freie Leitung P 1000 + 100 anspricht.

Liegen Teilnehmer auf **Bescheid**, so muß die Zählung verhindert werden. Dies wird durch eine besondere Übertragung für den Bescheiddienst erreicht (Erdung des c-Astes im LW). Die Zählspannung kann daher nicht zum I. VW weitergegeben werden.

Ist das Gespräch beendet und der rufende Teilnehmer legt zuerst auf, dann fällt zunächst C ab und bringt dadurch V 100. Über e¹¹¹1 wird das Blockadesignal angeheizt. Hängt anschließend der gerufene Teilnehmer ein, fällt A ab und über a¹¹² werden auch die Relais V, Z, U und P zum Abfallen gebracht. Durch p¹¹¹ kommt M 1000 zum Ansprechen und leitet mit m¹¹¹ das Wechselspiel zwischen dem D-Magneten und T 700 ein (Auslösevorgang), bis der Kopfkontakt k1 öffnet und den Drehvorgang des Wählers beendet. Der Wähler geht anschließend in Ruhelage zurück (Heimlauf des Wählers).

Legt nun der angerufene Teilnehmer zuerst auf, dann fällt A ab und mit a^{11} wird das Blockadesignal angereizt. Hängt danach der rufende Teilnehmer ein, wird der c-Ast vom I. GW her aufgetrennt, und C fällt ab. Durch c^{11} fallen dann auch P, U und Z ab. Über p^{11} wird damit – wie bereits beschrieben – der gleiche Auslösevorgang eingeleitet.

Die Auslösung des II. GW wird durch den Abfall von C – und damit Unterbrechung des Haltestromkreises für P – eingeleitet. Kontakt p^{11} bewirkt Wechselspiel zwischen A 2000 und D 60 (Stromkreis verfolge selbst). Über den I. GW wird vor der Auslösung des Wählers noch die Zählspannung zum Teilnehmerzähler im I VW-GR durchgebracht. Durch den Abfall von A im I. GW wird V 100 gebracht und C wird kurzgeschlossen, womit über c^{12} das Z-Relais an die b-Ader gelegt wird (Zählspannung vom OFLW). Kontakt z^{112} legt erhöhten Strom über die ankommende e-Ader zum I. VW und bringt den Gesprächszähler zum Ansprechen. Durch anschließenden Abfall von V 100 und P 60 wird das Z-Relais wieder abgeschaltet. Die Auslösung des I. GW wird über den p^{11} -Kontakt eingeleitet (Wechselspiel zwischen D 60 und I 1000 – Stromkreis verfolge selbst –). Der I. VW wird durch Abfall der Relais Z, R und T ausgelöst. Hiernach ist die Verbindung ausgelöst.

Beim OFLW unterscheiden wir noch zwei verschiedene Blockaden, und zwar rufender Teilnehmer oder gerufener Teilnehmer legen nicht auf. Im ersten Falle ist der gerufene Teilnehmer blockiert, und im zweiten Falle ist der OFLW blockiert, wobei der rufende Teilnehmer aber frei ist. Die Blockade wird angezeigt durch die gelb-weiße Signallampe und den Einschlagwecker über die Kontaktfolge:

A-Relais fällt ab, über a^{11} spricht TB an (Kontakte sind nicht dargestellt). tb^{11} schaltet das M-Relais des Signalsatzes auf den 5-Minutenkontakt der RSM. In der Zeit zwischen 0 und 5 Minuten spricht das Relais M an und bindet sich mit seinem $m^{11}(1)$ -Kontakt. Der m^{11} -Kontakt schaltet TA auf RSM + 5 Minuten, das nach 5 Minuten anspricht und mit seinen Kontakten die Signalgabe hervorruft. Erst durch Betätigung der Auslösetaste kann der Wähler ausgelöst und somit die Signalanzeige abgeschaltet werden.

Legt der gerufene Teilnehmer nicht auf, fällt das C-Relais ab. Über den Kontakt c^{11} spricht TB an und schaltet die Signalkette wie vorher ein.

Wird der OFLW 50 in einer Fernverbindung angesteuert, so sind hier besondere Schaltkennzeichen (Abb. 125) zu erfüllen. Dies sind:

Fernkennzeichen, Aufschalten, Nachrufen (Ausnahmeaufschalten), Wahlendezeichen, Besetztrückmeldung, Beginnzeichen u. Schrankherbeiruf.

Als **Fernkennzeichen** wird von der kommenden Leitungsübertragung minus an die b-Ader gegeben. Hierdurch spricht das I-Relais an und kennzeichnet den OFLW bzw. den Teilnehmer als ferneingestellt. Es besteht jetzt nicht mehr die Möglichkeit, daß sich eine Fernplatzbeamtin auf das bestehende Ferngespräch „Aufschalten“ kann. In Ausnahmefällen hatte man jedoch auch die Möglichkeit vorgesehen, daß sich Fernplatzbeamtinnen auf bestehende Inlandsferngespräche „Ausnahmeaufschalten“ konnten. Hierdurch sollten dem Teilnehmer dringende Gespräche oder aber Auslandsgespräche noch angeboten werden. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß der durch diese Maßnahme hervorgerufene Aufwand nicht im wirtschaftlichen Verhältnis zum Nutzen steht. Das Ausnahmeaufschalten wurde deshalb fallen gelassen. Der OFLW konnte hier-

durch etwas vereinfacht werden. Ist hingegen der Teilnehmer ortsbesetzt, so kann sich hier die Fernplatzbeamtin durch Nachwählen einer Ziffer (z. B. 0) „Aufschalten“ (Stromkreise verfolge selbst).

Legt z. B. ein Teilnehmer vorzeitig auf, so hat die Fernplatzbeamtin durch Wahl der Ziffer 0 (**Nachruf**) die Möglichkeit, erneut zu rufen, ohne daß die Verbindung nochmals aufgebaut zu werden braucht.

Das E-Relais spricht bereits beim 1. Wählpuls an und bringt mit dem e^{11} -Kontakt das T-Relais (700-Ohm-Wicklung). T wird über g^{12} und t^{112} gehalten. Der t^{112} -Kontakt schließt die Wicklung Z 2000 kurz, so daß das Z-Relais abfällt und mit z^{111} den Ansprech-Stromkreis von M und damit das **Nachrufen** vorbereitet. Der Langsamunterbrecher läuft an durch Schalten von z^{11} . Vom OFLW wird jetzt der erste Ruf und der Weiterruf ausgesandt wie bei einer normalen Verbindung. (Beim Wählsystem S 55v ist das Nachrufen nicht mehr vorgesehen.)

Fernwahlvermittlungsstellen besitzen zentrale Einrichtungen, wie Register, Verzonner, Umwerter oder Einrichtungen für codierte Wahlverfahren, die nur zur Einstellung der Wähler erforderlich sind. Es ist aus wirtschaftlichen Gründen zweckmäßig, diese sofort nach Beendigung des Wahlvorgangs freizuschalten und für neue Belegungen bereitzustellen. Hierfür ist das **Wahlendezeichen** erforderlich, das vom LW abgegeben wird. Als Schaltkennzeichen für das Wahlendezeichen wird während des Drehens im OFLW Erde an den b-Ast angeschaltet. In den übrigen Wahlstufen und beim Heben des OFLW ist der b-Ast dagegen erdfrei. Beim Drehvorgang legen die Kontakte v und t über das Fernkennzeichenrelais J Erde an den b-Ast. In der Leitungsübertragung wird gleichzeitig das Wahlenderelais B angeschaltet. Beide Relais sprechen in demselben Stromkreis an und binden sich intern.

Um im Besetzt-falle die hochwertigen Fernleitungen sofort freischalten zu können, wird die Abgabe einer **Besetztrückmeldung** verlangt. Diese kann bei Störungen oder unvorhergesehenen Überlastungen des Fernwahlnetzes erheblich zur Entlastung beitragen. Ist nun der gerufene Teilnehmer besetzt, so spricht P nicht an. T und U können sich deshalb auch nicht halten. Sobald U abfällt, wird über g-Arbeitskontakt u- und z-Ruhekontakt Dauererde an den b-Ast angelegt. Das hochohmige Empfangsrelais E in der letzten Leitungsübertragung wird über diese Erde und die am a-Ast liegende Spannung erregt. Die Wechselstromübertragung begrenzt das Dauerkennzeichen auf etwa 450 ms. Im Zählimpulsgeber (ZIG) wird das Schaltkennzeichen ausgewertet und nach etwa 300 bis 400 ms die Verbindung ausgelöst.

Das **Beginnzeichen** dient dazu, den Zählvorgang einzuleiten. In den Vermittlungsstellen, in denen das Wahlendezeichen noch nicht eingeführt ist, werden durch das Beginnzeichen die zentralen Glieder, wie Verzonner oder Speicher, abgeschaltet. Wenn sich der Gerufene meldet, spricht A an. a^{112} erregt V. $v^{11}(1)$ bringt G zum Abfall und g^{112} gibt zusammen mit $v^{111}(1)$ ebenso wie im Ortsdienst die 120-Ohm-Wicklung von Z frei. z^{111} schließt nun V 100 kurz und V fällt ab. Während der Abfallzeit von V wird für die Dauer von etwa 150 ms der Beginnzeichenimpuls über Schleife übertragen. Am a-Ast liegt über das E-Relais Spannung am b-Ast über die Kontakte z, i, a und v kurzzeitig Erde.

Durch den **Schrankherbeiruf** erhält der Teilnehmer die Möglichkeit, die Fernbeamtin während des Gesprächs aufzufordern, in die vom Fernamt aufgebaute Verbindung einzutreten. Dieser Forderung kommt in Zukunft erhöhte Bedeutung zu, wenn mit dem fortschreitenden Ausbau des SWF-Dienstes dem Fernamt nur mehr schwierige Durchgangsverbindungen vorbehalten bleiben, die der Teilnehmer wegen der hohen Gebühr oder wegen ungünstiger Übertragungstechnischer Bedingungen (mangelhafte Verständigung) selbst aufzubauen scheut. Um die Fernbeamtin zum Eintreten in die Verbindung zu veranlassen, wählt der Teilnehmer mehrmals „0“. Über den a^{12} -

Kontakt und den Flackerschlußzeichenunterbrecher werden Impulse zum Fernamt gesandt, welche die Schlußlampe zum Aufleuchten bringen. Die Unterbrechungen durch den a-Kontakt werden als Impulse wirksam, solange der Schlußzeichenunterbrecher Erde anlegt.

XII. Das Wählsystem 55

Beim Wählsystem 55 wurde erstmalig der EMD-Wähler in der Ortsvermittlungstechnik eingesetzt. Die hervortretenden Eigenschaften haben wir bereits kennengelernt. Die Gründe für die Einführung des Wählsystems 55 wurden in erster Linie aus den in der Landesfernwahl zu erfüllenden Forderungen der modernen Fernsprechtechnik bestimmt. Vom Wählsystem 50 unterscheidet sich das Wählsystem 55 wesentlich in der Konstruktion der Schaltglieder (Wähler). Die Schaltkennzeichen stimmen mit denen des Wählsystems 50 überein. Als Eingangsschaltglieder haben wir hier die Teilnehmerschaltungen bzw. Anrufsucher. Die Hör-töne gleichen denen des Wählsystems 50.

Das Wählsystem 55 wird heute fast ausschließlich nur noch in der vereinfachten Ausführung gebaut. Dieses System trägt die Bezeichnung 55v bzw. 57 v. Die wesentlichen Änderungen sind:

Die Fernsperre, das Nachrufen und das Ausnahmehinsetzen entfallen.

In die EMD-Gestellrahmen werden Anschaltewähler anstelle des Prüfklinkenfeldes eingebaut, um den Einsatz von APRe auch bei kleineren OVSt zu ermöglichen.

Die Zweieranschlüsse werden nur über $\frac{1}{2}$ GAsUe 55 v angeschaltet. Es werden vereinfachte EMD-Laufwerke, verbesserte kleine Motordrehwähler und P/Ph-Relais eingesetzt.

Die Durchdrehzahl fällt weg.

Entsprechend den neuen CCITT-Forderungen wird der Pegel der Hör-töne erniedrigt und anstelle des 10"-Rufs der 5"-Ruf vorge-sehen.

GW mit Ortsansage entfallen.

Die Übertragung der Störungssignale zu entfernten VSt und deren Identifizierung mit Hilfe automatischer Teilnehmer wird vorge-sehen.

Die Varianten an Schaltgliedern und Gestellrahmen werden wesent-lich vermindert.

Die Gestellrahmentiefe wird auf 315 mm – bzw. 300 mm zwischen den Abweisschienen – verringert.

Die konstruktive Ausführung der Relaissätze, Gestellrahmen und Gestellreihen wird verbessert.

1. Ausführungsformen des Wählsystems 55

Das Wählsystem 55 wird in folgenden Ausführungsformen gebaut:

Große Vermittlungsstellen S 55 mit I. und II. AS und ASg,
große Vermittlungsstellen mit AS(g), (ohne I. und II. AS),
Klein VSt 56,
Klein VSt 57.

Die Gestellrahmenhöhen betragen bei großen VStW S 55 – wie auch bei S 50 – 2365 mm. Klein VSt 57 haben – gleich den Klein VSt 51 – eine Gestellhöhe von 1865 mm.

a) Große VStW S 55 mit ASg

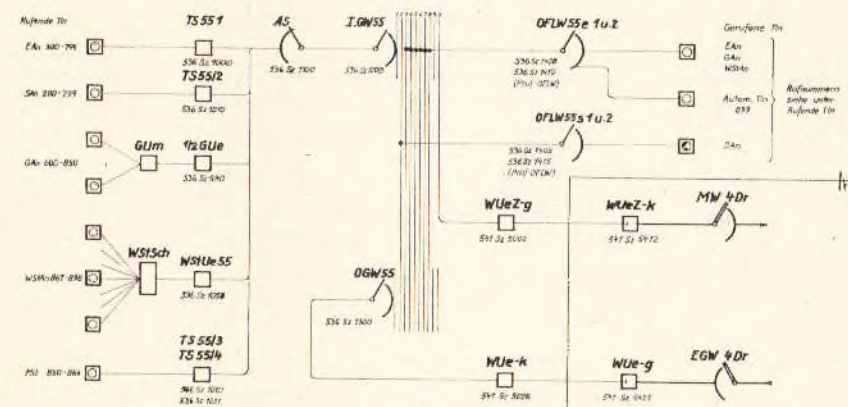
VStW unter ca. 1000 AE werden mit ASg ohne I. und II. AS ausgerüstet. In Abb. 109 ist der Üp einer VStW 55 mit 600 AE wiedergegeben.

Wir erkennen, daß die Eingangsstufe gegenüber der des Wählsystems 50 doch grundlegend unterschiedlich ist. Die Teilnehmer werden auf die Teilnehmerschaltungen (TS) aufgeschaltet. Hierbei unterscheiden wir 6 verschiedene Arten von TS, die nachfolgend aufgeführt sind:

TS 55/1, TS 55/2, TS 55/3, TS 55/4, TS 55/5 und TS 55/z.

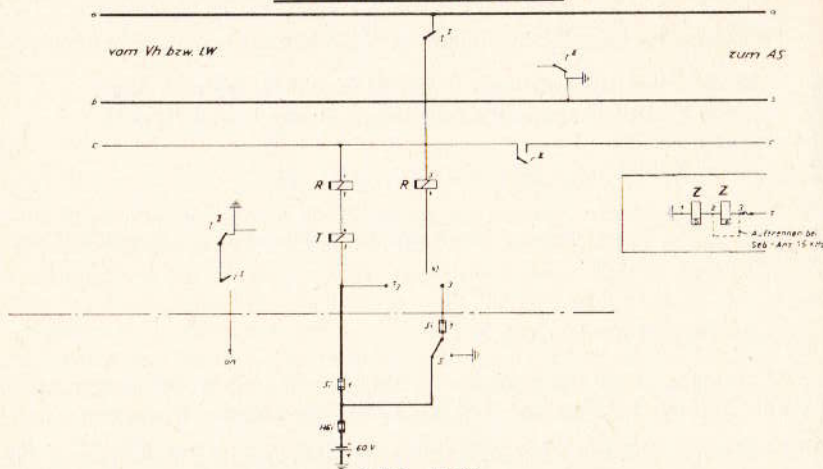
Die TS 55/1 ist nur für Einzelanschlüsse verwendbar. Sie besteht wie auch die übrigen TS aus den beiden Ruf- und Trennrelais – R- und T-Relais – (Abb. 110).

Übersichtsplan VStW S 55 mit 600 AE



(Abb. 109)

Teilnehmerschaltung 55/1



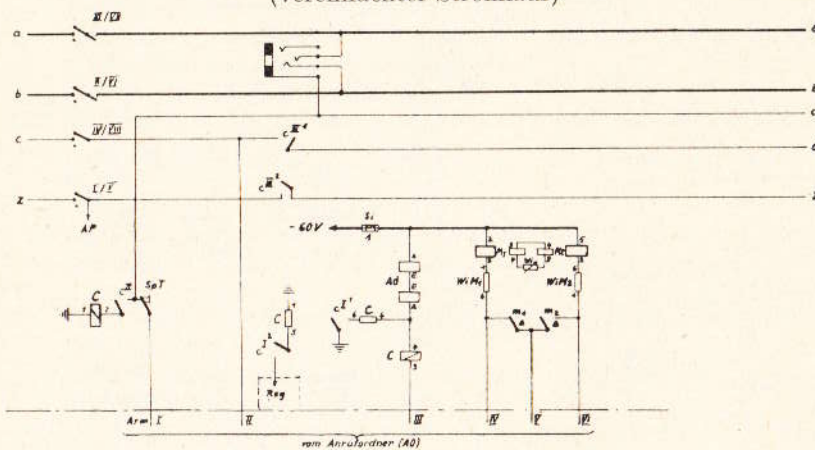
(Abb. 110)

Aus der Buchstabenbezeichnung entnehmen wir, daß die Aufgaben dieser Relais mit denen der R- und T-Relais der I. VW-Schaltungen gleich sein könnten. Dies trifft auch zu.

Die TS 55/2 ist nur für Einzelanschlüsse und Sammelanschlüsse verwendbar. Sie unterscheidet sich lediglich im Aufprüfkriterium vom OLFW her von der TS 55/1. TS 55/3 werden für Münzfernsprecher des Ortsdienstes (MüO 50) und TS 55/4 für

AS 55

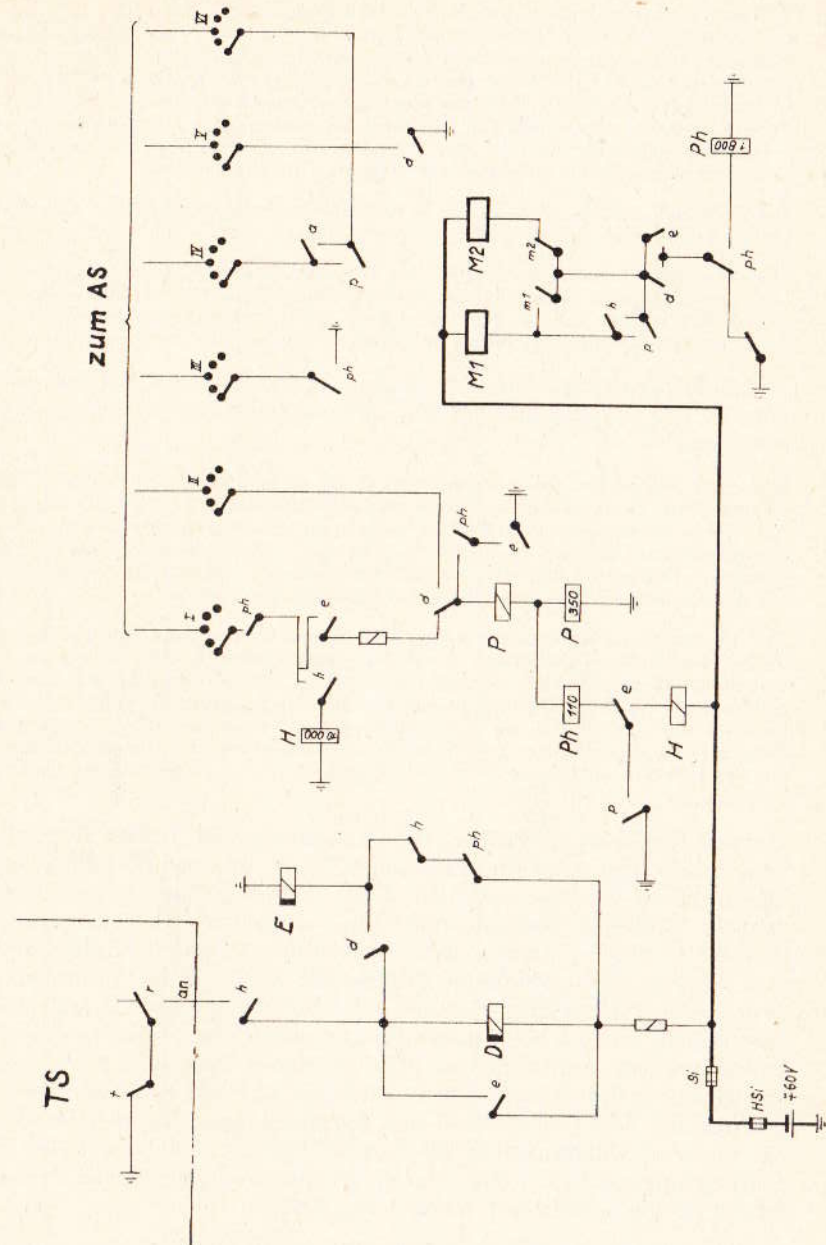
(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 111)

AO 55

(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 112)

Fernwahlmünzer 56 verwendet. Die TS 55/5 wird nur in der KleinVSt 57 für Einzel- und Sammelanschlüsse verwendet. TS 55/z gestatten neben dem Aufschalten von Einzelanschlüssen auch noch das Schalten von Zweieranschlüssen. Sie ersetzen somit die sonst übliche 1/2 GAUe. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß die TS 55/z nur in Verbindung mit dem I. GW 55/z geschaltet werden kann. Dieser I. GW 55/z ist gegenüber einem normalen I. GW 55 teurer. Es werden daher mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit nur dort TS 55/z eingesetzt, wo mehr als 30% Zweieranschlüsse zu erwarten sind. Eine Ausnahme bildet hierbei die KleinVSt 57.

Die TS werden auf das feststehende Kontaktvielfach der AS geschaltet. Die Stromlaufzeichnung eines AS ist in Abb. 111 dargestellt.

Der AS arbeitet beim Aufprüfen auf den rufenden Anschluß mit dem Anrufordner (AO) eng zusammen. Da er **nur beim Einstellen des AS** auf den rufenden Teilnehmer erforderlich ist, hat man jeweils immer einen AS-Gestellrahmen (24 AS) mit 2 AO bestückt. Die Stromlaufzeichnung eines AO ist in Abb. 112 wiedergegeben.

Den **Aufprüfvorgang** wollen wir, da die Eingangsstufe des Wählsystems 55 von der des Wählsystems 50 sehr unterschiedlich ist, in groben Zügen erläutern.

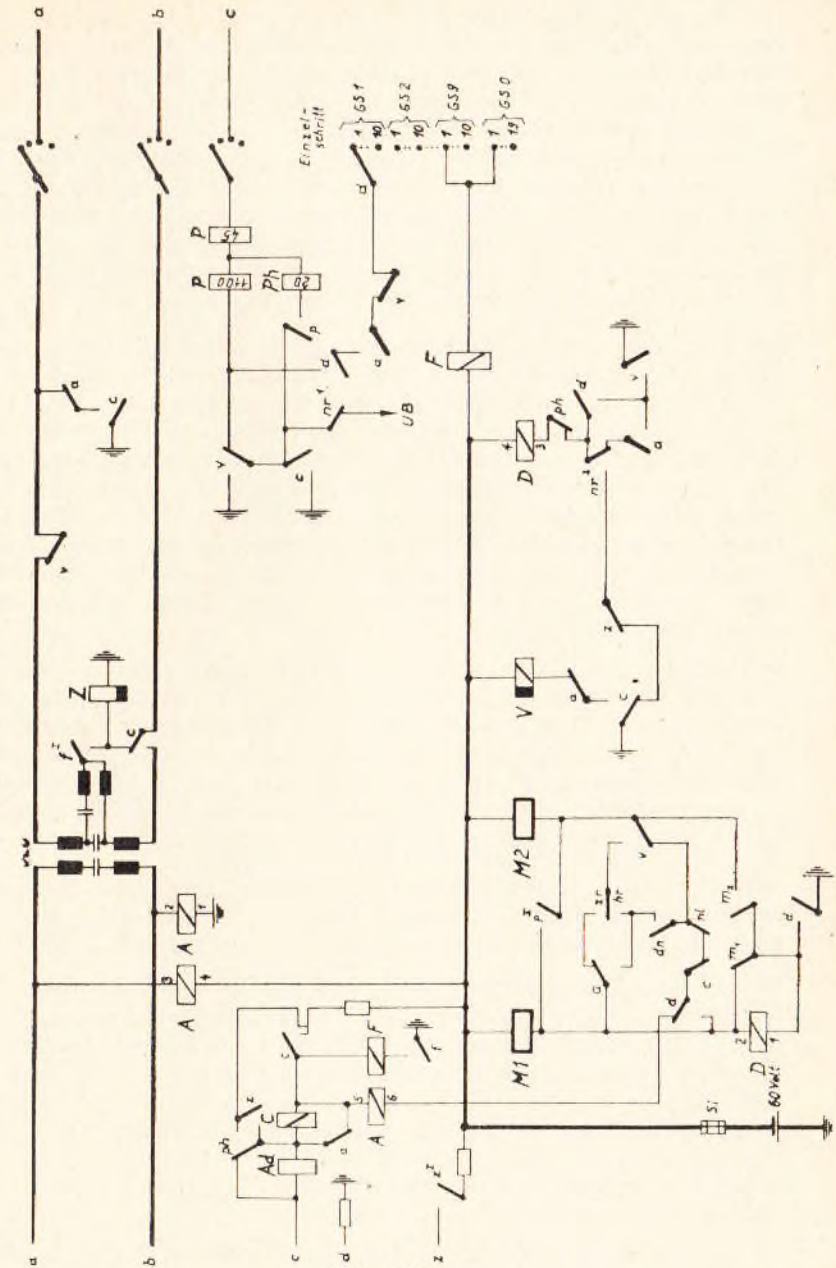
Hebt der Teilnehmer seinen Handapparat ab, so spricht in der TS das R-Relais an und der r¹-Kontakt legt eine Erde an die Anlaßleitung, die zum AO führt. Der AO, der in Voreinstellung immer auf einen freien AS eingestellt ist, veranlaßt nun den betreffenden AS, sich auf die TS des jeweiligen Anschlusses einzustellen (Schaltvorgang verfolge anhand der Stromlaufzeichnungen selbst). Hat sich der AS auf die betreffende TS eingestellt, so wird der AO freigegeben.

Der AS, der streng genommen als ASg (Anrufsucher für den Grundverkehr) bezeichnet werden muß, ist direkt mit einem fest zugeordneten I. GW verbunden. Dies bedeutet, daß der AS sich nicht erst einen freien I. GW suchen muß. Mit dem Aufprüfen des AS auf die TS wird gleichzeitig das Belegungskriterium für den I. GW gegeben, der I. GW sich für die Aufnahme der vom Teilnehmer ausgehenden Wählpulse einstellt. Der I. GW erfüllt schaltungstechnisch dieselben Aufgaben wie der I. GW beim System 50. Abb. 113 zeigt die Stromlaufzeichnung des I. GW 55/1.

Hervorzuheben ist der **Prüfweg** für die nachfolgenden Wähler. Wir erkennen, daß in dem c-Ast die Wicklungen des P- und des Ph-Relais liegen. Hierzu ist zu bemerken, daß der EMD-Wähler für das Aufprüfen sehr **schnelle** Prüfreis besitzen muß. Diese schnellen Relais konnten nur dadurch geschaffen werden, daß das Prüfreis in das **Prüfhilfsrelais Ph** und das eigentliche Prüfreis P unterteilt wurde. Beim Aufdrehen auf einen freien Wähler liegt über den c-Ast minus an. Das P-Relais spricht sehr **schnell** an (0,5 bis 1 ms) und setzt durch das Schließen des p¹¹²-Kontaktes den Antriebsmotor still. Da dieses Prüfreis jedoch nicht sämtliche Schaltaufgaben erfüllen kann, ist noch das **Prüfhilfsrelais** vorgesehen, das in etwa 5 ms nach dem Aufprüfvorgang anspricht und dann die weiteren Schaltaufgaben übernimmt. Hat der Wähler auf eine freie Leitung aufgeprüft, so werden durch den Andruckmagneten die Kontaktfedern für die Sprechadern a und b angedrückt.

Die Anschaltung der **16 kHz-Zählpulse** für die Gebührenanzeiger ist im Wählsystem 55 im I. GW vorgesehen (**Sammeleinspeisung**). Da uns diese

I. GW 55/1
(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 113)

Anschaltung in jeder VStW, die SWFD-Gespräche in abgehender Richtung vermitteln kann, begegnet, wollen wir hierauf etwas näher eingehen. Für den Teilnehmer, der einen 16 kHz-Gebührenanzeiger besitzt, muß auch der Zähler besonders geschaltet sein. Bei diesem Zähler werden beide Wicklungen (**200 Ohm und 1800 Ohm**) **hintereinander** geschaltet. An dem z-Ast, der vom I. GW zum AS führt, liegt nun der Zähler mit 2000 Ohm und auch das G-Relais des I. GW mit seiner 7000 Ohm-Wicklung. Dadurch, daß im Zähler 2000 Ohm Widerstand eingeschaltet sind, ist für das G-Relais nach dem Gesetz der Stromverzweigung die Anzugsbedingung gegeben. Mit dem Ansprechen des G-Relais wird der g¹²-Kontakt betätigt, der an die a-Leitungen die 16 kHz-Zählimpulse anlegt.

Die fernmäßige Einstellung des I. GW besteht in der Hauptsache darin, daß das F-Relais das Z-Relais an den b-Ast schaltet. Das Z-Relais ist somit für die von der KVStW ausgesendeten Zählimpulse während des Gesprächs aufnahmefähig und gibt dann seinerseits die Zählimpulse durch Betätigung des z¹-Kontaktes auf den jeweiligen Gesprächszähler. Hierbei ist zu erwähnen, daß für die Zählung beim Wählsystem S 55 immer eine besondere z-Ader zwischen den Zählern und den I. GW geführt ist. Vergewärtigen wir uns noch einmal das Zählkriterium beim Wählsystem S 50, so erkennen wir hierin einen grundlegenden Unterschied. Beim Wählsystem S 50 wurde auch für Zählzwecke die c-Ader ausgenutzt.

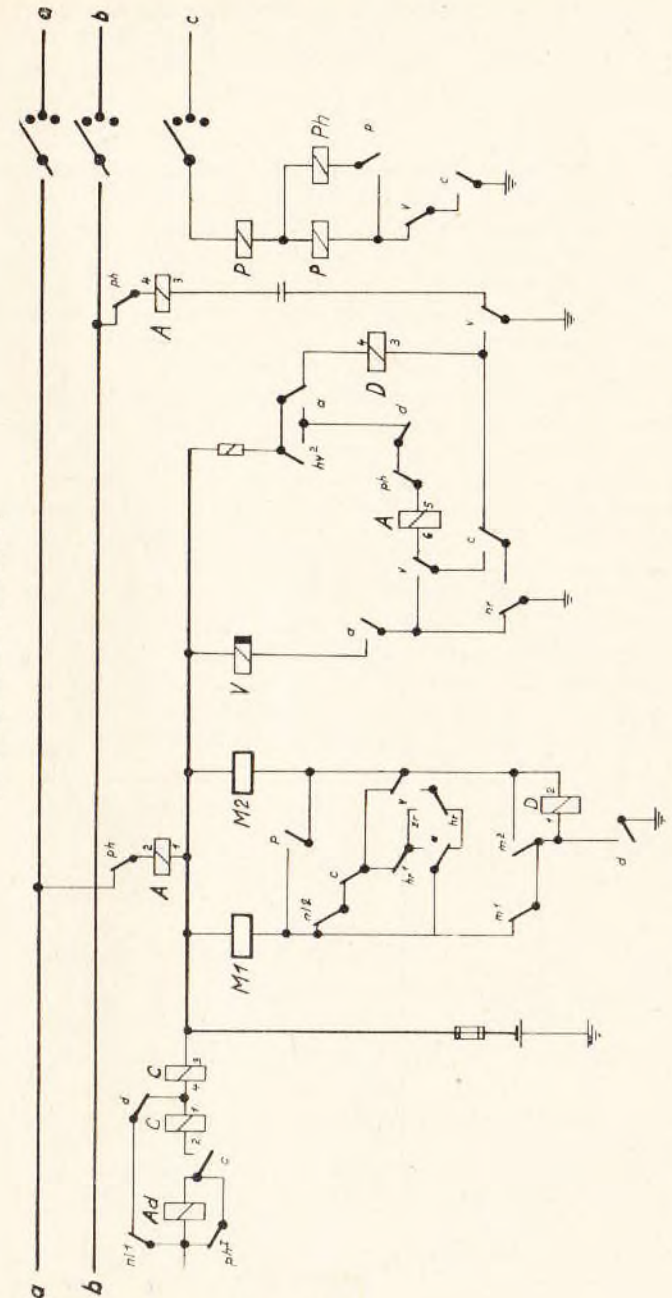
Auf weitere Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden, da der I. GW 55 sich im übrigen an die Funktionen des I. GW 50 anlehnt (Umsetzen der Schleifenimpulse in Erdimpulse, Anschalten von Hörzeichen usw.). Die II. GW (Abb. 114) erfüllen die gleichen Schaltfunktionen wie beim Wählsystem S. 50. Berücksichtigen wir, daß sie hier als **Motorwähler** ausgebildet sind, so weichen sie nur insofern ab, als dies durch die Wähler selbst, nicht aber durch das System bedingt ist.

Aus der in Abb. 114 dargestellten Stromlaufzeichnung erkennen wir wieder das besondere Aufprüfkriterium (vergl. I. GW 55). Die GW der evtl. noch folgenden Wahlstufen sind genauso wie dieser II. GW ausgebildet.

In der letzten Wahlstufe im Wählsystem 55 haben wir, wie in allen anderen Wählsystemen, die Leitungswähler, die als **Orts-Fernleitungswähler 55** (OFLW 55) bezeichnet sind. Der OFLW 55 erfüllt schaltungstechnisch dieselben Bedingungen wie der OFLW 50, nur ist auch hier noch zu berücksichtigen, daß der OFLW 55 ein Motorwähler ist. Hieraus ergeben sich besondere interne Schaltvarianten, die sich von denen des OFLW 50 unterscheiden, die allgemeinen Schaltkennzeichen jedoch nicht beeinflussen. In Abb. 115 ist die Stromlaufzeichnung eines OFLW 55 für Einzelanschlüsse wiedergegeben.

Auffällig ist an der Stromlaufzeichnung, daß der OFLW für Einzelanschlüsse **nicht** das doppelte Prüfrelais besitzt. Bedenken wir, daß in die-

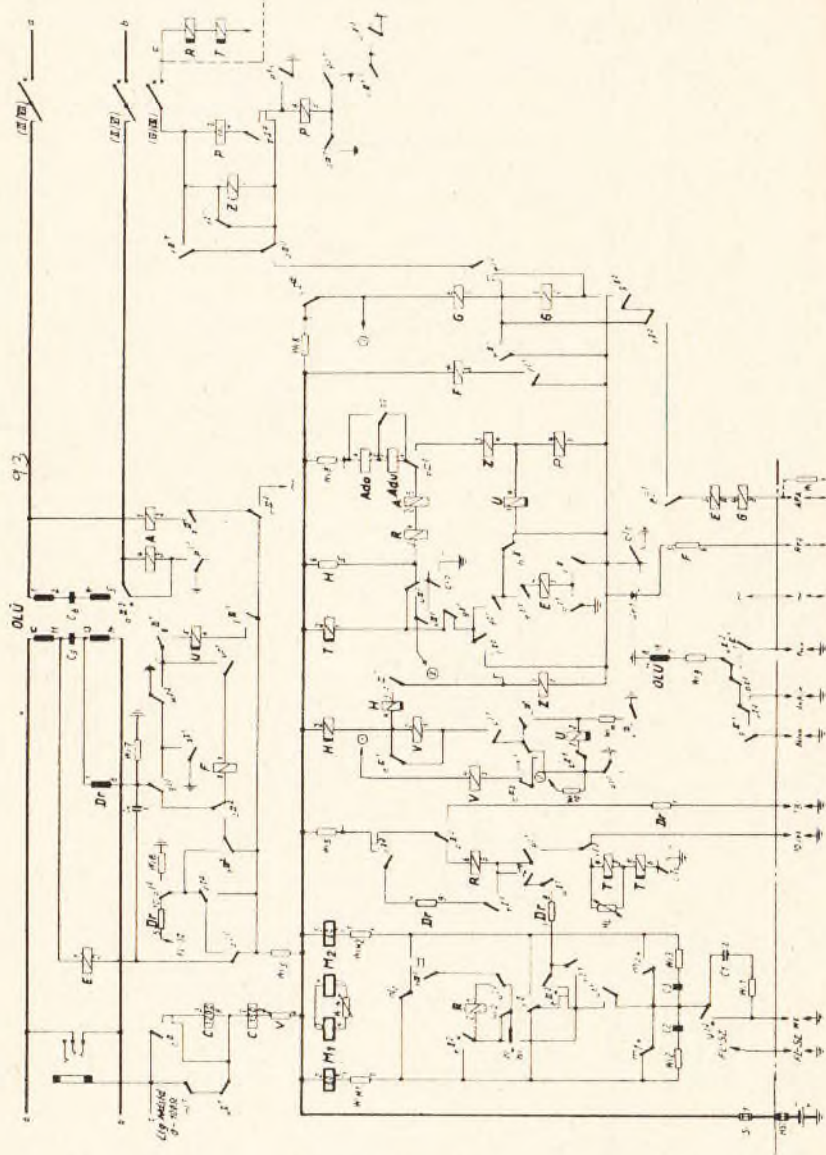
II. GW 55
(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 114)

OFLW 55 für Einzelanschlüsse

(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 115)

sem Falle das **schnelle** Aufprüfen wegen der erzwungenen Wahl bei der Teilnehmeransteuerung nicht erforderlich ist, so erklärt es sich auch, daß hier aus Kostengründen auf das schnelle Prüfreis verichtet werden konnte. An dessen Stelle ist wie beim OFLW 50 ein gewöhnliches Flachrelais 48 getreten.

Hiervon **ausgenommen** sind jedoch Leitungswähler für Sammelanschlüsse. Wie uns bekannt ist, liegen die Sammelrufnummern hintereinander. Hat nun ein Teilnehmer beispielsweise 8 solcher Folgenummern, so wird als Rufnummer immer die am Leitungswählerausgang in der Nummernfolge am Anfang liegende Ausgangsnummer im „Amtlichen Fernsprechbuch (AFeB)“ angegeben. Das bedeutet, daß ein Teilnehmer, der die Ausgänge 1–8 in der 2. Dekade (21–28) als die letzten beiden Ziffern seiner gesamten Rufnummer die 21 erhält. Wird nun der Ausgang 21 angesteuert, so muß der Wähler beim Besetztsein dieses 1. Ausganges in **freier Wahl** auf den nächsten Ausgang drehen. Ist dieser Ausgang ebenfalls besetzt, so dreht er frei weiter zum nächstfolgenden Schritt. Dies wiederholt sich so lange, bis der Wähler auf eine freie von den 8 vorhandenen Leitungen dieser Sammelnummern aufgeprüft hat. Da der Wähler hier also eine Freiwahl auszuführen hat, besitzt er auch das schnelle Prüfreis wie die Anrufsucher und Gruppenwähler. Zu bemerken ist, daß dieser Leitungswähler sowohl für Einzel- als auch für Sammelanschlüsse verwendet werden kann. Im Gegensatz hierzu kann aber der OFLW für Einzelanschlüsse (hat kein schnelles Prüfreis) **nicht** für Sammelanschlüsse verwendet werden. Es werden deshalb in den VStW S 55 immer **besondere Hunderter-Gruppen** für Einzel- und Sammelanschlüsse gebildet. Bei besonders großen Sammelanschlüssen werden Großsammelleitungswähler eingesetzt (GSLW).

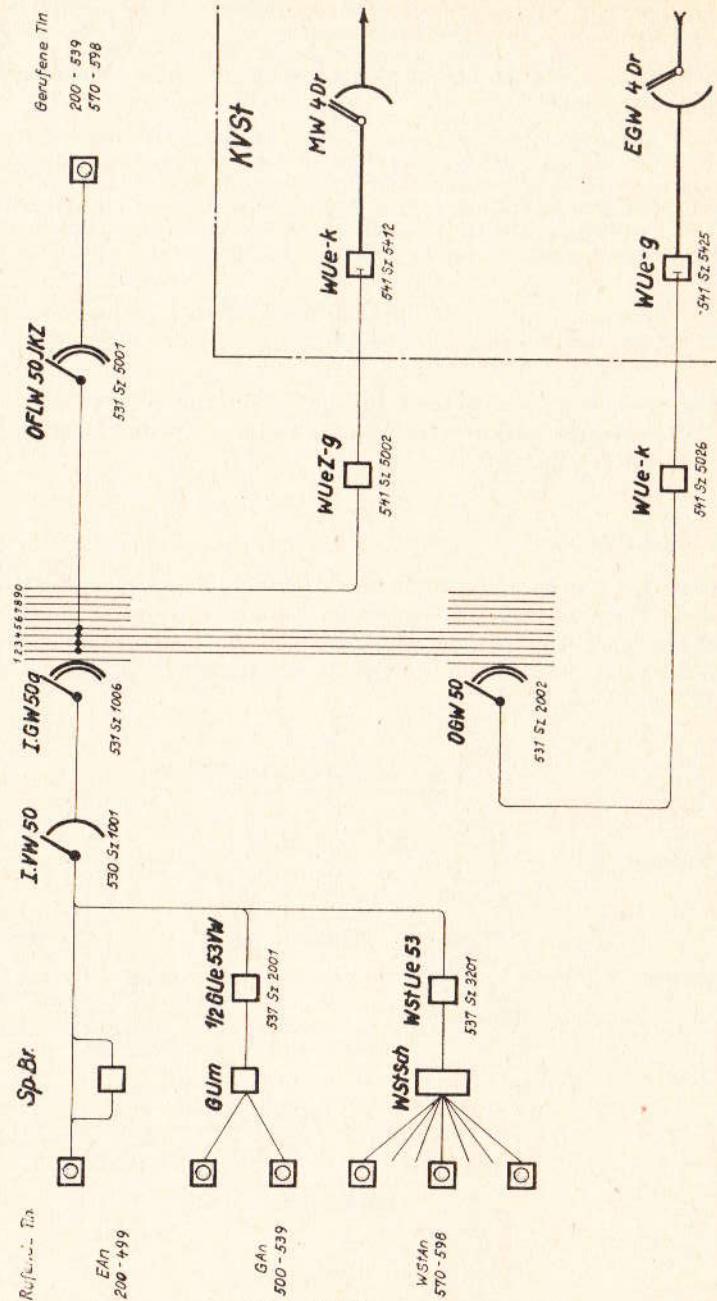
Die Bezeichnung **OFLW** erhält dieser Leitungswähler deshalb, weil er sowohl die Schaltkennzeichen für den Ferndienst als auch für den Ortsdienst aufnehmen kann (analog OFLW 50).

b) Große VStW 55 mit I. und II. AS und ASg

I. und II. AS werden in Vermittlungsstellen mit über 1000 AE eingesetzt. Abb. 60 zeigt den Üp einer VStW S 55 mit 3000 AE. Wir erkennen, daß hier die AS-Stufe von der im Übersichtsplan Abb. 109 dargestellten abweicht.

Die Teilnehmerschaltungen werden auch hier auf die ASg aufgeschaltet. Die ASg sind ebenfalls wiederum unmittelbar mit I. GW verbunden. Zur besseren Bündelung werden jedoch in diesen größeren VStW I. und II. AS eingesetzt. Der Bündelgewinn äußert sich in der Einsparung I. GW. Für unsere nachfolgende Betrachtung legen wir eine Hunderter-Gruppe zugrunde (s. Abb. 59). Diese Gruppe besitzt 100 TS, die – wie bereits erwähnt – auf die Kontaktbänke der ASg aufgeschaltet sind. Jede Hunderter-Gruppe erhält im Regelfall 3 ASg, die den Grundverkehr aufnehmen. Sie werden zuerst belegt. Je nach Verkehrsanfall können nun neben den ASg bis 5 I. AS

Übersichtsplan KleinVSt 57 mit 300 TS



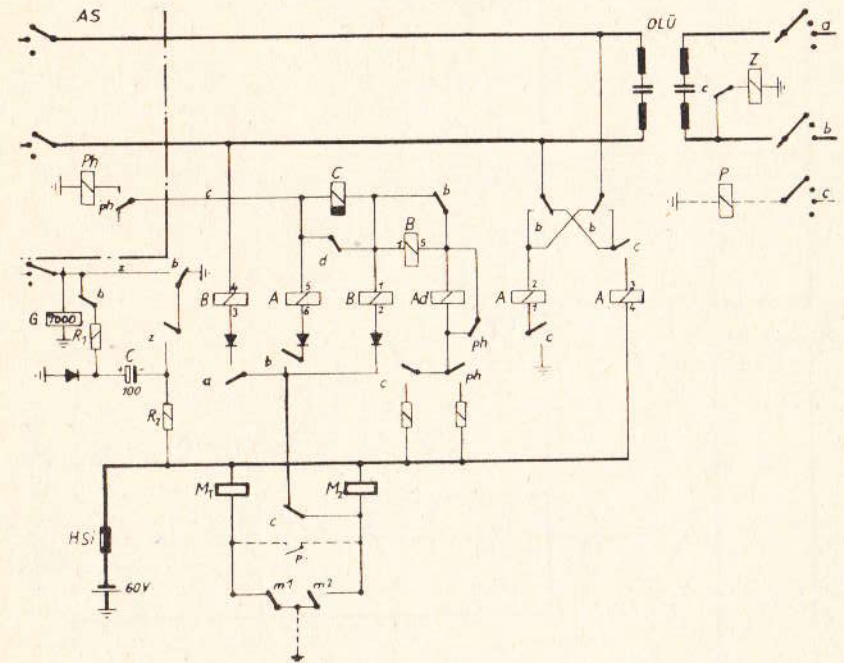
(Abb. 118)

d) KleinVSt 57

Die KleinVSt ist in ihren Grundzügen mit dem Wählsystem 55 identisch. Nur daß ihr Endausbau auf 800 AE begrenzt ist und daher keine II. GW verwendet werden. Abb. 118 zeigt einen Üp mit 300 AE.

Die KleinVSt 57 wird vornehmlich in dünner besiedelten Gebieten eingesetzt. Aus der Struktur des Ortsnetzes in den ländlichen Gebieten ergibt sich oft, daß eine große Zahl von Gemeinschaftssprechstellen (Zweieranschlüsse) geschaltet werden muß. Aus diesem Grunde werden die Teilnehmerschaltungen 55/z verwendet. Für Sammelanschlüsse wird hier die TS 55/5 eingesetzt. Für Münzfernsprecher sind die üblichen TS 55/3 bzw. 55/4 zu verwenden. Wie bei den großen VStW werden auch hier Hunderter-Gruppen gebildet. Eine Hunderter-Gruppe erhält dabei 90 TS 55/z und 10 TS 55/5. Diese Beschaltung ist vorgesehen, damit hinsichtlich der Schaltung von Einzel-, Sammel- und Gemeinschaftssprechstellen eine weitgehende Freizügigkeit besteht. Wie aus den Üp der Abb. 118 zu

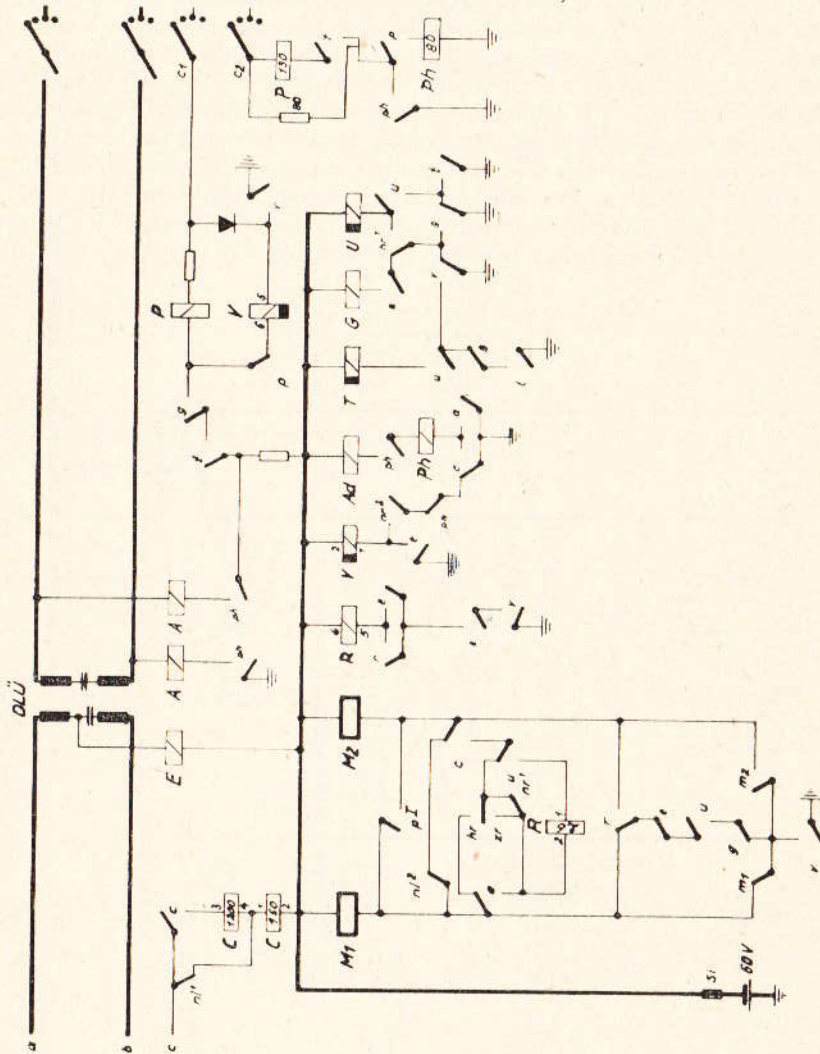
I. GW 55/z (vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 119)

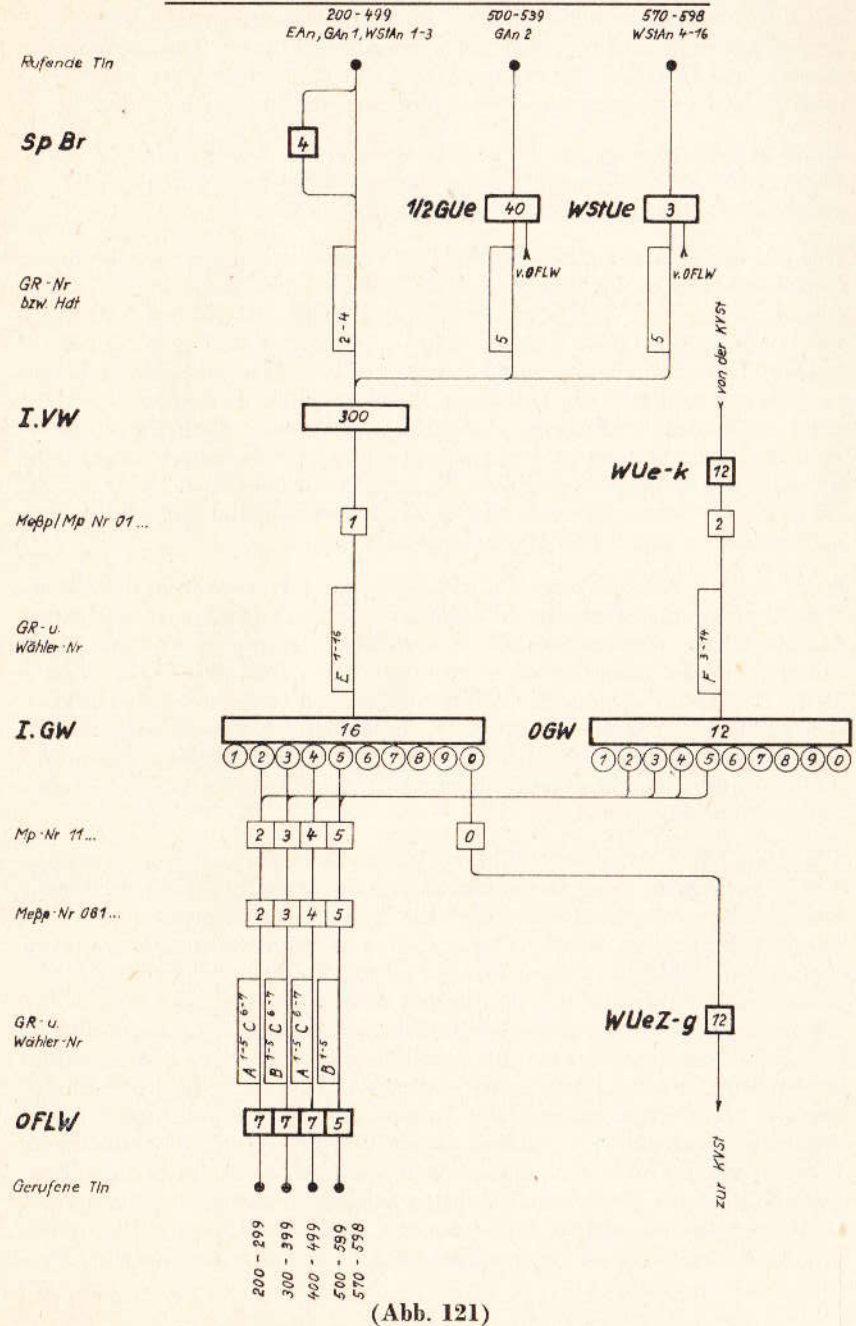
erschen ist, werden hier wie bei der großen VStW S 55 die ASg unmittelbar mit dem I. GW zusammenschaltet. Erwähnenswert ist noch, daß die Anrufer mit den Leitungswählern in einen gemeinsamen Gestellrahmen eingebaut werden.

OFLW 55 für Einzel- und Sammelanschlüsse
(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 120)

Gruppenverbindungsplan KleinVSt 57 mit 300 TS



(Abb. 121)

Die Ausgänge der LW und die TS-Eingänge werden gesondert zum HVt geführt. Die Zusammenschaltung Anschlußleitung, LW-Ausgang und TS wird hier ausgeführt. Die AS werden nicht durch Anrufer gesteuert. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit übernehmen besondere Anlaßketten, die aus mehreren Relais bestehen, die Steueraufgaben.

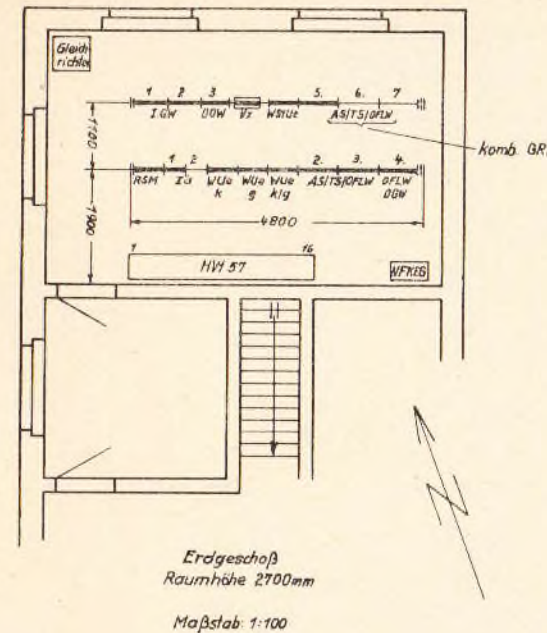
Durch die Verwendung von TS 55/z müssen auch I. GW 55/z eingesetzt werden. Die I. GW 55/z sind für das besondere Zählkriterium der TS 55/z ausgebildet. Abb. 119 zeigt die Stromlaufzeichnung.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, führt nur eine Zählader (z) für beide Gemeinschaftssprechstellen von dem I. GW zu den Zählern. Die Unterscheidung, welcher Zähler ansprechen soll, trifft das B-Relais. Es wird bei Belegung des I. GW 55/z gebracht und prüft, ob an der b-Ader Erde anliegt. Ruft nun ein Zweieranschlußteilnehmer 2, so wird das B-Relais gegenerregt und fällt ab. Die Zählung erfolgt jetzt durch plus 60 V-Impulse (Potentialverschiebung wird durch den Kondensator C 100 erreicht). Ruft ein Zweierteilnehmer 1 oder wird von einem Einzelanschluß gerufen, so bleibt das B-Relais angezogen. Es wird mit minus 60 V-Impulsen gezählt. Zu erwähnen ist noch, daß diese Zählerschaltung nur bei TS 55/z in Verbindung mit I. GW 55/z angewendet wird.

Nach der I. GW-Stufe folgt die LW-Stufe. II. GW werden in der KleinVSt 57 nicht eingesetzt. Die LW sind ausnahmslos für Einzel- und Sammelanschlüsse verwendbar. Diese Maßnahme rührt daher, daß jedes Hundert in der Eingangsstufe grundsätzlich neben 90 TS 55/z auch 10 TS 55/5 erhält. Dadurch, daß in der Eingangsstufe in jedem Hundert das Schalten von Sammelanschlüssen vorgesehen ist, müssen auch die LW dementsprechend die Schaltung von Sammelanschlüssen gestatten. Abb. 120 gibt die Stromlaufzeichnung eines OFLW 55 für Einzel- und Sammelanschlüsse wieder.

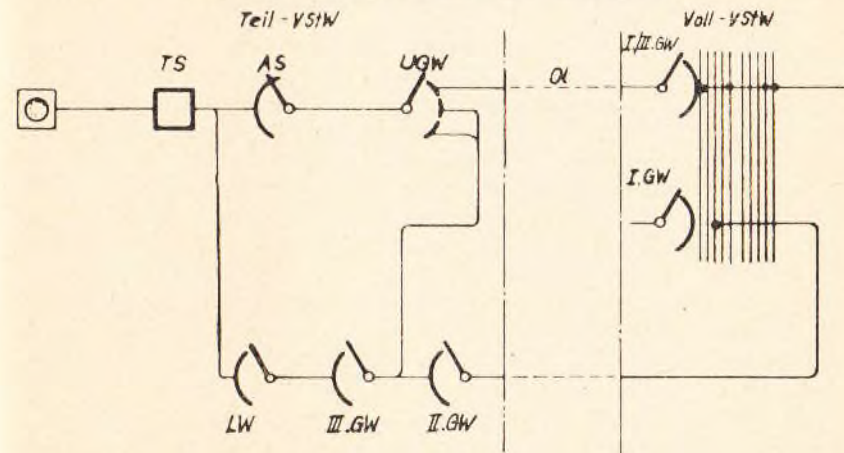
Dieser **OFLW 55** wird sowohl in der KleinVSt 57 als auch in den großen VStW verwendet. Eine Besonderheit gegenüber dem OFLW für Einzelanschlüsse ist das **Aufprüfen** auf die Teilnehmerleitungen bzw. Teilnehmerschaltungen. Wie bei Wählern, die eine Freiwahl ausführen, haben wir auch hier in dem Prüfweg (c-Ast), der zur Teilnehmerschaltung führt, das **schnelle** Prüfreis mit den beiden Relaissystemen. Zur kurzen Erläuterung des Aufprüfvorganges wollen wir einen Sammelanschluß mit 3 Folgenummern betrachten. Bei der Ansteuerung des Sammelanschlusses wird immer zuerst auf den jeweils ersten LW-Ausgang aufgeprüft. Findet der LW einen freien unbesetzten Ausgang, so bleibt er auf diesem freien Ausgang stehen und ruft den Teilnehmer über die betreffende Teilnehmerleitung. Ist die erste Teilnehmerleitung besetzt, so findet er kein Erdpotential, da die Teilnehmerschaltung ja als besetzt gekennzeichnet ist, und dreht auf die **nächste** Folgenummer. Liegt auch hier ein Besetztfall vor, prüft er auf die nächste auf. Ist auch diese Folgenummer bzw. Teil-

Aufstellungsplan KleinVSt 57 mit 300 TS



(Abb. 122)

Übersichtsplan EMD Teil-VStW mit UGW

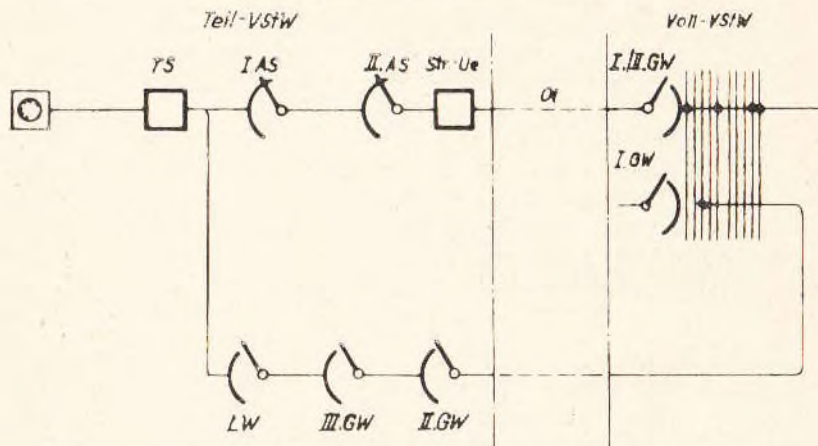


(Abb. 123)

nehmerleitung besetzt, so wird der LW hier stillgesetzt. Dem gerufenen Teilnehmer wird das akustische Besetztzeichen übermittelt. Weitere Schaltungsbeispiele verfolge in Verbindung mit Relaisdiagrammen selbst. In den Abb. 121 und 122 sehen wir je einen Gruppenverbindungs- und Aufstellungsplan für eine KleinVSt 57 mit 300 TS.

Abb. 123 und 124 geben die Üp zweier Teilvermittlungsstellen wieder.

Übersichtsplan EMD TeilVSt mit Str. Ue



(Abb. 124)

XIII. Gemischte Wählsysteme

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, müssen die **Schaltkennzeichen** in jeder VStW innerhalb des Bundesgebietes als Folge der Einführung des Selbstwählerdienstes **einheitlich** sein. Diese Vereinheitlichung geschieht nicht schlagartig, sondern wird mit dem Ausbaufortgang des SWFD nach und nach vorgenommen. Die älteren Wählsysteme bis zum System 40 erfüllen nicht die Schaltkennzeichen, wie sie im SWFD gefordert werden. Sie müssen noch besonders angepaßt werden, d. h. auf Impulskennzeichen 50 umgestellt werden. In der Hauptsache wird von dieser Änderung bzw. Umstellung der LW betroffen. Die hauptsächlichsten Schaltkennzeichen, die er zu erfüllen hat, sind die fernmäßige Einstellung, das Wahlendezeichen und das Beginnzeichen in Form von Impulsgaben. Die Schaltkennzeichen des OFLW, wie sie allgemein in der Landesfernwahl gefordert bzw. angestrebt werden, sind in Abb. 125 aufgeführt.

Wird nun z. B. ein LW 40 auf **IKZ 50** umgestellt, d. h. wird er schaltungs-technisch dem OFLW 50 angeglichen, so trägt er die Bezeichnung OFLW 40/50. Diese Bezeichnung besagt, daß der so geänderte LW

Impulskennzeichen des OFLW 50

Schaltvorgang	JKZ OFLW 50
Belegen	→ + an c
Nummernwahl (Heben und drehen)	→ + an a
Fernkennzeichen (während der Zehner- und Einerwahl)	→ - an b
Wahlende (während der Einerwahl)	→ + an b
Beginnzeichen a) Ortsverkehrsmäßige Einstellung	→ - an a → - an b
b) Fernverkehrsmäßige Einstellung	→ - an a → + an b
Schrankherbeiruf	→ + an b
Schlußzeichen a) Ortsverkehrsmäßige Einstellung	→ + an a → - an b
b) Fernverkehrsmäßige Einstellung	→ - an a → + an b
Nachrufen	→ + an a
Besetztrükmeldung	→ + an b
Aufschalten	→ + an a
Ausnahme - Aufschalten	→ + an a
Auslösen	→ + an c

(Abb. 125)

mechanisch dem LW 40 und schaltungstechnisch dem OFLW 50 entspricht. Die Änderungen erfordern, daß verschiedene Relaiskontakte und Relais sowie noch einige Hilfsbauelemente zugesetzt werden müssen. Die LW des Wählsystems 29 etc. werden in der gleichen Weise umgestellt und erhalten dann ebenfalls den Zusatz nach der eigentlichen Systembezeichnung „50“ (z. B. OFLW 29/50).

Neben den OFLW müssen auch die I. GW geändert werden. Diese Änderung besteht darin, daß für Zählung während des Gespräches auf den Höhenschritten 9 und 0 (10) Richtungskontakte eingebaut werden müssen. II. GW erfahren nur insofern eine Änderung, als dies für die allgemeine Einführung der IKZ erforderlich ist (erdfreie b-Ader).

Die vorstehenden Ausführungen beschränken sich auf die **Anpassung** hinsichtlich des SWFD. Es gibt nun auch Fälle, bei denen die Anpassung dadurch bedingt ist, daß verschiedene Wählsysteme in einer VStW aufgebaut sind. Hierfür gibt es folgende Erklärung: Im schnellen Entwicklungsgang der Technik folgten Neuerungen auf Neuerungen in verhältnismäßig kurzen Zeitabständen. Es ist deshalb auch nicht verwunderlich, daß z. B. das Wählsystem 40 nach 10 Jahren durch das Wählsystem 50, das Wählsystem 50 bereits etwa nach 5 Jahren durch das Wählsystem 55 und dieses jetzt nach weiteren 5 Jahren durch das Wählsystem 55 v überholt wurde. Die VStW-Räume werden aber für einen wesentlich größeren Zeitraum (ca. 20 bis 30 Jahre) gebaut. Ist z. B. eine VStW S 40 im Jahre 1942 eingerichtet worden, so ist es angängig, daß diese VStW nunmehr aus Einrichtungen der Wählsysteme 40, 50 und 55 besteht. Die VStW als Ganzes trägt dann die Bezeichnung „VStW S 40/50/55“. Aus dieser Bezeichnung ist nicht zu ersehen, auf welche Schaltkennzeichen die VStW eingestellt ist. Ist z. B. die VStW beim Erstausbau auf RKZ eingestellt, so können auch bei den Erweiterungen die hinzugekommenen Einrichtungen auf RKZ eingestellt sein. Sowohl die Einrichtung des Wählsystems 50 als auch die des Wählsystems 55 sehen diese Möglichkeit vor. Grundsätzlich müssen wir uns aber merken, daß die Schaltkennzeichen auch für den reinen Ortsdienst einheitlich sein müssen. Würde nun diese VStW dem SWFD angeschlossen sein, so müßte man hier zweckmäßigerweise die Impulskennzeichen 50 einführen.

XIV. Signaleinrichtungen

Die Signaleinrichtungen dienen der **Betriebsüberwachung**. Um einen einwandfreien Betriebszustand zu gewährleisten, müssen alle technischen Einrichtungen überwacht werden. Würde man diese Überwachung durch Betriebspersonal vornehmen, so wäre dies, abgesehen von dem großen Kräftebedarf, aus technischen Gründen gar nicht möglich. Es sind daher besondere **Signal- und Störungsüberwachungseinrichtungen** vorgesehen.

Signale in den VStW

Störung	Signalgabe								
	Lampensignal						Weckersig.		
	blau	rot	grün	gelb	gelb-weiß	hell	dau.	unterbr.	
							sof.	sof.	verz.
Ansprechen einer Einzelsicherung		⊗						•	
Ansprechen einer Abzweig- bzw. Gestellrahmensicherung	⊗							•	
Dauerstrom im Kraftmagnet			⊗						•
Umschaltung der RSM	⊗							•	
Störung im 10-Sekunden-Schalter					⊗			•	
Belegung (keine Störung)						⊗			
Abschaltung				⊗					
Teilnehmer wählt nicht Schleifenberührung, Erdschluß in der a-Ader eines Anschl. mit Speisebrücke				⊗					•
Blockierung des Leitungswählers (Gerufener hängt nicht ein, Erdschluß in der a-Ader)	UL leuchtet dunkel	⊗			⊗				•
Blockierung der gerufenen Sprechstelle (Rufender hängt nicht ein)	UL leuchtet hell	⊗			⊗				•

(Abb. 126)

sicherungsvorgang weiter beschreiben zu können, müssen wir uns den genauen Einbau dieser Sicherung vor Augen führen. Aus Abb. 127 erkennen wir die genaue Einbaulage der Einzelsicherungen im I. GW-Gestellrahmen. Hierbei weisen wir gleich auf den unten im Gestellrahmen sitzenden Signal-Relaisatz hin (ist nicht zu sehen).

Spricht die Sicherung an, so schnell die von dem Kontaktstift gehaltene Spannfeder (Stahlblechbügel) zurück gegen den Kontaktsteg der Sicherungen. Hierdurch wird zum Signal-Relaisatz des betreffenden Gestellrahmens das Ansprechkriterium für das EA-Relais gegeben. Abb. 128 zeigt die Stromlaufzeichnung des Signalrelaisatzes des I. GW-GR. Das EA-Relais gibt diese Störungsmeldung – Ansprechen der Einzelsicherung – weiter zum Gruppensignalrahmen. Diese Störung wird dann einmal durch die rote Signallampe und zum anderen durch das Einschalten eines Einschlagweckers angezeigt.

Aus Abb. 128 erkennen wir, daß neben dem EA-Relais noch ein HA-Relais zum Signalrelaisatz gehört. Dieses HA-Relais dient zur **Anzeige bzw. zur Signalisierung des Hauptalarms**. Dabei verstehen wir unter Hauptalarm das Ansprechen einer Gestellrahmensicherung. Führen wir uns noch einmal die Bezeichnung der Relais vor Augen, so ist hier durch die Buchstabenbezeichnung der Relais auf ihre Bedeutung bereits hingewiesen, wobei das EA-Relais den sogenannten Einzelalarm (Ansprechen einer Einzelsicherung) und das HA-Relais den Hauptalarm (Ansprechen einer Hauptsicherung) signalisiert. In unserem Beispiel „Einzelalarm I. GW-GR“ fahren wir nun weiter und kommen zur Behebung der Störung. Dabei muß zunächst erstmal der schadhafte Wähler gefunden werden. Hierfür ist es nun wichtig, daß dieser Wähler nach Möglichkeit bereits durch die Lampensignale eindeutig lokalisiert wird. Aus diesem Grunde erhalten z. B. die I. GW-GR Signallampenträger, die unter anderem die rote Signallampe tragen. Darüber hinaus werden Signallampenträger an jede Gestellreihe und außerdem beim Gruppensignalrahmen angebracht. Wird nun der Unterhaltungsbeamte durch den Einschlagwecker auf die aufgetretene Störung aufmerksam gemacht, so sieht er zunächst zum betreffenden Gruppensignalrahmen und weiß hierdurch, in welcher Gruppe (auf die Bedeutung der Gruppe in diesem Sinne kommen wir noch zu sprechen) der Einzelalarm verursacht wurde. Daneben wird ihm am Gestellreihenende die Gestellreihe angezeigt und in der Gestellreihe zeigt dann die rote Signallampe den Gestellrahmen selbst an, in dem die Einzelsicherung angesprochen hat. Eine weitere Lokalisierung ist nicht erforderlich, da beim Absuchen der Sicherungen leicht erkannt werden kann, von welcher Sicherung die Spannfeder gegen den Kontaktsteg anlehnt. Es kann aber durchaus vorkommen, daß mehrere Einzelsicherungen angesprochen haben, die dann sämtlich auszuwechseln sind. Zuvor muß jedoch die Störungsursache festgestellt und erforderlichenfalls auch beseitigt werden. Damit der Einschlagwecker nicht während einer Störungsbeseitigung ertönt, kann man ihn durch eine Trenntaste ausschalten.

Unter **Gruppe** in dem vorstehend erwähnten Sinne verstehen wir die von einem Gruppensignalrahmen für die Störungssignalisierung bestimmten Schaltglieder. Bei den Vermittlungsstellen 22 bis 50 werden im allgemeinen immer 2000 AE zu einer Gruppe zusammengefaßt. Zu erwähnen ist hierbei, daß zu einer Gruppe die Vorwähler (2000) und die diesen Vorwählern zugeordneten I. GW, II. bis IV. GW und LW gehören. Beim Wählsystem S 55 werden bis zu 5000 AE in einer Gruppe zusammengefaßt.

Es kommt häufig vor, daß z. B. bei einem Blockadesignal, das in einem LW-Gestellrahmen angezeigt wird, eine rückwärtige Verbindungsverfolgung bis zum Eingangsschaltglied des verursachenden Teilnehmers vorgenommen werden muß. Für diese rückwärtige Verfolgung müssen wir

uns der an den Gestellrahmen aufgehängten Mischungskarten (siehe Abb. 89) bedienen.

XV. Fragen zum Abschnitt D

1. Erläutere den Begriff Beschaltungs- und Anrufeinheit!
2. Wovon wird die Anzahl der Wahlstufen bestimmt?
3. Welche Aufgaben haben Wählerausgänge?
 - a) der Vorwähler
 - b) der I. GW
 - c) der II. GW
 - d) der LW
4. Nenne die Aufgaben des HVt und ZVt!
5. Skizziere die grundsätzliche Kabelführung in einer OVSt!
6. Was sind Vorfeldeinrichtungen und welchem Zweck dienen sie?
7. Können die auf Wählsternschalter und Gemeinschaftsumschalter geschalteten Sprechstellen sich untereinander anrufen?
8. Wie ist die Stromversorgung für Vermittlungsstellen bei Ausfall des öffentlichen Starkstromnetzes gesichert?
9. Welche Aufgaben haben die Gleichrichter in Stromversorgungsanlagen?
10. Welche Betriebsschaltungen gibt es für Stromversorgungsanlagen?
11. Was verstehen wir unter Erdung?
12. Zähle die verschiedenen Wählsysteme auf und nenne ihre System-Charakteristiken!
13. Welche Schaltvorgänge führt der Vorwähler bei Belegung aus?
14. Welche Aufgaben haben GW und LW?
15. Wie werden Störungen in der Vermittlungsstelle signalisiert?

E. Fernwählvermittlungsstellen

Beim automatischen Ferndienst unterscheiden wir den **Selbstwählferndienst** (SWFD) und den **vereinfachten Selbstwählferndienst** (vSWFD). Der vSWFD ist der Vorläufer des SWFD und wurde hauptsächlich im westdeutschen Industriegebiet nach dem zweiten Weltkrieg eingeführt. Um nun aber weitere Gebiete (Gesamtdeutschland bzw. Bundesgebiet) in die **Landesfernwahl** einzubeziehen, mußten Neuorientierungen vorgenommen werden. Hierfür waren Schaltglieder zu entwickeln, die die besagte Ausweitung ermöglichten. Darüber hinaus mußten ein **Kennzahlensystem** gebildet und eine Netzebenengliederung vorgenommen werden. Widmen wir uns zunächst dem **SWFD**. Hierzu sei als Vorbemerkung noch erwähnt, daß der SWFD in 3 Ausbaustufen zu unterteilen ist, und zwar **Zweidrahtübergangstechnik**, die **Vierdrahtübergangstechnik** und letztlich die **Volltechnik**. Diese Ausführungsformen unterscheiden sich nur in der Verwendung bzw. Anwendung der Schaltglieder. Die Netzgestaltung und das Kennzahlensystem sind von den Ausführungsformen unabhängig

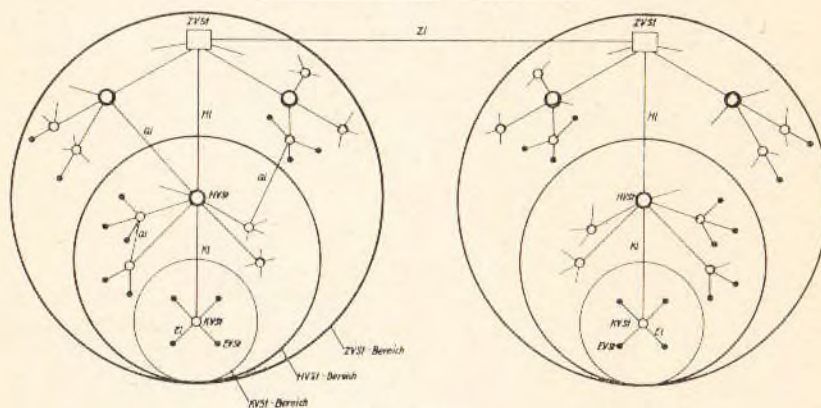
und daher allgemein gültig. Der vSWFD bildet bei diesen Betrachtungen eine Ausnahme, da über ihn in erster Linie nur der Massenverkehr zwischen größeren Städten abgewickelt werden soll. Der vSWFD hat aus diesem Grunde auch ein eigenes Leitungsnetz und besondere Kennzahlen.

I. Bereiche der Fernvermittlungsstellen

Als Fernvermittlungsstellen unterscheiden wir die **Knotenvermittlungsstellen (KVSt)**, die **Hauptvermittlungsstellen (HVSt)** und die **Zentralvermittlungsstellen (ZVSt)**.

Neben diesen Fernvermittlungsstellen sind aber auch die Endvermittlungsstellen hinsichtlich der Netzgestaltung im SWFD von Bedeutung. Abb. 129 vermittelt uns einen Überblick über die Rangfolge und Bereiche der jeweiligen Vermittlungsstellen.

Netzgestaltung im Ferndienst



(Abb. 129)

Nach der vorstehenden Abb. ist die Endvermittlungsstelle die unterste Stufe, dann folgen die KVSt, die HVSt und als höchste Rangstufe die ZVSt. Die jeweiligen VSt haben einen fest zugeordneten Bereich. Innerhalb des Bundesgebietes sollen eingerichtet werden:

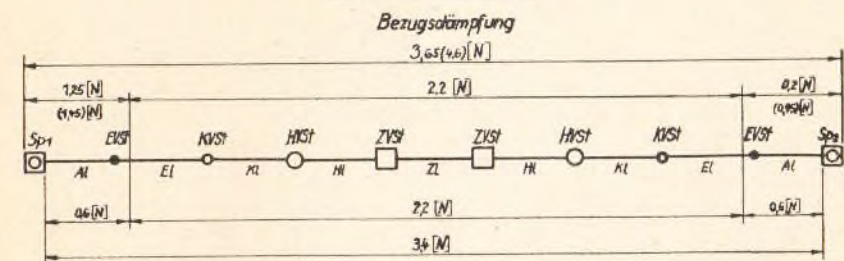
3768 EVStW
472 KVStW
63 HVStW
7 ZVStW

Zur Unterscheidung werden die Fernwählvermittlungen mit VStW (z. B. KVStW) und die Handvermittlungen mit VSt Hand (z. B. KVSt Hand) bezeichnet. Für beide gilt jedoch der **Sammelbegriff VSt** (z. B. KVSt).

In Abhängigkeit von der Netzgliederung, wie sie sich auf Grund der vorstehenden Zahlen ergibt, sind die **Ortsnetzkennzahlen** festgelegt worden; dabei erhält jedes Ortsnetz eine Kennzahl. Diese Zahl besteht im allgemeinen aus **3, 4** oder in seltenen Fällen auch aus **5 Ziffern**. Die erste Ziffer der Kennzahl – wenn wir von der **Verkehrsausscheidungsziffer „0“** absehen – gibt den ZVSt-Bereich an. (Früher Zentralamtsbereich; rührt noch von der herkömmlichen Benennung der ZVSt her, und zwar galt hierfür die Bezeichnung Zentralamt (ZA). In gleicher Weise wurden auch die übrigen Fernwählvermittlungsstellen bezeichnet.) Die **zweite** Ziffer der Kennzahl gibt Aufschluß über den zugehörigen **HVSt-Bereich**, die **dritte** Ziffer über den **KVSt-Bereich** und die dann folgende Ziffer zeigt im allgemeinen das Ortsnetz an. Nach dieser vorhergehenden Erläuterung besitzt die Kennzahl **4 Ziffern**. Dreiziffrige Kennzahlen entstehen, wenn das Ortsnetz bzw. die EVSt am Sitze der HVSt oder der ZVSt eine KVSt-Kennzahl erhält (vgl. Üp der HVSt). Fünfstellige Kennzahlen entstehen dadurch, daß z. B. bei einer KVSt für das Anwählen einiger angeschlossener EVSt 2 Wahlstufen erforderlich sind.

Die Netzebene der KVSt stellt **dämpfungstechnische Probleme**, die durch vielerlei Maßnahmen zu lösen sind. Als Richtwert für die Dämpfungen auf den Endvermittlungsleitungen dient der **Dämpfungsplan 55**. In Abb. 130 ist der vereinfachte Dämpfungsplan 55 wiedergegeben.

Dämpfungsplan 55



Planungsdämpfung

(Abb. 130)

Je nach Höhe der Leitungsdämpfung (El) werden entweder **Vierdraht-** oder **Zweidraht-KVStW** eingerichtet. Man spricht von einer vierdrähtigen oder zweidrahtigen Durchschaltung in der KVStW.

Wir verstehen unter vierdrähtiger Durchschaltung, daß die grundsätzliche Zweidrahtführung der El beim Übergang in die KVStW von den jeweiligen Eingangs- und Ausgangsübertragungen vierdrähtig umgesetzt wird (vgl. Abb. 131).

Bei zweidrähtiger Durchschaltung in der KVStW sind die Eingangsschaltglieder zweidrähtig. Die Ausgangsschaltglieder (EGW) können hingegen vierdrähtig sein. Die nach den EGW folgenden Übertragungen setzen dann die Vierdrahtführung über eine Gabel in die Zweidrahtführung um.

Von der zweidrähtigen Durchschaltung wird heute aus grundsätzlichen Überlegungen (einheitliche Techniken) heraus weitgehend abgegangen. In HVStW und ZVStW wird ohne Einschränkung stets 4-drahtig durchgeschaltet.

Um die Dämpfungswerte des Dämpfungsplanes 55 einzuhalten, ist es vielfach erforderlich, daß zusätzlich noch **Dämpfungsglieder** in den Eingangs- und Ausgangsübertragungen zu- oder abgeschaltet werden müssen; je nachdem, ob der obere Grenzwert überschritten oder der untere Grenzwert unterschritten werden.

II. Knotenvermittlungsstellen

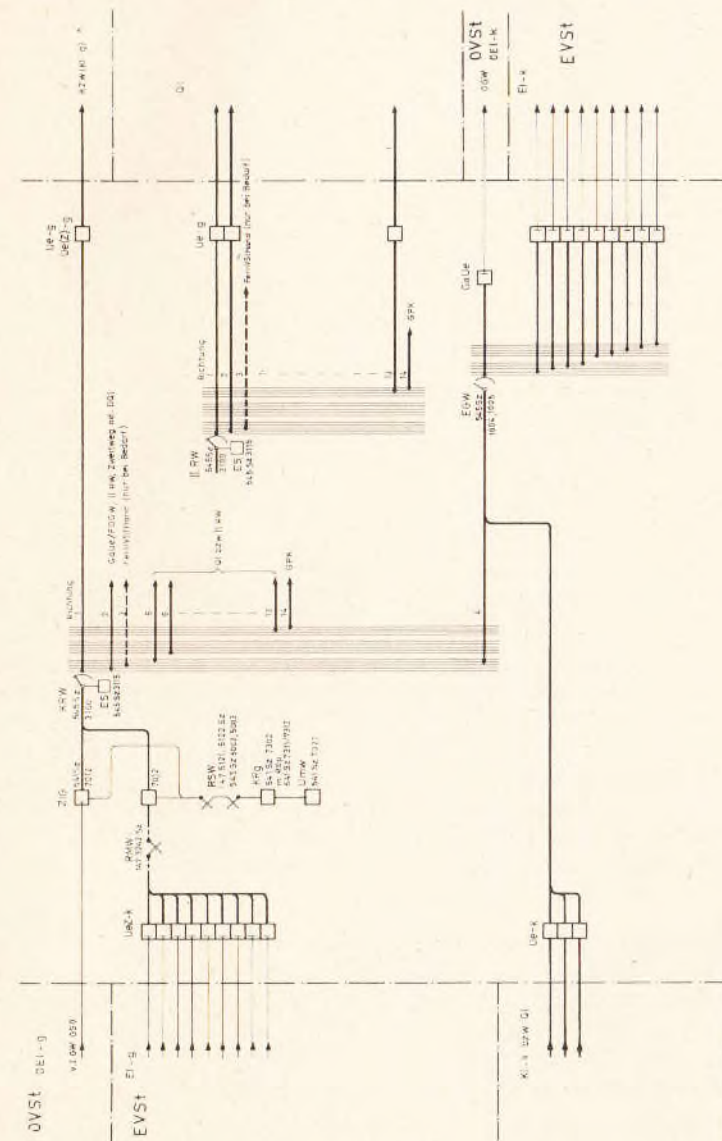
Die nachfolgenden Ausführungen sollen nur einen grundsätzlichen Abriss der Knotenvermittlungstechnik geben. Es wird daher auf die Beschreibung der älteren Techniken verzichtet. Wir wenden uns nur dem Fernwählsystem 62 (FwS 62) zu. Diese Technik vermag den **SWFD voll zu erfüllen**, und zwar nicht nur auf der Landesebene (Bundesrepublik bzw. das gesamte Deutschland), sondern auch auf internationaler Ebene. Die Abb. 131 zeigt einen Üp einer in FwS 62 ausgeführten Knotenvermittlungsstelle.

Wählt der Teilnehmer die Verkehrsausscheidungsziffer 0, so gelangt er auf den Zählimpulsgeber (ZIG) der KVStW. Der ZIG schaltet sodann die aufgeprüfte Verbindung zunächst über den Relaiswahlwähler (RSW) zu dem Knotenregister (KRg) durch. In kleinen KVStW werden an Stelle der KRg Verzoner mit Richtungsabgriff und Teilausspeicherung (VZR) eingesetzt. Die vom Teilnehmer gewählten Ziffern gelangen nun über den vorstehend beschriebenen Weg zu den KRg, die in Verbindung mit einem Umwerter (Umw) auf Grund der eingegebenen bzw. gewählten Kennzahl eine Leitweglenkung vornehmen. Hierbei sei erwähnt, daß das **KRg neben den Kennzahlen auch die Teilnehmerrufnummern speichern** kann, wobei aber die Leitwegauswertung in Verbindung mit dem Umwerter schon nach den ersten drei eingegebenen Ziffern einsetzt. Es wird also nicht erst die gesamte 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 Leitwegauswertung keine Aufgaben. Am Vielfachfeld des nachfolgenden KRW sind – wie schon der Name andeutet – 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.

Um den KRW und bei der HVStW auch den HRW weitgehend zu vereinfachen, sind die erforderlichen Steuerrelais nicht in den einzelnen Wählerrelaissätzen untergebracht, sondern in sogenannten Einstellsätzen (ES) zusammengefaßt worden. Da nun nicht sämtliche KRW eines Gestellrahmens (ein Gestellrahmen nimmt im allgemeinen 16 vierdrähtige RW auf) gleichzeitig auf einen Ausgang eingestellt werden,

Übersichtsplan einer KVStW

(FwS 62)



(Abb. 131)

ist nur 1 ES je RW-Gestellrahmen vorhanden. Dieser ES übernimmt die Steueraufgaben und stellt die RW 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 KVStW, so braucht das KRg nicht mehr die volle Ortsnetzkennzahl 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 Ortsnetzkennzahl den ZVStW-Bereich (auszuwählen am ZGW), die zweite Ziffer den HVStW-Bereich innerhalb des durch die erste Ziffer festgelegten ZVStW-Bereich (auszuwählen am HGW), die dritte Ziffer den KVStW-Bereich innerhalb dieses HVStW-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 diesen Wählern zukommenden Kennzahlen brauchen somit auch nicht mehr weitergegeben zu werden; d. h. daß das KRg in unserem Falle keine ZVStW-, HVStW- und KVStW-Kennzahl auszuspeichern hat. Als erste Zahl ist die EVSt-Kennzahl und dann weiter die Teilnehmerrufnummer auszuspeichern. Das Kriterium, wieviel Ziffern der Ortsnetzkennzahl 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 nächst höheren Ebene (z. B. auf KGW) oder aber auf den Kennzahlenweg (KZW) gesteuert. Wird die gewünschte Verbindung über den KZW hergestellt, so müssen sämtliche Ortsnetzkennzahlen vom KRg ausgespeichert werden, da ja in diesem Falle sämtliche Wähler des absteigenden Kennzahlenweges belegt werden könnten (vgl. 1. und 2. Abrufimpuls beim HRg. Unter absteigendem Kennzahlenweg 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 der Knotenregister vom ZIG abgeschaltet und ist somit für weitere Leitwegaufgaben verfügbar. Gleichzeitig wird zu dem Zähler des rufenden Teilnehmers in der Ursprungs-VStW der erste Zählimpuls gegeben. Der Umw ist nur während der Dauer der Leitweglenkung 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 hervorgeufen.

Nach der gewählten Kennzahl wird auch die **Gebührenezone** bestimmt. Je nachdem, in welcher Zone der Zielort liegt, werden die **Zählakte** zu dem Zähler des rufenden Teilnehmers gesendet. Die nachfolgende Tabelle (Abb. 132) zeigt die jeweiligen Tarife nach ihren Entfernungen. Daneben ist auch noch der Nachttarif aufgeführt.

Grundsätzlich ist zu sagen, daß die Tarife sich unter 100 km nach der Luftlinienentfernung der KVStW und über 100 km nach der Luftlinienentfernung der HVStW richten. Die Zählakte werden von ständig laufenden Zeittaktgebermaschinen erzeugt und zu den ZIG gegeben. Die Zeittaktgebermaschinen besitzen wie die RSM Signalkockenscheiben und Kontaktfedersätze, die die jeweiligen Zeittakte erzeugen.

Dem KRg bzw. Umw ist es nur möglich, Leitweglenkungen vorzunehmen, wenn die Ql auf HGW, KGW und EGW liegen. Darüber hinaus können **Ql zu Ortsgruppenwählern (OGW)** nur dann geschaltet werden, wenn es

Gebühren im SWFD

Tarif-Bereich	Entfernung km	Zone	Sprechdauer in Sekunden für eine Gebühreneinheit (20 Pf)	
			Tag- gebühr 7-18 Uhr	Nacht- gebühr* 18-7 Uhr
KVSt-Bereich (innerhalb des KVStW- bereichs einheitliche Gebühr)	—	K	90	90
Nahverkehrsbereich Entfernung zwischen der Ursprungs- und Ziel-KVStW	bis 15	I	60	90
	15 – 25	II	45	67,5
	25 – 50	III	30	45
	50 – 75	IV	20	30
	75 – 100	V	15	22,5
Weitverkehrsbereich Entfernung zwischen der Ursprungs- und Ziel-HVStW	100 – 200	VI	12	22,5
	200 – 300	VII	10	22,5
	über 300	VIII	8,57	22,5

*) Auch von Samstags 14 Uhr — Montags 7 Uhr

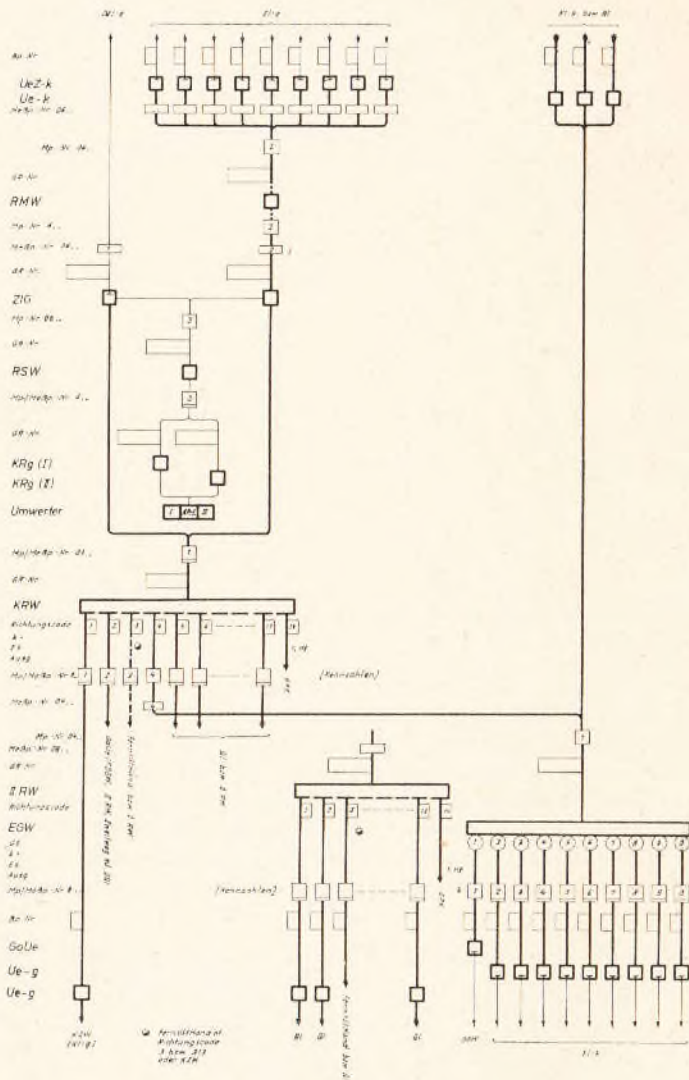
(Abb. 132)

sich um Endvermittlungsstellen am Sitze einer HVSt oder ZVSt handelt. Dies hängt damit zusammen, daß die Ortsvermittlungsstellen am Sitze einer HVSt oder ZVSt nur dreistellige Kennzahlen besitzen. Sie sind in der Kennzahl den offenen Knotenvermittlungsstellen gleichgestellt. Mehr als 3 Ziffern einer Ortsnetzkennzahl können von den zentralen Einrichtungen hinsichtlich der Querwegauswertung nicht verarbeitet werden. Hieraus ergibt sich, daß keine Ql zu offenen EVSt bzw. Ortsvermittlungsstellen geschaltet werden können.

In den vorstehenden Ausführungen ist uns das Wort oder der Begriff „**offene EVSt**“ begegnet. Wir wollen hierauf näher eingehen. Dazu ist zu sagen, daß sich am Sitze einer ZVStW grundsätzlich immer eine HVStW, eine KVStW und eine **Endvermittlungsstelle** befinden. Die technischen Einrichtungen sind jedoch nicht in jedem Falle räumlich voneinander getrennt. Diese HVStW, KVStW und Endvermittlungsstellen werden als **verdeckte** Vermittlungsstellen bezeichnet. Befindet sich eine HVStW nicht am Orte oder am Sitze einer ZVStW, d. h. ist sie vollkommen selbständig, so bezeichnet man sie als **offene HVStW**. Diese HVStW besitzt nun wiederum eine **verdeckte KVStW** und EVSt. Den

Gruppenverbindungsplan einer KVStW

(FwS 62)



(Abb. 133)

gleichen spricht man von einer offenen KVStW, wenn sie von der HVStW oder ZVStW abgesetzt ist. Dasselbe gilt auch für die EVSt bzw. OVSt.

Sind an eine KVStW mehr als 10 Endvermittlungsstellen anzuschließen, so werden im allgemeinen sogenannte **Doppelknoten-Vermittlungsstellen** gebildet. Das Wort „Doppel“ bezieht sich allein auf die doppelt vorhandenen EGW-Gruppen. Diese beiden EGW-Gruppen (EGW-Stufen) sind nebeneinander gleichgestellt. So wird z. B. die eine EGW-Gruppe von dem KGW der übergeordneten HVStW über den Wählerausgang 1 und die andere z. B. über 2 erreicht. Es können selbstverständlich hierbei beliebige Zahlen vorkommen. In Analogie zu den Doppel-KVStW gibt es auch **Doppel-HVStW**. **Doppel-ZVStW** gibt es nicht.

Zur Vervollständigung unserer allgemeinen Kenntnisse über die KVStW (FwS 62) ist in Abb. 133 ein **Gruppenverbindungsplan** abgebildet. Hierbei fällt uns auf, daß am KRW-Ausgang keine Richtung für die Ansteuerung der FernVSt Hand angegeben ist. Hierzu ist zu sagen, daß im vollautomatisierten Netz noch FernVSt Hand am Sitze der HVStW und ZVStW verbleiben. Es müssen daher die Gesprächsanmeldungen zur HVStW ZVStW durchgeschaltet werden (vgl. Abb. 134).

III. Hauptvermittlungsstellen

Wie bereits im vorstehenden Kapitel erwähnt, befindet sich am Orte einer HVStW auch immer eine KVStW. Die schaltungsmäßige Verzahnung der beiden VSt verdeutlicht uns der in Abb. 134 dargestellte Üp.

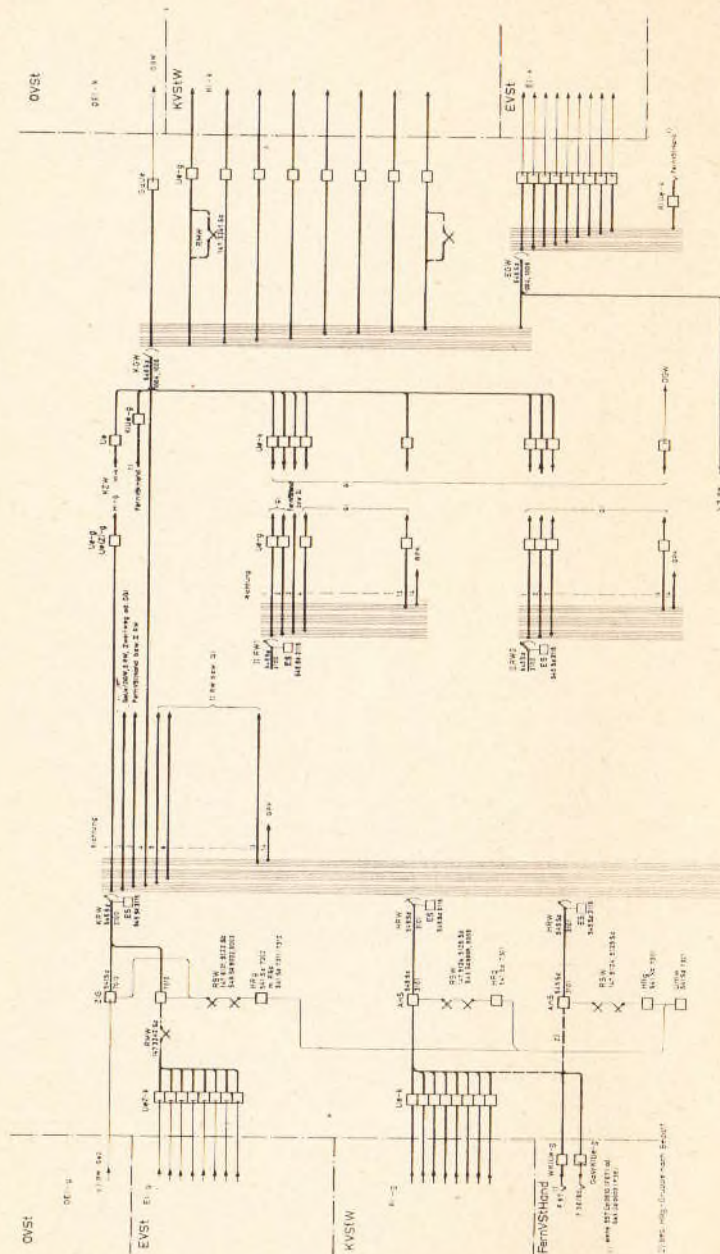
Die eigentlichen Aufgaben der **HVStW** bestehen in aufsteigender Richtung in der **Leitweglenkung**. In der Richtung des absteigenden Kennzahlenweges erfüllt die HVStW die Ansteuerung der angeschlossenen KVStW sowie der verdeckten Endvermittlungsstelle. Diese Wählaufgaben übernimmt der KGW. Dies mag als Abriß für die Aufgabe der HVStW in absteigender Richtung genügen. Wenden wir uns etwas eingehender der aufsteigenden Richtung zu. Hierbei müssen wir uns das **Hauptregister (HRg)** näher betrachten.

Das HRg hat nicht die gleichen Aufgaben wie das KRG zu erfüllen. So hat es z. B. **nicht die Teilnehmerrufnummer zu speichern**. Die grundsätzlichen Funktionen wollen wir an Hand einer Verbindung, die von einer **offenen KVStW** ausgeht und über den KZW zur HVStW gelangt, erläutern.

Wird in der KVStW eine abgehende Leitung des KZW belegt, so wird auch gleichzeitig in der HVStW der Anschaltesatz (AnS) belegt. Dieser AnS erfüllt in gewissem Sinne dieselben Aufgaben wie der ZIG in der KVStW, nur mit dem Unterschied, daß er nicht für die Zählimpulsgebung bestimmt ist. Er schaltet die ankommende Verbindung zunächst zu dem HRg, der seinerseits den Umw belegt, durch. Mit der Belegung des Umw bzw. HRg sendet RS zu dem KRG den sogenannten **1. Abrufimpuls**, der das KRG veranlaßt, die ihm eingegebene Ortsnetzkenzahl auszuspeichern, und zwar nur die **ersten 3 Ziffern der Ortsnetzkenzahl**. Das HRg vollführt nun in Verbindung mit dem Umw die Leitwegauswertung auf Grund der eingespeicherten Kennzahl. Ist eine entsprechende QI von den HRW abgegriffen, so wird der HRW

Übersichtsplan einer HVStW

(FwS 62)



(Abb. 134)

nach demselben Prinzip wie der KRW auf diese Ql eingestellt. Vom HRg wird dann der **2. Abrufimpuls** zum KRg gesendet – wobei sich das HRg mit dem Umw bereits wieder freischaltet – der das KRg zum Anspeichern der noch evtl. verbleibenden letzten Ziffer der Ortsnetzkenzahl und der Teilnehmerrufnummern veranlaßt. Hieraus erkennen wir, daß der weitere Verbindungsaufbau vom KRg gesteuert wird, während das HRg schon längst nicht mehr beteiligt ist.

Der **Umw** ist nur zweimal in einer Vermittlungsstelle vorhanden (KVSt bzw. HVSt). Auf Grund ihrer nur kurzzeitigen Belegung brauchen auch nicht mehr vorhanden zu sein.

IV. Zentralvermittlungsstellen (ZVSt)

Die im Bundesgebiet vorhandenen 7 ZVStW sind voneinander sehr unterschiedlich. Wir wollen uns nur merken – ohne auf die einzelnen ZVStW besonders einzugehen – daß die eigentliche Aufgabe einer ZVStW nur in dem Anwählen der ZVStW-Bereiche besteht, wenn wir von den Aufgaben der verdeckten HVStW und KVStW absehen. Man hat hierbei vielfach die sogenannte **Gassentechnik**, bei der die für die Zählung und Zonen-erfassung maßgebenden Einrichtungen (z. B. Zählübertragungen) in einer Gasse liegen.

Auf die ZVStW wollen wir nicht weiter eingehen, da das Grundsätzliche der Fernwählvermittlungstechnik bereits beschrieben worden ist.

V. Übertragungen (Ue)

In der Fern- und Ortswählvermittlungstechnik nehmen die **Ue** einen breiten Raum ein. Wenn wir hier von Ue sprechen, so sind nur die **Leitungsübertragungen** gemeint. Ue für Zweieranschlüsse usw. sind selbstverständlich ausgenommen.

Die Leitungsübertragungen dienen dazu, die Signal-, Prüf- oder Steueradern auf den Leitungsabschnitten einzusparen.

Dazu ist zu sagen, daß es sogenannte 4-Draht-, 2-Draht-, 4/2-Draht- oder 2/4-Draht-Ue gibt (Abb. 135). Nach der Art der Verwendung und nach ihrer Schaltkennzeichnung unterscheidet man:

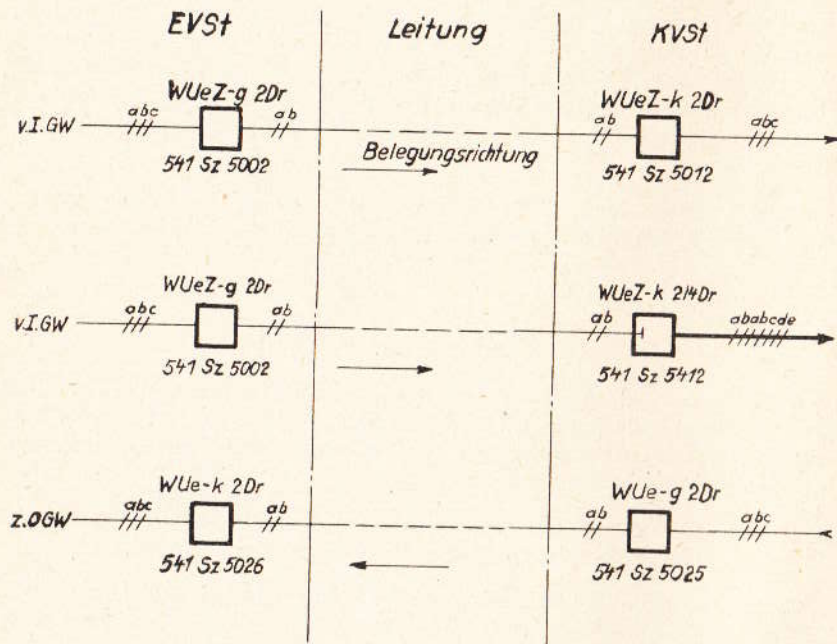
Gleichstrom-, Wechselstrom-, Ton-, Trägerfrequenz-, Klinken- und Gabelübertragungen.

Auf den Verbindungswegen (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. Abb. 135 zeigt das paarweise Abschließen von Leitungen.

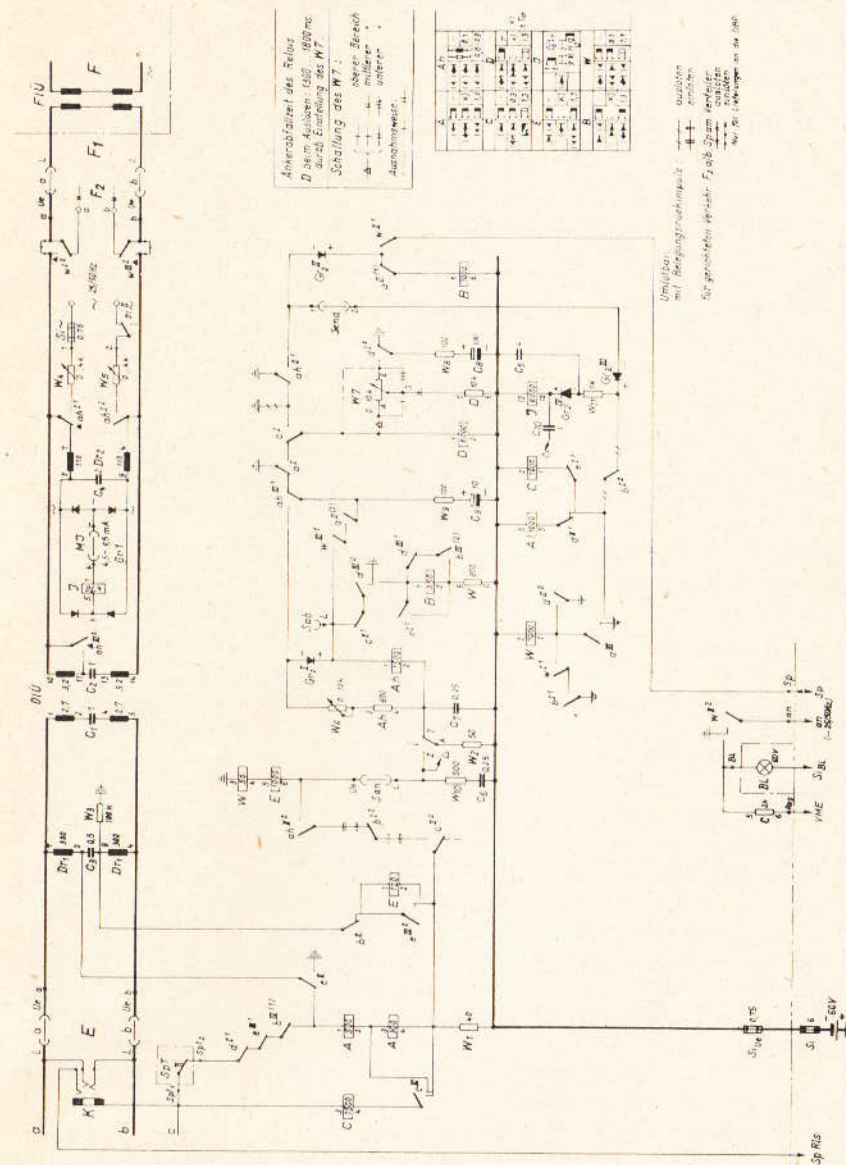
Leitungsabschlüsse durch Übertragungen



(Abb. 135)

Zur allgemeinen Einführung mag uns die Abb. 136 eine Übersicht über einen Stromlauf geben, wobei wir nicht verkennen dürfen, daß gerade bei den Ue technisch schwierige Probleme auftauchen können, nicht zuletzt deshalb, weil es eine Vielzahl von Ue-Arten gibt.

Wechselstrom-Ue für gehenden Verkehr



(Abb. 136)

VI. Fragen zum Abschnitt E

1. Nenne die Rangfolge der Fernvermittlungsstellen!
2. Welche Aufgaben haben:
 - a) KVStW
 - b) HVStW
 - c) ZVStW
3. In welcher Fernvermittlungsstelle befindet sich der ZIG und welche Aufgaben hat er?
4. Welche Aufgaben hat das KRG?
5. Wieviel ZVSt gibt es im Bundesgebiet?
6. Ordne den Fernvermittlungsstellen die einzelnen Ziffern der Ortsnetzkennzahl zu!
7. Wonach bestimmt sich die Gebühr im Selbstwählferndienst?
8. Für welchen Zweck werden Leitungsübertragungen eingesetzt?

F. Die Bemessung der Schaltglieder

Die Schaltglieder – insbesondere die Wähler – werden nach dem **Verkehrsanfall** bzw. nach dem **Sprechstellenbedarf** bemessen. Bei den Ortsvermittlungsstellen gibt der Sprechstellenbedarf den Ausschlag für die einzuplanenden Eingangsschaltglieder. Führen wir uns noch einmal vor Augen, daß z. B. etwa nur 5 bis 10% I. GW von der Anzahl der I. VW vorhanden sind, so kommen wir zu diesem Zahlenverhältnis nur auf Grund der Tatsache, daß nicht sämtliche Teilnehmer zugleich sprechen und somit nicht sämtliche I. VW gleichzeitig belegt sind. Um nun aber einen **Belegungswert** für die Bemessung der I. GW zu haben, sind besondere **Verkehrsmessungen** erforderlich. Die folgenden Ausführungen beschränken sich nicht allein auf die I. GW, sondern gelten auch für sämtliche Wähler bzw. Schaltglieder, die auf Grund eines bestimmten Verkehrsangebotes bemessen werden. Wir müssen uns daher zunächst erst einmal mit dem **Bemessungswert** bzw. **Verkehrswert** auseinandersetzen. Dabei ist zu sagen, daß man als Einheit für die Verkehrsmenge die Maßeinheit **Erlang** (Erl) eingeführt hat. Ein Erl erhält man, wenn eine **Leitung oder ein Wähler** oder sonst irgendein Schaltglied **eine Stunde lang belegt** worden ist. Genauso gut ist ein Erl aber auch dann gegeben, wenn zwei Leitungen je eine halbe Stunde belegt worden sind. Wir erkennen bereits aus diesem kurzen Beispiel, daß wir unter der Maßeinheit der Verkehrsmenge die Zahl der **Belegungen** und die **Dauer** der einzelnen Belegungen innerhalb einer Stunde verstehen. Die Belegungszeiten ermittelt man dadurch, daß in den Schaltgliedern (Wählern) bestimmte Registrierwiderstände (2000 Ohm) eingebaut werden. Wird ein Wähler belegt, so schaltet dieser

Wähler den Registrierwiderstand (siehe Abb. 54) an minus, wobei der andere Ausgang des Registrierwiderstandes zu einem Ampere-Stundenzähler führt, der nun über den 2000-Ohm-Widerstand in Betrieb gesetzt wird. Besteht dieser Stromkreis eine Stunde lang, so muß der Ampere-Stundenzähler einen Stromverbrauch von 60 Volt : 2000 Ohm = 0,03 Ampere-Stunden (Ah) anzeigen. Hiermit haben wir also festgelegt, daß in unserem Beispiel $0,03 \text{ Ah} = 1 \text{ Erl}$ ist. Liegen mehrere Registrierwiderstände auf einem Ah-Zähler, so erhöht sich der Stromfluß entsprechend des Kirchhoffschen Satzes bei parallel geschalteten Widerständen.

Neuerdings wird für die Verkehrsmessung das sogenannte **Abtastverfahren** verwendet. Hierbei wird nicht mehr über den Registrierwiderstand der Stromfluß registriert, sondern es wird lediglich die Prüffader (c) in einer **Zeitfolge** von 6 Minuten auf Belegung **abgetastet**. Aus der Belegungshäufigkeit wird der Verkehrswert in Erlang errechnet.

Neuzeitliche Meßgeräte **drucken** die ermittelten **Verkehrswerte** auf besondere Papierstreifen auf. Werden in VStW Messungen vorgenommen, so kommt es hierbei auf die genaue Ablesung der jeweiligen Meßgeräte an, da falsche Meßwerte einen verhängnisvollen Einfluß auf die Bestückung der jeweiligen Schaltglieder haben. Es kann hierdurch vorkommen, daß Vermittlungsstellen mit Schaltgliedern entweder über oder unterbestückt werden. Beides ist zu vermeiden. **Für einen sinnvollen und wirtschaftlichen Ausbau der Vermittlungsstellen ist daher gerade auf die richtige Bemessung der einzelnen Schaltglieder der größte Wert zu legen.**

Band B 4 — Die Fachkunde

Die Wechselstromlehre (Dauermagnetismus; Elektromagnetismus; Fremdinduktion; Selbstinduktion; Bewegung durch Induktion; Entstehung des Wechselstromes; Spannungserzeuger; Wechselstromwiderstände; Wechselstromleistung; Mehrphasenwechselstrom; Schaltung von Wechselstromwiderständen, Resonanz; Vorgänge auf elektrischen Leitungen)

Band B 5 — Die Fachkunde

Elektrische Meßgeräte und Meßschaltungen

Band C 1 — Die handwerkliche Ausbildung

Werkstoffe der Fernmeldetechnik und ihre Bearbeitung; Werkzeuge und Werkzeugmaschinen (Eisen und Stahl, Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Aluminium, Edelmetalle u. a.; Werkstoffprüfung; Oberflächenschutz der Metalle; Nichtmetallische Werkstoffe; Isolierstoffe; Kunststoffe; Baustoffe; Messen und Anreißen; spanabhebende und spanlose Verformung; Verbindungsarten; Wärmebehandlung; Bohren, Senken, Reiben, Drehen, Fräsen)

Band C 2 — Die handwerkliche Ausbildung

Der oberirdische Linienbau — Planung und Bau oberirdischer Anschluß- und Fernlinien — Schlauchdrahtleitungen und Luftkabel

Band C 3 — Die handwerkliche Ausbildung

Der unterirdische Linienbau — Gestaltung der Fernmelde-netze — Die Fernmeldekabel — Aufgaben und Aufbau der Bauteile im Anschlußnetz

Band C 4 — Die handwerkliche Ausbildung

Aufbau und Wirkungsweise der Fernsprechapparate und Zusatzeinrichtungen

Band C 5 — Die handwerkliche Ausbildung

Grundzüge der Wählvermittlungstechnik (Baulemente und ihre Verwendung; Zeichnungen, Pläne und ihre Erklärung; Gliederung und Aufbau der Ortswählvermittlungen und Systemmerkmale; Vorfeldeinrichtungen; Stromversorgung und Erdungsanlagen; Stromlauf der Wählsysteme 50 und 55; Signale; Prüfgeräte, Fernwählvermittlungsstellen)

Band C 6 — Die handwerkliche Ausbildung

Nebenstellenanlagen (Zweck der Nebenstellenanlagen; Rechtsbestimmungen; Sprechstellen; Leitungen und Fernsprechapparate; Ausführung der Anlagen, Baustufen; Stromversorgung; Schaltungsaufbau [kleine Nebenstellenanlagen, Reihenanlagen und kleine Schrankanlagen]; Grundaufbau der mittleren und großen Wählernebenstellenanlagen)

Band C 7 — Die handwerkliche Ausbildung

Der Sprechstellenbau (Bauftrag; Einrichtungs- und Änderungsgebühren; Teilnehmereinrichtungen; Fernmeldebauzeug; Bauausführung)

Umfang je Band etwa 140 Seiten

Deutsch und Rechnen

Wichtig zur Vorbereitung
auf Eignungsfeststellungen und Prüfungen

Deutsch

Rechtschreiblehre — Wortlehre — Satzlehre —
Zeichensetzung — Stil- und Aufsatzkunde
2 Bände

Umfang rd. 180 Seiten

Preis je Band 2,50 DM

Rechenlehre

Rechnen — Raumlehre — Sortenverwandlung
Übungs- und Prüfungsaufgaben — Lösungsheft
Umfang rd. 160 Seiten

Preis 3,20 DM

— Weiteres siehe 2. und 3. Umschlagseite —

Sämtliche Lehrwerke können bestellt werden bei
Deutsche Postgewerkschaft Verlag GmbH
6 Frankfurt — Savignystraße 29