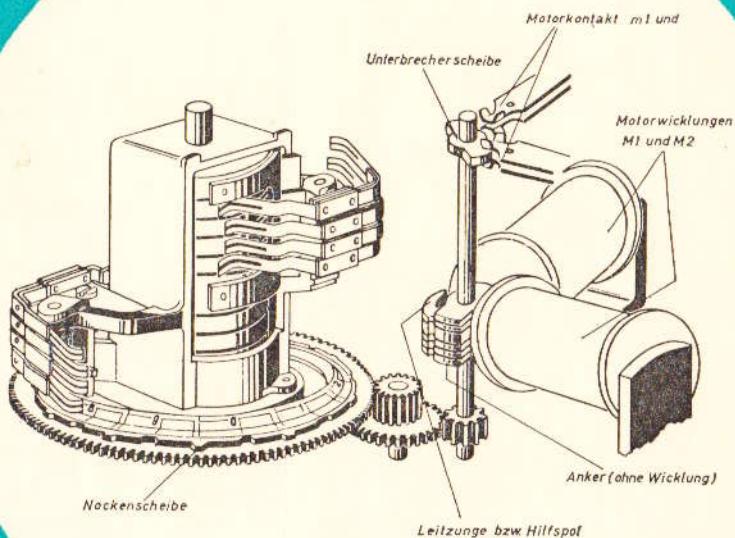


Handbuch der Fernmeldetechnik

—Buchreihe AFt—



Band C5
(mit Beiheft)

Wahlvermittlungstechnik

904 3720511

Joachim Galster
8551 Gosberg 88

fernmeldetechnik.de
Joachim Galster

Handbuch der Fernmeldetechnik

— Buchreihe Aft —

17

wichtige Lehr- und Lernwerke für den FLehrl; auch für den Handwerker F und den Fernmeldehandwerker zur Vorbereitung auf die Grundlehrgänge Ft 1 und 2 gut geeignet!

Band A 1

— **Allgemeine Berufskunde**

Weg und Ziel der Ausbildung — Lehrvertrag — Fernmeldehandwerkerprüfung — Tarifvertrag — Gesetze und Verordnungen des Fernmeldewesens

Band A 2

— **Allgemeine Berufskunde**

Allgemeines über den Staatsaufbau — Aufgaben und Gliederung der DBP — Sozialeinrichtungen bei der DBP — Musterausarbeitungen und Musterthemen

Band B 1

— **Grundkenntnisse der Mathematik und Physik**

Erklärung der Grundgrößen der Physik — Buchstabenrechnen — Lösen von Gleichungen — Umstellen von Formeln

Band B 2

(mit Beiheft)

— **Fachzeichnen in der Fernmeldetechnik**

Technisches Zeichnen — Stromlaufzeichnen — Planunterlagen und Zeichnen in der Linientechnik

Band B 3

— **Gleichstromlehre**

Wesen der Elektrizität — Größen, Einheiten und Gesetze im Gleichstromkreis — Wirkungen des elektrischen Stromes — Arten der Spannungserzeugung — Elektrisches Feld — Kondensator

Band B 4

(2 Teile)

— **Wechselstromlehre**

Dauermagnetismus — Elektromagnetismus — Fremndinduktion — Selbstinduktion — Entstehung des Wechselstromes — Wechselstromwiderstände — Stromversorgungsanlagen — Vorgänge auf elektrischen Leitungen — Elektronenröhren

Band B 5

— **Meßgeräte und Meßschaltungen**

Meßtechnik und Meßübungen — Entstörungs- und Prüftechnik

Band B 6

(2 Teile)

— **Beispiele und Aufgaben aus der Fernmeldetechnik**

Übungsbeispiele und Aufgabensammlung aus der Physik und der Gleich- und Wechselstromlehre — Berechnen elektrischer Größen in Schaltungen der Fernmeldetechnik

— Weitere Lehrbücher siehe 3. und 4. Umschlagseite —

Handbuch der Fernmeldetechnik

— Buchreihe Aft —

Herausgegeben mit Unterstützung
des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen

Band C 5

(mit Beiheft)

Wählvermittlungstechnik

Grundzüge der Wählvermittlungstechnik; Bauelemente und ihre Verwendung; Gliederung und Aufbau der Ortsvermittlungsstellen; Vorfeldeinrichtungen; Stromversorgungs- und Erdungsanlagen; Fernwählvermittlungsstellen

6., verbesserte und erweiterte Auflage

Deutsche Postgewerkschaft — Hauptvorstand — Verlag
6 Frankfurt 1 — Savignystraße 43

Joachim Galster
8551 Gosberg 88

Joachim Galster
8551 Gosberg 8
Seite

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Die siebzehn Bände des „Handbuchs der Fernmeldetechnik – Buchreihe Aft –“ sollen

1. den Fernmeldelehrlingen während der Lehrzeit ein ständiger Begleiter sein und ihnen eine umfassende und gute Prüfungsvorbereitung ermöglichen,
2. den Fernmeldearbeitern bei der Vorbereitung auf die Prüfung nach dem Tarifvertrag, § 10, behilflich sein,
3. den Handwerkern aus artverwandten Berufen aufzeigen, welches Fachwissen erforderlich ist, um genausoviel zu wissen wie die Lehrlinge am Ende ihrer Lehrzeit,
4. den Fernmeldehandwerkern die Möglichkeit geben, ihr Wissen aufzufrischen und es auf den neuesten Stand der Fernmeldetechnik zu bringen und
5. eine ausreichende Vorbereitung auf den Lehrstoff der dienstlichen Grundlehrgänge gewährleisten.

In der Fernmeldehandwerkerprüfung sowie in den Grundlehrgängen Ft 1 und 2 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 und FeO. Einer der Bände allein kann dem Leser dieses umfangreiche Wissen nicht vermitteln; alle siebzehn Bände zusammen (vgl. hierzu die Angaben auf der 2. und 3. Umschlagseite) enthalten jedoch das Fachwissen, das sich der Leser im Interesse des Prüfungserfolges und seines weiteren Aufstiegs aneignen muß. In dem „Handbuch der Fernmeldetechnik“ 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 Fernmeldearbeiter,
für den Handwerker aus artverwandten Berufen und
für den Fernmeldehandwerker

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

Stand: Frühjahr 1971

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

1. Allgemeines

1.1. Entwicklung der Vermittlungstechnik	6
1.2. Aufgaben der Vermittlungstechnik	7
1.3. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 1.	7

2. Bauelemente

2.1. Widerstände	8
2.2. Drosselspulen	15
2.3. Kondensatoren	16
2.3.1. Bauformen	19
2.3.1.1. Blockkondensatoren	20
2.3.1.2. Wickelkondensatoren	20
2.3.1.3. Elektrolytkondensatoren	21
2.4. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 2.1. bis 2.3.	22
2.5. Relais	22
2.5.1. Das Rundrelais	23
2.5.2. Das Flachrelais	23
2.5.2.1. Verlängerung der Abfallzeit durch Kurzschlußwicklung	28
2.5.2.2. Verlängerung der Ansprechzeit durch Gegenwicklungen	28
2.5.2.3. Verkürzung der Abfallzeit durch Verringerung der Amperewindungszahl	29
2.5.2.4. Verkürzung der Ansprechzeit durch Vormagnetisierung	30
2.5.3. Das Haftrelais	36
2.5.4. Das Doppelrelais	37
2.5.5. Das Ovalrelais	38
2.5.6. Das Wechselstromrelais	38
2.5.7. Der Thermokontakt	41
2.5.8. Das Edelmetall-Schnellrelais	42
2.5.9. Das Schutzrohrkontakt-Relais	42

2.6. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 2.5.	44
---	----

2.7. Der Wähler	46
2.7.1. Der Drehwähler	47
2.7.2. Der Hebdrehwähler	50
2.7.3. Der Motorwähler	55
2.7.4. Wählerbezeichnungen	63

2.8. Sonstige Schaltglieder und Bauelemente	64
2.8.1. Sicherungen	64
2.8.2. Lampen	65
2.8.3. Zähler	71
2.8.4. Ruf- und Signalmaschine (RSM)	72

2.9. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 2.7. und 2.8.	78
---	----

3. Zeichnungen und Pläne

3.1. Die Stromlaufzeichnung	79
3.2. Die Montagezeichnung	80

	Seite
3.3. Das Relaisdiagramm	83
3.3.1. Einstellvorschriften	84
3.4. Der Gruppenverbindungsplan	84
3.5. Der Übersichtsplan	85
3.6. Aufstellungspläne und Aufstellung der technischen Einrichtungen	86
3.7. Mischungspläne	90
3.7.1. Staffeln	91
3.7.2. Übergreifen	91
3.7.3. Verschränken	92
3.7.4. Mischen	92
3.8. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 3.	95
4. Die Ortsvermittlungsstellen	
4.1. Der Ortsnetzbereich	95
4.2. Aufbau der Ortsvermittlungsstellen	95
4.2.1. Gruppierung der Schaltglieder	96
4.2.2. Das Fassungsvermögen einer Ortsvermittlungsstelle	96
4.2.3. Die Wahlstufen in den Ortsvermittlungsstellen	98
4.2.3.1. Die Beschaltung der Wählerausgänge	101
4.2.4. Die Kabelführung in den Vermittlungsstellen	103
4.2.4.1. Verteilereinrichtungen	103
4.2.4.2. Das Aufschalten bzw. Anlegen der Verbindungskabel	105
4.2.4.3. Die Beschriftung der technischen Einrichtungen	108
4.3. Vorfeldeinrichtungen	108
4.3.1. Der Gemeinschaftsumschalter	108
4.3.2. Die Gemeinschaftsübertragung	111
4.3.3. Der Wählsternschalter	112
4.3.4. Die Wählsternübertragung	113
4.4. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.1. bis 4.3.	113
4.5. Stromversorgung für Vermittlungsstellen	114
4.5.1. Gleichrichtergeräte und Zusatzeinrichtungen	114
4.5.2. Batterien	115
4.5.2.1. Chemische Umwandlung während der Entladung	116
4.5.2.1.1. Positive Platte	117
4.5.2.1.2. Negative Platte	117
4.5.2.2. Chemische Umwandlung während der Ladung	117
4.5.2.2.1. Positive Platte	118
4.5.2.2.2. Negative Platte	118
4.5.3. Betriebsschaltungen	119
4.5.3.1. Parallelbetrieb	119
4.5.3.1.1. Pufferbetrieb	119
4.5.3.1.2. Bereitschaftsparallelbetrieb	119
4.5.3.2. Umschaltebetrieb	119
4.5.3.2.1. Abgriffstechnik	120
4.5.3.2.2. Gegenspannungstechnik	121
4.6. Erdungsanlagen	122
4.6.1. Betriebserdung	122
4.6.2. Schutzerdung	123
4.6.3. Blitzschutzerdung	123
4.6.4. Erdungssammelschiene	124

	Seite
4.7. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.5. und 4.6.	124
4.8. Übersicht über die Ortswählsysteme	124
4.9. Grundsätzliche Arbeitsweise der Ortswählsysteme	124
4.9.1. Allgemeines	124
4.9.2. Grundsätzlicher Schaltungsaufbau	126
4.9.2.1. Adernführung	126
4.9.2.2. Verbindungsaufbau	126
4.9.2.3. Auslösung der Verbindung	130
4.9.2.4. Gesprächszählung	131
4.10. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.8. und 4.9.	132
4.11. Das Wählsystem 22	132
4.12. Die Wählsysteme 27 und 29	132
4.13. Die Wählsysteme 31 und 34	133
4.14. Das Wählsystem 40	134
4.15. Das Wählsystem 50	134
4.15.1. Ausführungsformen des Wählsystems 50	134
4.15.1.1. Große Vermittlungsstelle S 50	136
4.15.2. Verbindungsaufbau beim Wählsystem S 50	139
4.16. Das Wählsystem 55	146
4.16.1. Ausführungsformen der Wählsysteme 55 und 55v	147
4.16.1.1. Große VStW S 55 mit ASg ohne I. und II. AS	147
4.16.1.2. Große VStW S 55 mit I. und II. AS	152
4.16.1.3. KleinVSt 56	152
4.16.1.4. KleinVSt 57	153
4.17. Das Wählsystem 55v	155
4.17.1. Verbindungsaufbau	156
4.18. Gemischte Wählsysteme	167
4.19. Schaltkennzeichen und Schaltvorgänge	169
4.19.1. Schaltaufgaben	169
4.19.2. Schaltvorgänge	169
4.19.3. Schaltkennzeichen	169
4.20. Signaleinrichtungen	174
4.21. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.11. bis 4.20.	176
5. Fernwählvermittlungsstellen	
5.1. Bereiche der Fernwählvermittlungsstellen	177
5.2. Knotenvermittlungsstellen	179
5.3. Hauptvermittlungsstellen	182
5.4. Zentralvermittlungsstellen	183
5.5. Übertragungen	183
5.6. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 5.	184
6. Die Bemessung der Schaltglieder	184

1. Allgemeines

1.1. 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-Dauermagneten** noch verbessert. Im gleichen Jahr erfand auch der Engländer **Hughes** das Kohlemikrofon. Wenn auch das erste Telefon von Philipp Reis die Einleitung des Fernsprechwesens darstellt, so ist die Erfindung von Graham Bell doch als der Beginn der Fernsprechtechnik überhaupt anzusehen. Wenn die heutige Fernsprechtechnik als selbstverständlich hingenommen wird, so liegt doch in ihrem über 100jährigen Werdegang eine vielgestaltige Entwicklung. Es sind hierbei fünf Zeitabschnitte festzustellen, die wie folgt unterteilt werden können:

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

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. Es wurde das Wählsystem **22** mit **Strowger-Wählern** eingeführt. 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

betriebs sichereren Vermittlungstechnik führten uns zu der heutigen Fernsprechtechnik, der **EMD-Wähler-Vermittlungstechnik**. Diese Entwicklung ist trotz aller technischen Vervollkommenung noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Sie wird immer weitergehen. So sind bereits seit 1962/63 zwei halb-elektronische Ortsvermittlungsstellen in Betrieb. Diese OVST leiteten die 4. Epoche in der Vermittlungstechnik ein. Mit der Inbetriebnahme der **Auslands-Kopf-VSt Frankfurt a. M. am 30. 3. 1963** wurde die internationale Fernwahl eingeführt. Zuvor bestand zwar schon seit Ende der vierziger Jahre zwischen **Lörrach** und **Basel** ein eingeschränkter Auslandsgrenzverkehr.

1.2. Aufgaben der Vermittlungstechnik

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.

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.

1.3. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 1.

1. Wer erfand das Telefon? 2. Wann wurde die Erfindung des Telefons der Öffentlichkeit bekanntgemacht? 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?

2. Bauelemente

2.1. Widerstände

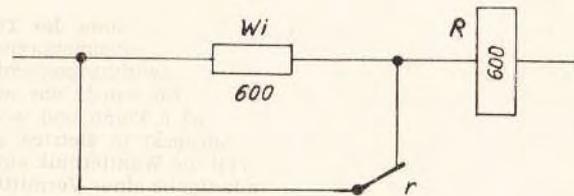
In der Vermittlungstechnik haben wir es mit Gleichstrom- und Wechselstromwiderständen zu tun, die sich in ihrer konstruktiven Ausführung unterscheiden. Betrachten wir zunächst den Gleichstromwiderstand, der uns in den Wählvermittlungsstellen am häufigsten begegnet. Für den Gleichstromwiderstand gilt 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 Stromstärken 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 zu ändern ist. Durch diese Deutung der Bestimmungsgleichung für den Strom I ist uns der Zweck bzw. der Einfluß elektrischer Widerstände in Schaltstromkreisen klargeworden. Es muß darauf hingewiesen werden, daß diese Überlegungen nur volle Gültigkeit haben, wenn es sich um Gleichstrom-Schaltkreise handelt. Das Widerstandsverhalten bei Wechselspannungen wird später erklärt. 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

- zur Schwächung oder Begrenzung des Gleichstromflusses in Schaltstromkreisen,
- als Funkenlöschwiderstand,
- als Fritt- oder Frittwiderstand oder aber
- 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

$$R = \frac{l}{\kappa \cdot A} = \frac{l \cdot \rho}{A}$$

benutzt werden.

- l = Leiterlänge in m (z. B. Länge des Widerstandsdrahtes)
- κ = spezifische Leitfähigkeit des Widerstandsmaterials in $\frac{m}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$
- A = Leiterquerschnitt in mm^2
- ρ = spezifischer Widerstand in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}$

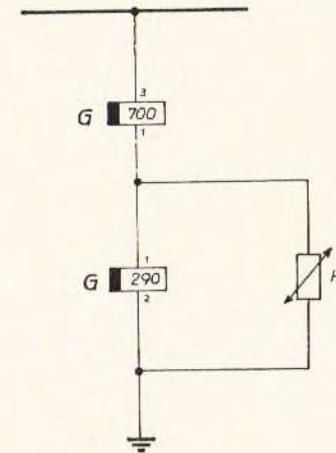
Aus der vorstehenden Gleichung ist abzulesen, daß der Widerstand mit der Länge l gleichsam zunimmt und umgekehrt bei Vergrößerung des Querschnitts A und Verbesserung der Leitfähigkeit κ abnimmt. Der Widerstandswert ist aber auch temperaturabhängig. So gibt es Materialien, die bei steigender Temperatur eine Zunahme des elektrischen Widerstandes zeigen. Dies ist bei Metallen der Fall. Da diese Widerstände im **kalten Zustand** für den elektrischen Strom leitfähiger sind, werden sie als **Kaltleiter** bezeichnet.

Widerstandswerte

Material	Zusammensetzung	spezifischer Widerstand ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)
Neusilber	60 % Cu, 22 % Zn, 18 % Ni	0,35
Nickelin	60 % Cu, 15 % Zn, 25 % Sn	0,40
Manganin	86 % Cu, 2 % Ni, 12 % Mn	0,43
Silberlegierung	82 % Ag, 10 % Mn, 8 % Sn	0,44
Resistin		0,475
Konstantan	60 % Cu, 40 % Ni	0,50
Isabellin	84 % Cu, 13 % Mn, 3 % Al	0,50
Novokanstant	82,5 % Cu, 12 % Mn, 4 % Al, 1,5 % Fe	0,50
Rheotan		0,72
CN	20—25 % Cr, 20—22 % Ni, Rest Fe	0,95
SC 30	28—32 % Cr, 2—3 % Si, Rest Fe	0,95
Quecksilber		0,958
CN 30	18—22 % Cr, 28—35 % Ni, Rest Fe	1,04
SC 20	17—20 % Cr, 3—4 % Si, Rest Fe	1,05
CN 80	18—20 % Cr, 76—80 % Ni, Rest Fe	1,09
CN 60	15—20 % Cr, 58—63 % Ni, Rest Fe	1,11
AC 20	18—22 % Cr, 3—4 % Al, Rest Fe	1,20
Wismut		1,20
AC 22	20—24 % Cr, 4,5—5,5 % Al, Rest Fe	1,37
AC 30	28—32 % Cr, 4,5—5,5 % Al, Rest Fe	1,40
Kohle		40
Graphit		50 bis 100
Silit		1000

Nichtmetalle verringern bei Temperaturanstieg ihren Widerstand. Sie **leiten** also im warmen bzw. **heißen Zustand besser** und werden daher als **Heißleiter** bezeichnet. Sie werden eingesetzt, um z. B. bestimmte (höhere) Ansprechzeiten der Relais zu erzielen (vgl. Abb. 2). Hierbei wird zu der wirksamen Wicklung des Relais ein Heißleiter parallelgeschaltet. Im kalten Zustand übt er zunächst keine Wirkung aus. Da er aber in Parallelschaltung mit dem niedrigen Widerstand der Erregerwicklung auch vom Strom durchflossen wird, nimmt sein Widerstand auf Grund der zunehmenden Erwärmung ab und sinkt weit unter die 290-Ohm-Erregerwicklung. Das Relais hat in dieser Heißleiterschaltung noch die 700-Ohm-Wicklung, die nunmehr wirksam wird und den Anker zum Anzug bringt. Beide Wicklungen sind in Gegenerrregung geschaltet.

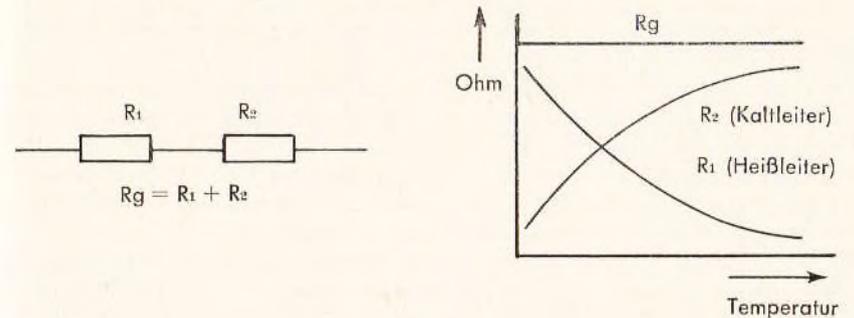
Verlängerung der Ansprechzeit durch Heißleiter



(Abb. 2)

Temperaturunabhängige Widerstände lassen sich dadurch erreichen, daß Widerstände mit gegensinnigen Temperaturkoeffizienten in Reihe geschaltet werden (vgl. Abb. 3).

Widerstände mit gegensinnigen Temperaturkoeffizienten



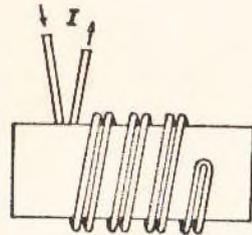
(Abb. 3)

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

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 Links-

wicklung wiederholt, so daß sich die magnetischen Felder gegenseitig aufheben. Ist mit einer stärkeren Erwärmung der Widerstände zu rechnen, werden anstelle der Relaispulenkörper besondere Porzellan- oder Keramikkörper als Wicklungsträger benutzt. Der Widerstandsdraht besteht in den meisten Fällen aus Chromnickel und Konstantan. Abb. 4 zeigt das Prinzip der Bifilarwicklung.

Bifilarwicklung



(Abb. 4)

Drahtwiderstände werden vielfach auch als regelbare Widerstände hergestellt. Sie können in dieser Ausführung von Hand auf einen bestimmten Wert eingestellt werden, um z. B. unterschiedliche Widerstandswerte von Leitungen auszugleichen.

Schichtwiderstände bestehen aus einem **Tragkörper** und aus einer sehr dünnen **Kohleschicht**, die auf diesen Tragkörper aufgebracht ist. Den Tragkörper bildet im allgemeinen ein Porzellanzyylinder.

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 Fritt- oder Frittwiderstände in Wählanlagen verwendet.

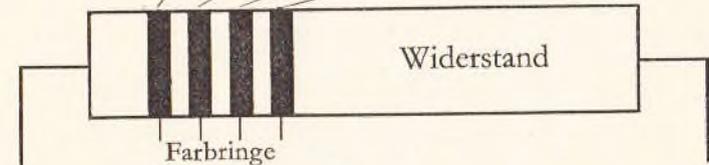
Als Wechselstromwiderstände dienen **Drosselpulen** und **Kondensatoren**, wobei diese Bauelemente in gemeinsamen Widerstandsschaltungen häufig vereinigt werden. Auch werden vielfach rein ohmsche Widerstände mit verwendet. Das Hauptmerkmal des Wechselstromwiderstandes ist, daß der **Widerstandswert weitgehend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

Die in den Abb. 6a bis 6c dargestellten Wechselstromwiderstände besitzen auf Grund ihrer verschiedenen **Frequenzabhängigkeiten** auch unterschiedliche Widerstandscharakteristiken. Die Widerstandskombination in Abb. 6c 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.

Zur Kennzeichnung der Widerstände wird der Wert des elektrischen Widerstandes in Zahlen mit Ohmbezeichnung unter Angabe der Toleranz in Prozent aufgedruckt. Daneben werden die nach internationalen Code festgelegten Farbringe oder Farbpunkte für die Kennzeichnung des Ohmwertes verwendet (vgl. Tabelle auf Seite 13 mit zwei Beispielen).

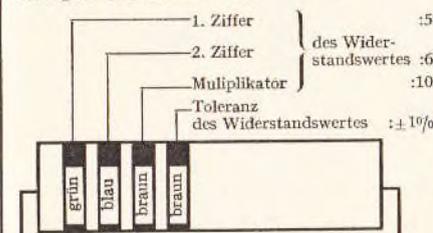
Farb-Tabelle für Widerstände

Kennfarbe	Widerstandswert in Ohm			Toleranz des Widerstandswertes
	1. Ziffer	2. Ziffer	Multiplikator	
keine	—	—	—	± 20%
silber	—	—	10 ⁻²	± 10%
gold	—	—	10 ⁻¹	± 5%
schwarz	—	0	10 ⁰	—
braun	1	1	10 ¹	± 1%
rot	2	2	10 ²	± 2%
orange	3	3	10 ³	—
gelb	4	4	10 ⁴	—
grün	5	5	10 ⁵	± 0,5%/e ²
blau	6	6	10 ⁶	—
violett	7	7	10 ⁷	—
grau	8	8	10 ⁸	—
weiß	9	9	10 ⁹	—

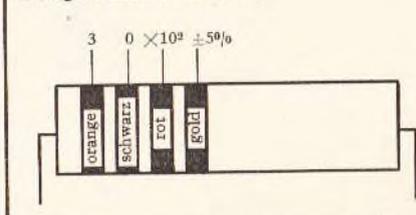


Zuordnung der Farbringe

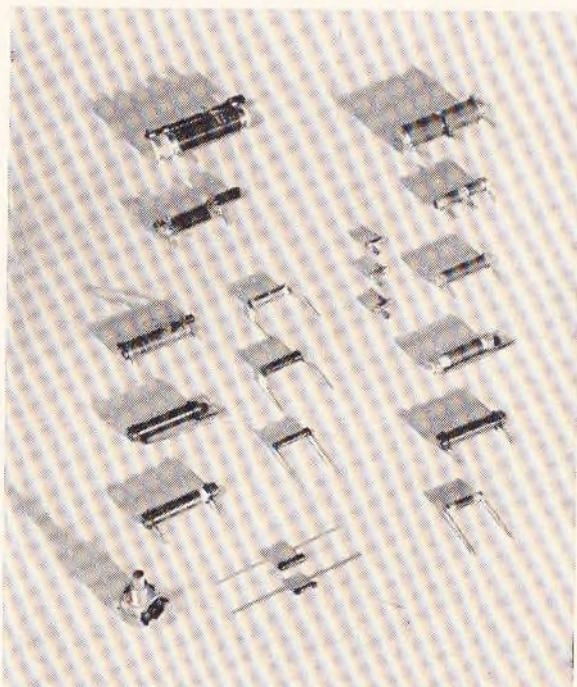
Beispiel 560 Ohm ± 1%



Beispiel 3000 ohm ± 5%



Bauformen elektr. Widerstände



(Abb. 5) (Foto Siemens)

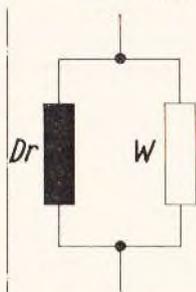
Wechselstromwiderstände

Ohmscher Widerstand und Kondensator in Reihengeschaltet



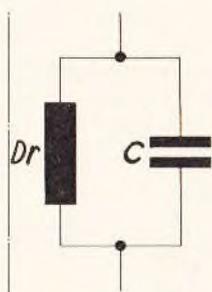
(Abb. 6 a)

Ohmscher Widerstand und Drosselspule parallelgeschaltet



(Abb. 6 b)

Drosselspule und Kondensator parallelgeschaltet



(Abb. 6 c)

2.2. Drosselspulen

Die Drosselspule besteht aus dem **Eisenkern** und aus der auf dem **Eisenkern** aufgetragenen **Wicklung**. Sie ist ein **induktiver Wechselstromwiderstand** und 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 = **Kreiszahl 3,14**
- 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 entgegengesetzt. 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.

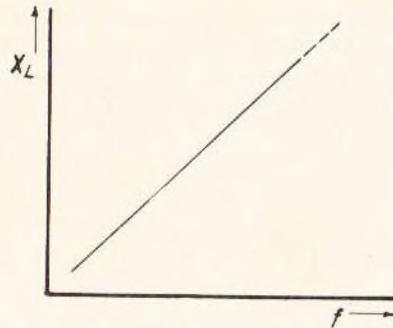
Wir können somit sagen, daß die Widerstandswerte der Drosselspule aus der Frequenz des Wechselstromes bestimmt werden.

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. 7 graphisch dargestellt.

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. Sie verhindert auch ein ungewolltes Durchgreifen von Wechselströmen in Gleichstromkreise, wenn z. B. Sprechstrom gesperrt werden soll. Unter Ausnutzung der induktiven Kopplung werden Drosselspulen mit mehreren Wicklungen auch zur Übertragung von Hör-tönen verwendet. Nach dem Induktionsprinzip arbeiten auch die Übertrager.

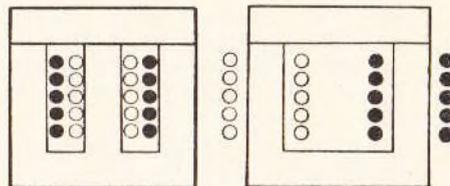
Widerstandsverlauf einer Drosselspule



(Abb. 7)

Sie übertragen zwischen **galvanisch getrennten** Stromkreisen durch die **induktive Kopplung** Wechselspannungen und besitzen grundsätzlich mehrere Spulen. Hauptsächlich dient er als Trennglied zwischen den Einrichtungen der Ortsvermittlungsstellen und den äußeren Leitungen (z. B. Ortsleitungsübertrager in Gruppen- und Leitungswähler). Abb. 8 zeigt den schematischen Aufbau.

Übertragerwicklung



(Abb. 8)

(Bild Siemens)

2.3. Kondensatoren

Der **Kondensator** ist ein **kapazitiver Wechselstromwiderstand**. Im Gegensatz zur Drosselspule **sperrt der Kondensator Gleichstrom und läßt quasi den Wechselstrom passieren**. Er wird in Schaltkreisen zur **Beeinflussung von Relaischaltzeiten**, zur **Symmetrierung** der Sprechadern, für **Funkenlöschung**, als **Gleichstromsperr**e und für **Impuls**gaben verwendet.

Das Widerstandsverhalten wollen wir uns ebenfalls anhand der Gleichung für den Wechselstromwiderstand eines idealen (verlustfreien) Kondensators verdeutlichen.

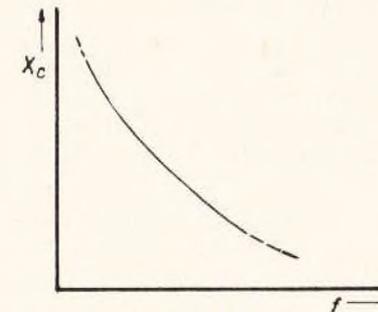
$$X_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

In der Formel bedeuten:

- X_c = **Wechselstromwiderstand in Ohm (kap. Blindwiderstand)**
- π = **3,14 (Ludolfische 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 entgegengesetzt 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. 9.

Widerstandsverlauf eines Kondensators



(Abb. 9)

Wird an einen Kondensator eine Gleichspannung angelegt, so wissen wir, daß diese Gleichspannung bzw. dieser Gleichstrom **gesperrt** wird. Bei einer angelegten Gleichspannung lädt sich der Kondensator aber auf. Die Größe dieser Fähigkeit, Elektrizitätsmengen zu binden, hängt allein von der Form und den Abmessungen sowie von dem Werkstoff im Feldraum (Raum zwischen den beiden Polen) ab.

Die aufgespeicherte bzw. gebundene Energie gibt der Kondensator wieder ab, sobald ein äußerer Schaltstromkreis angeschlossen wird. Dieses Verhalten wird beispielsweise in der Impulszeichengabe ausgenutzt.

Das Verhalten des Kondensators kann physikalisch so erklärt werden, daß die Elektronen der Isolierschicht (Dielektrikum des Feldraumes) beim Anlegen eines Potentials versuchen, wie in einem Leiter zu wandern. Die Lösung von den Atomkernen gelingt jedoch nicht, sondern nur eine Verschiebung innerhalb des Dielektrikums. Je größer die angelegte Spannung ist, um so stärker wird die Verschiebung bzw. Richtungsbindung der Elektronen und somit die aufgespeicherte statische Energie. Kommt es zu einer Lösung des Elektrons vom Atomkern, so daß die Elektronen dem Potentialgefälle entsprechend wandern können, so wird der Kondensator zerstört, da das Dielektrikum durchschlagen wird.

Die Kapazität des Kondensators wird von der bewegten Elektronenmenge bestimmt, von den geometrischen Abmaßen, von dem Werkstoff des Dielektrikums und von der Größe der Elektroden (z. B. Platten). Durch diese einfache Überlegung, die durch die nachstehende Formel für den Plattenkondensator ergänzt wird, ist die elektrische und mechanische Verknüpfung deutlich geworden.

$$C = 0,8859 \cdot 10^{-12} \cdot \epsilon \frac{A}{d} \text{ (F)}$$

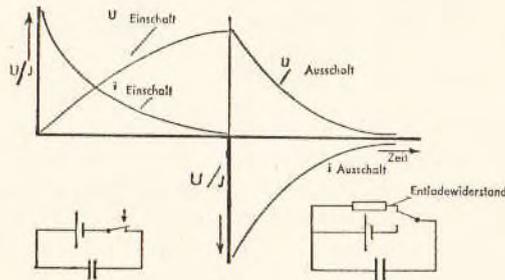
- A = Fläche einer Kondensatorplatte (cm²)
- d = Abstand der Platten (cm)
- ϵ = Dielektrizitätskonstante des Werkstoffs $\left(\frac{\text{F}}{\text{cm}}\right)$
 $0,8859 \cdot 10^{-12}$ = Umrechnungsfaktor.

In der vorstehenden Gleichung berücksichtigt ϵ den Werkstoff und $\frac{A}{d}$ die geometrischen Abmaße des Kondensators.

Beim Anlegen einer Gleichspannung lädt sich der Kondensator mit endlicher Geschwindigkeit auf, d. h., daß die äußere Spannung erst nach einer gewissen Zeit auf die Klemmenspannung angewachsen ist.

In Abb. 10 ist gleichzeitig der Stromfluß, wie er sich beim Ein- und Ausschalten des Kondensators darstellt, aufgezeigt. Die Zeit, die bis zum Abklingen des

Schaltvorgänge bei Kondensatoren



(Abb. 10)

Ein- bzw. Ausschaltvorganges verstreicht, hängt von dem Produkt der Kapazität mit dem im Schaltstromkreis liegenden Widerstand ab.

Beim Entladen des Kondensators fließt der Strom dann in entgegengesetzter Richtung wie beim Ladevorgang. Diese Verhaltensweise wird z. T. für die Zählung bei der Teilnehmerschaltung 55z ausgenutzt. Beim Anlegen einer Wechselspannung werden die Elektronen im Rhythmus der Frequenz bewegt bzw. verschoben. Der in dem Stromkreis gemessene Strom ist praktisch der Verschiebungsstrom im Dielektrikum. Durch den Kondensator selbst fließt kein Strom. Es wird daher gesagt, daß ein Wechselstrom **quasi** passiert.

Die **Kapazität eines Kondensators** wird in **Farad** gemessen. Ein Farad ist dabei die **Elektrizitätsmenge, die bei einer Spannung von einem Volt einen Strom von einem Ampere eine Sekunde lang fließen läßt**. In der Praxis werden jedoch kleinere Dimensionen verwendet.

$$\begin{aligned} 1 \text{ Farad (F)} &= 10^6 \text{ Mikrofarad } (\mu\text{F}) \\ &= 10^9 \text{ Nanofarad (nF)} \\ &= 10^{12} \text{ Pikofarad (pF)} \end{aligned}$$

Die Kapazität kann durch Parallelschalten von Kondensatoren erhöht werden; Reihenschaltungen verringern die Gesamtkapazität.

Kondensatoren in Parallelschaltung:

$$\begin{aligned} C_g &= C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \\ C_g &= \text{Gesamtkapazität} \\ C_1 \dots C_n &= \text{Einzelkapazität} \end{aligned}$$

Kondensatoren in Reihenschaltung:

$$\frac{1}{C_g} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Zwei Kondensatoren in Reihe:

$$C_g = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

„n“ gleiche Kondensatoren in Reihe:

$$C_g = \frac{C_1}{n}$$

Das aufgezeigte Prinzip bei Parallel- und Hintereinanderschaltung erklärt, daß die Kapazitäten entsprechend umgekehrt wie Widerstände bei Hintereinanderschaltung bzw. Parallelschaltung zu behandeln sind.

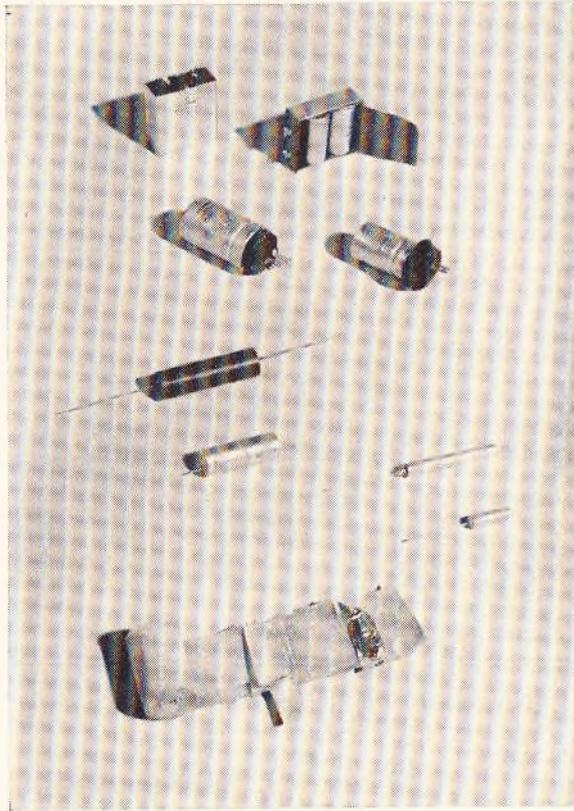
2.3.1. Bauformen

Wir unterscheiden Ausführungen als Block-, Wickel- und Elektrolytkondensatoren. In elektrischen Abstimmkreisen werden auch Drehkondensatoren verwendet, deren Kapazitäten zwischen bestimmten Werten (Anfangs- und Endkapazität) einstellbar sind (Abb. 11 zeigt einige Bauformen).

2.3.1.1. Blockkondensatoren

Blockkondensatoren sind neben den Plattenkondensatoren die älteste Ausführung. Wegen ihrer Konstanz werden sie vornehmlich als Meßkondensatoren verwendet. Ihre relativ großen Abmessungen erlauben jedoch keine breite Verwendung in fernmeldetechnischen Anlagen.

Kondensatoren

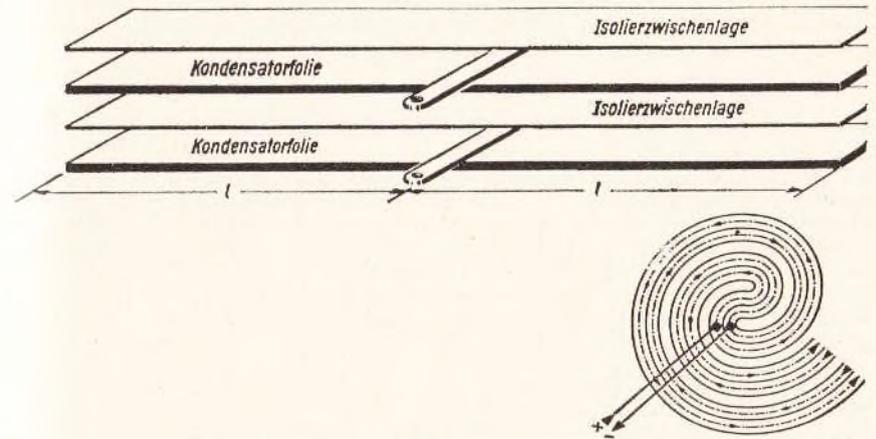


(Abb. 11) (Foto Siemens)

2.3.1.2. Wickelkondensatoren

Bei dieser Kondensatorenart (vgl. Abb. 12) werden zwei Aluminiumfolien mit isolierenden paraffinierten Papierfolien aufgewickelt und in einen Aluminiumbecher eingegossen. Bei normalen Wickelkondensatoren rufen die übereinanderliegenden Lagen eine Induktivität hervor. Die Anschlußpunkte werden daher in der Mitte der Folie angebracht. Bei dieser Wicklungsart liegen beide Hälften abwechselnd aufeinander, so daß die Kraftfelder entgegengerichtet sind und sich einander aufheben.

Kondensatorwicklung



(Abb. 12)

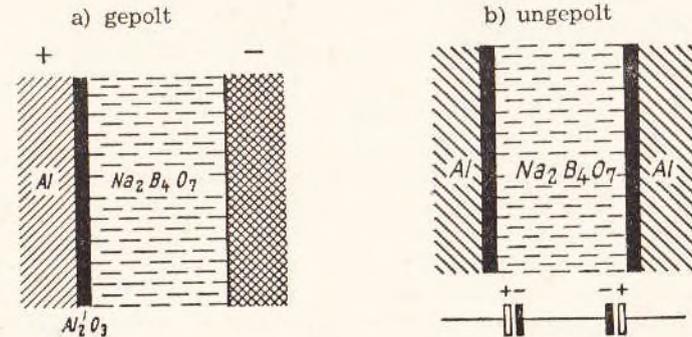
(Bild Siemens)

2.3.1.3. Elektrolytkondensatoren

Diese Kondensatoren gestatten eine große Speicherung elektrischer Energie auf engstem Raum. Wichtig ist, daß sie ständig unter Spannung stehen, da sie sonst an Kapazität verlieren; dies bringt schaltungstechnische Nachteile mit sich.

Wir unterscheiden gepolte und ungepolte Elektrolytkondensatoren. Bei beiden Ausführungen bildet eine Aluminiumfolie (Al) den Pluspol (vgl. Abb. 13), eine Aluminiumoxydschicht (Al_2O_3) auf dieser Folie das Dielektrikum. Den Minuspol bildet eine sauerstoffreiche Flüssigkeit aus Borax oder Natriumperborat ($Na_2B_4O_7$), die elektrisch leitend ist.

Elektrolytkondensator



(Abb. 13)

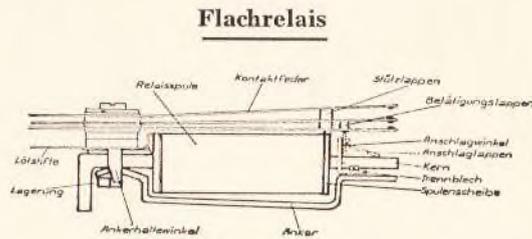
Während der gepolte Elektrolytkondensator bei falschem Anschluß durchschlägt, ist eine Zerstörung ungepolter Elektrolytkondensatoren durch falsche Polung ausgeschlossen. Werden Elektrolytkondensatoren in Wechselstromkreisen verwendet, so müssen sie durch eine Gleichspannung vorgespannt sein. Für Betriebsspannungen über 500 V sind sie nicht geeignet.

2.4. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 2.1. bis 2.3.

1. Erklären Sie 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. Was ist eine Bifilarwicklung? 5. Welchen Einfluß hat die Temperatur a) bei Heißeleitern und b) bei Kaltleitern? 6. Erklären Sie den frequenzabhängigen Widerstandsverlauf bei Kondensatoren und Drosselspulen. 7. Wozu werden Drosseln in der Vermittlungstechnik verwendet? 8. Welche elektrischen Eigenschaften besitzt der Kondensator? 9. Welches Verhalten zeigt der Kondensator beim Ein- und Ausschalten? 10. Was ist ein Elektrolytkondensator? 11. Was ist ein Dielektrikum? 12. Für welchen Zweck wird der Kondensator verwendet? 13. Wozu dienen Übertrager?

2.5. 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** (vgl. Abb. 14).



(Abb. 14)

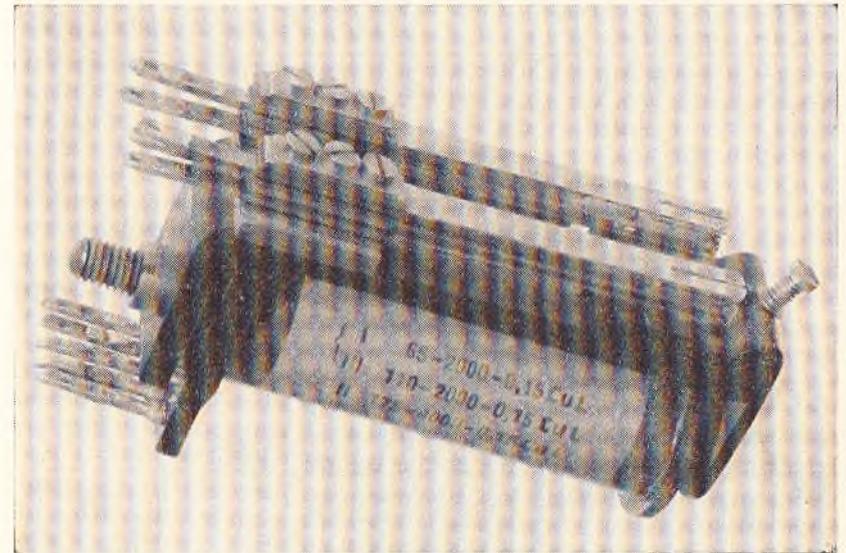
Die Ausführungsformen sind sehr vielgestaltig. Wir können daher hier nur auf die in der Vermittlungstechnik am häufigsten vorkommenden eingehen. Neben einer Unterscheidung in der äußeren Form werden die Relais hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften in **Gleichstrom-** und **Wechselstromrelais** unterschieden. Weiterhin werden sie noch hinsichtlich ihrer Schaltzeiten unterteilt, z. B. **abfallverzögerte** und **ansprechverzögerte** Relais, **Impuls-** oder **Thermorelais**. Neuere Relais Typen, die in Nebenstellenanlagen sowie in den

Fernwählvermittlungsstellen verwendet werden, sind die **ESK-** und **Schutzrohrkontaktrelais**. Nachfolgend sind die Bauformen im einzelnen näher erläutert.

2.5.1. Das Rundrelais

Rundrelais wurden vornehmlich in den älteren Wählssystemen (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 Toleranz der Schaltzeiten gebilligt werden kann, werden die Relais mit Schneidenanker verwendet.

Rundrelais 26 S mit 2 Kontaktfedersätzen



(Abb. 15)

(Foto DeTeWe)

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. 15 wird ein Rundrelais gezeigt.

2.5.2. 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 be-

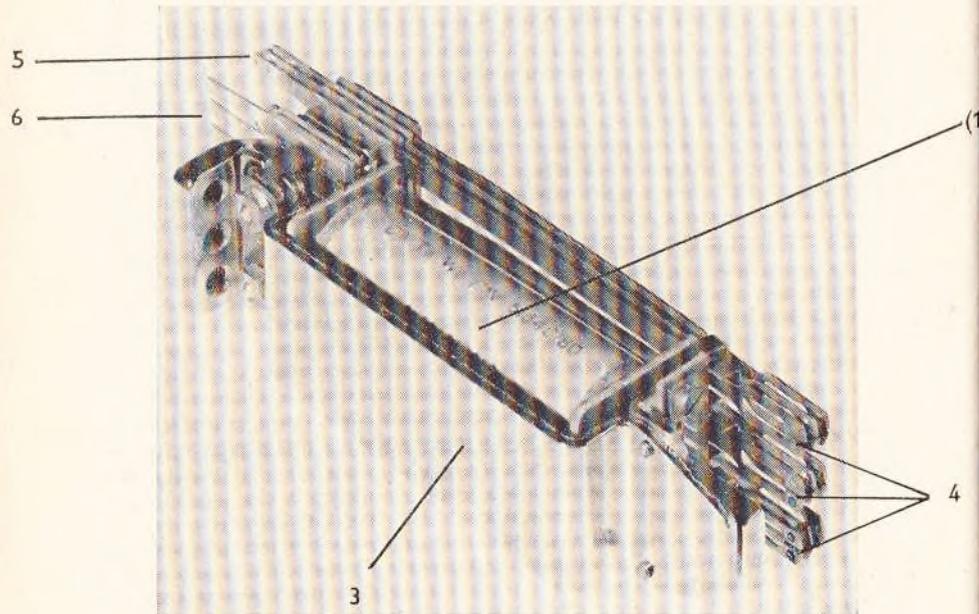
sitzen. Erstmals wurde das Flachrelais im **Wählsystem 29** eingesetzt. Dieses Flachrelais trug die Bezeichnung 27 bzw. 28. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde das **Flachrelais 48** entwickelt, das gegenüber dem älteren Flachrelais wiederum einige Vorzüge aufweist (es besitzt z. B. eine Wicklung mehr). Aus Abb. 16 ist der Aufbau eines Flachrelais zu erkennen. Abb. 17 zeigt die Einzelteile.

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, } in Abb. 16 nicht sichtbar
9. die Betätigungsflappen.

Da das Flachrelais grundsätzlich in derselben Weise wie das Rundrelais arbeitet, wollen wir die Arbeitsweise dieser beiden Relaisarten auch zusammen-

Flachrelais mit 3 Kontaktfedersätzen



(Abb. 16)

(Foto DeTeWe)

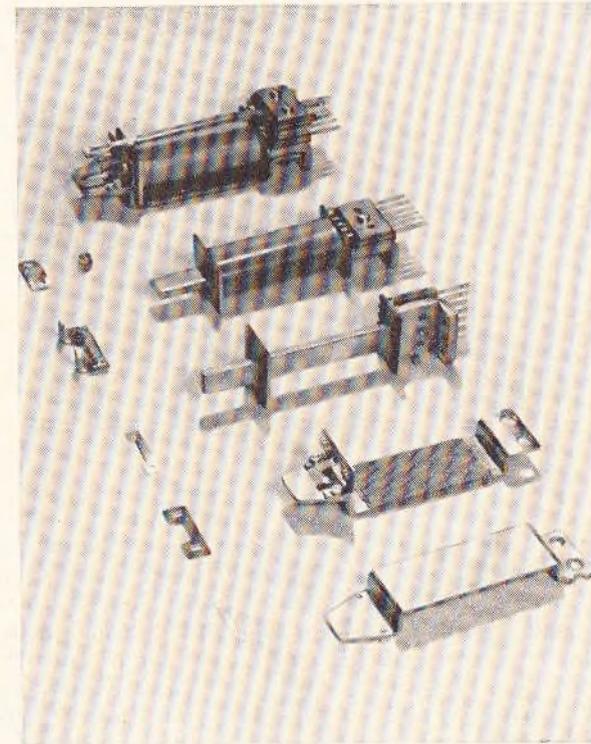
fassend erläutern. Die Anzugskraft F des Relais oder — genauer gesagt — des Ankers wird aus der Gleichung

$$F = \frac{\mu_0 A_1 (i \cdot N)^2}{2 \cdot X^2}$$

bestimmt. In der Gleichung bedeuten:

- F = Anzugskraft,
- A_1 = wirksame Fläche des Magnetfeldes im Luftspalt (Luftspalt zwischen Anker und Kern),
- $(i \cdot N)$ = magnetische Durchflutung (Amperewindungszahl)
- X = Ankerhub + Trennblechstärke,
- μ_0 = Induktionskonstante $\left(1,2500 \cdot 10^{-9} \frac{\text{Henry}}{\text{cm}}\right)$.

Einzelteile Flachrelais 48



(Abb. 17)

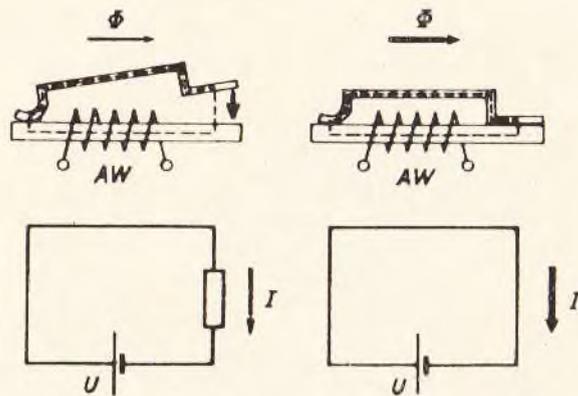
(Foto DeTeWe)

Zu erwähnen ist noch, daß diese Formel eine Näherungsformel ist, die für den praktischen Gebrauch mit ausreichender Genauigkeit angewandt werden

kann. Die Anzugswirkung eines Relais wollen wir uns anhand dieser Formel veranschaulichen. Es ist zu erkennen, daß die **Anzugskraft F** um so größer ist, je größer die wirksame **Fläche A_1** und je größer die **magnetische Durchflutung** (ausgelöst durch die Amperewindungszahl der Spule) ist. Die für die Schaltfähigkeit 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 (vgl. Abb. 18). 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. 18) (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; es ist angezogen. Die Relais müssen zur einwandfreien Erfüllung ihrer Schaltaufgaben bestimmte Stromwerte einhalten, und zwar:

1. **Anzugsstromstärke** oder auch **Ansprechstromstärke** ist die Stromstärke, bei der der Relaisanker anziehen muß, um die Kontakte mit Sicherheit zu betätigen.

2. Mit **Abfallstromstärke** ist die Stromstärke gemeint, bei der der Anker unbedingt abfällt, so daß die Kontakte mit Sicherheit in ihre Ruhelage zurückgehen können.
3. **Fehlstromstärke** 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. Bei der **Haltestromstärke** 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.

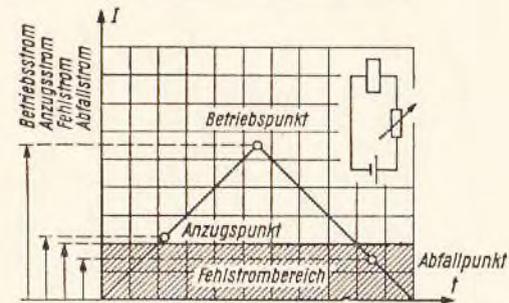
Die Relais schalten nicht mit einer unendlich schnellen **Schaltzeit**. Auf Grund der im Erregerstromkreis auftretenden elektrischen und magnetischen Vorgänge (Selbstinduktion, Wirbelströme und Remanenz) benötigt das Relais für die Betätigung der Kontakte bestimmte Schaltzeiten.

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

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

Abb. 19 veranschaulicht die verschiedenen Arbeitspunkte noch einmal. Auffällig ist, daß der Wert für den Abfallstrom niedriger ist als der für den Anzugsstrom. Dies ist daraus zu erklären, daß für das Anziehen des Ankers noch der Luftspalt zu überwinden ist.

Arbeitspunkte der Relais



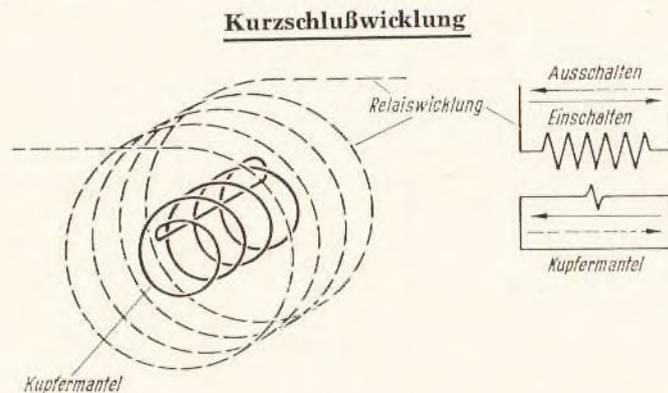
(Abb. 19) (Darst. Siemens)

Weitere Unterteilungen hinsichtlich der Schaltzeiten werden nicht getroffen. Die Größenordnung der **Ansprechzeiten** liegt 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 Schaltzeitbedingungen gestellt, die das Relais auf Grund der mechanischen Konstruktion nicht mehr erfüllen kann, so sind durch elektrische Beeinflussung der Erregerwicklung noch Veränderungen der Schaltzeiten möglich.

Nachfolgend sollen einige gebräuchliche Schaltungen die Schaltzeitbeeinflussungen verdeutlichen.

2.5.2.1. Verlängerung der Abfallzeit durch Kurzschlußwicklung

Die gebräuchlichste Anwendung für Abfallverzögerungen ist die Kupferdämpfung. Auf den Eisenkern der Relais werden sogenannte Kurzschlußwicklungen aufgebracht. Beim Rundrelais kann dies durch ein auf den Kern aufgezogenes Kupferrohr erreicht werden. Beim Flachrelais ist ein Vollkupfermantel aus fertigungstechnischen Gründen ungünstig, so daß man hier eine Wicklung aus verzinnem Kupferdraht aufbringt. Anfang und Ende der Wicklung werden miteinander verschweißt. Das Prinzip der Kurzschlußwicklung zeigt Abb. 20 a.



(Abb. 20 a)

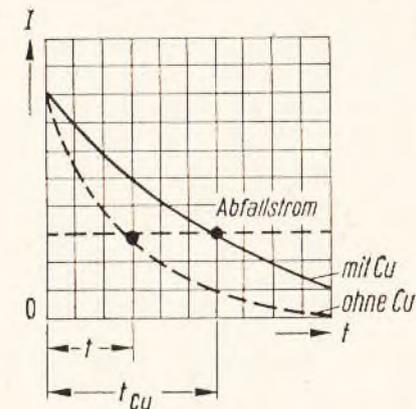
Die abfallverzögernde Wicklung läßt sich mit Hilfe des Induktionsgesetzes erklären. Stellt man sich die Relaiswicklung und den Kupfermantel als Transformator mit kurzgeschlossenener Sekundärwicklung vor, so wird in dieser Sekundärwicklung mit einer Windung beim Abschalten der Erregerwicklung ein Strom induziert. Dieser Strom wirkt dem Abbau des magnetischen Feldes entgegen. Der Anker fällt daher verzögert ab (vgl. Abb. 20 b). Die hierdurch erreichten Abfallzeiten liegen zwischen 100 und 500 ms.

So wie der Kupfermantel dem Abbau des magnetischen Feldes entgegenwirkt, so erzeugt er beim Einschalten ein Gegenfeld, wodurch auch eine Verlängerung der Ansprechzeit (Anzugsverzögerung) auftritt.

2.5.2.2. Verlängerung der Ansprechzeit durch Gegenwicklungen

Die beiden Gegenwicklungen in Abb. 20 c haben den gleichen Widerstandswert, sollen jedoch unterschiedliche Windungszahlen und somit

Verlängerung der Abfallzeit durch Kurzschlußwicklung



(Abb. 20 b)

Induktivitäten besitzen, wobei die Wicklung 1—2 die größere Windungszahl erhält. Durch die höhere Induktivität kann sich das Magnetfeld nicht so rasch aufbauen wie das Magnetfeld, das durch die schwächere Wicklung 5—6 erzeugt wird. Da beide Wicklungen entgegengerichtete Magnetfelder erzeugen, sind für die Anzugsbedingungen des Relais die Erregungskurven beider Wicklungen zu addieren. Sobald die Summenkurve die Ansprechstromstärke erreicht hat, zieht das Relais an. Aus Abb. 20 c ist zu erkennen, daß die „Anzugs-AW“ von jeder der beiden Wicklungen allein viel früher erreicht worden wären.

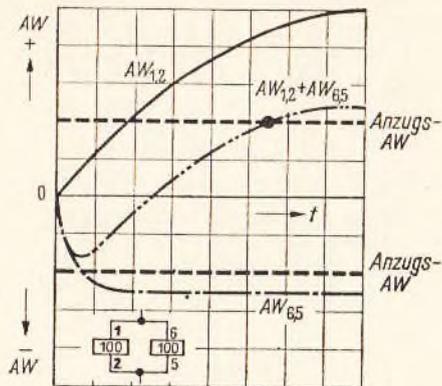
Da die Erregung durch die Amperewindungszahl hervorgerufen wird, sind in Abb. 20 c keine Stromkurven, sondern AW-Kurvenverläufe dargestellt.

Durch diese Schaltmaßnahme lassen sich Anzugszeiten bis etwa 70 ms erzielen.

2.5.2.3. Verkürzung der Abfallzeit durch Verringerung der Amperewindungszahl

Verkürzungen der Abfallzeit lassen sich durch Herabsetzen der Amperewindungszahlen erreichen, und zwar so, daß entweder der Erregerstrom durch Vorschalten eines Widerstandes herabgesetzt oder aber ein Teil der wirksamen Wicklungen abgeschaltet wird (Abschalten einer zweiten Wicklung). Beide Maßnahmen lassen sich daraus ableiten, daß die Amperewindungszahl, d. h. das Produkt aus Erregerstrom und Zahl der Windungen, für die Erzeugung des Magnetfeldes bestimmend ist. Für die Verringerung dieses Produktes braucht

Verlängerung der Ansprechzeit durch Gegenwicklungen

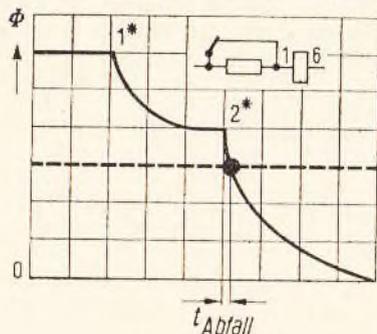


(Abb. 20 c)

daher nur I oder N verändert zu werden (siehe Formel für die Anzugskraft). Den Einfluß auf die Abfallverkürzung durch Herabsetzung der Amperewindungszahl zeigt das Diagramm in Abb. 20 d.

Zu beachten ist, daß die Schaltmaßnahmen erst dann vorgenommen werden können, wenn sich das Relais bereits im angesprochenen Zustand befindet, da sonst andere ungewollte Schaltzeitbeeinflussungen entstehen würden.

Verkürzung der Abfallzeit durch Verringerung der Amperewindungszahl



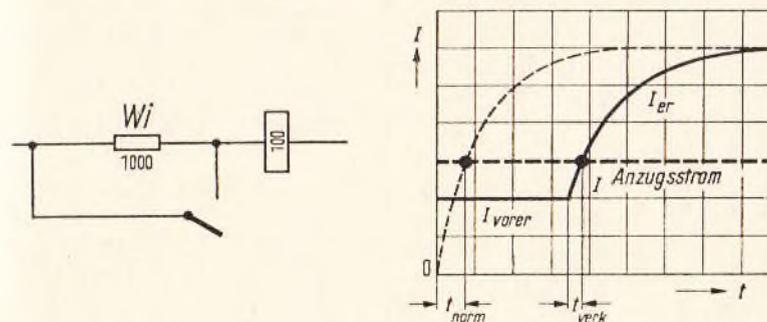
(Abb. 20 d)

2.5.2.4. Verkürzung der Ansprechzeit durch Vormagnetisierung

Eine Vormagnetisierung, auch Voreinstellung genannt, wird dadurch erreicht, daß die Erregerwicklung bereits von einem Strom durch-

flossen wird, der noch im Fehlstrombereich liegt. Dies kann nach dem Beispiel der Schaltung in Abb. 20 e geschehen. Neben der Schaltung ist das entsprechende Stromdiagramm dargestellt. Bei Überbrückung des Widerstandes fließt der volle Strom. Die Resterregung, die bis zum Ansprechen des Relais noch erforderlich ist, ist in kürzester Zeit erreicht, so daß das Relais mit verkürzter Anzugszeit anspricht. In den Stromlaufzeichnungen werden nach dieser Schaltung Relais für das Ansprechen vorbereitet.

Verkürzung der Ansprechzeit durch Vormagnetisierung



(Abb. 20 e)

Wie eingangs erwähnt, dienen die Relais zum Steuern von Schaltgliedern und Schaltelementen. Die **Steuerstromkreise** werden durch die Relaiskontakte **ein- oder ausgeschaltet**. 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. 21 zeigt die Zählweise der Kontaktfedersätze und Wicklungsanschlüsse der gebräuchlichsten Relais. Abb. 22 zeigt die verschiedenen Kontaktarten. Diese Kontakt- und Lötstiftbezeichnungen begegnen uns in jeder Stromlaufzeichnung. Es ist daher wichtig, daß wir sie uns genau einprägen.

Abb. 23 zeigt zu einem Relaisatz 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.

Zählweise der Kontaktfedersätze und der Wicklungsanschlüsse

Bevart (Postmodell)	Grundform und Ankerlagerung	Einbaulage und Zählweise der Kontaktfedersätze und der Wicklungsanschlüsse	Anordnung der Federsätze Anzahl Nummer der Federsätze Kontaktreihe
Rundrelais 22 A			1 II
22 S			2 I, II
Rundrelais 26 A	wie Rundrelais 22 A		wie Relais 22
Flachrelais 271 u. 201	wie Rundrelais 22 S Schneidentlager mit Ankerhalteschraube		1 III 2 II, IV 3 I, III, V
Flachrelais 48	Kleines Flachrelais Großes Flachrelais Wälzlager		wie Rundrelais 22

(Abb. 21)

H bedeutet im allgemeinen Halterelais, **J** Impulsrelais, **P** Prüfrelais, **R** Rufrelais, **T** Trennrelais und **Z** Zählrelais.

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

Symbol in der Stromlaufzeichnung

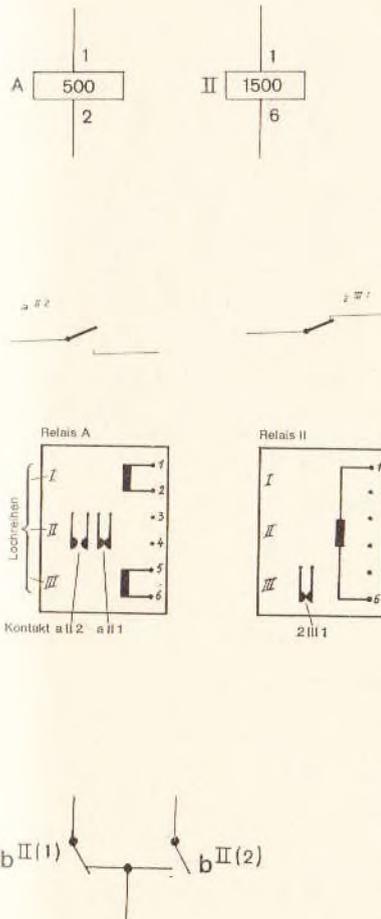
Bedeutung der Symbole

Die großen Buchstaben bzw. die röm. Ziffern benennen die 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 Federsatzes eingeklammert, so sind die Kontakte ($b^{II(1)}$ und $b^{II(2)}$) als Folgekontakte ausgebildet. Der Kontakt mit der Lagenziffer 2 wird erst dann betätigt, wenn Kontakt 1 seine Arbeitsstellung erreicht hat (hier an einem B-Relais dargestellt).



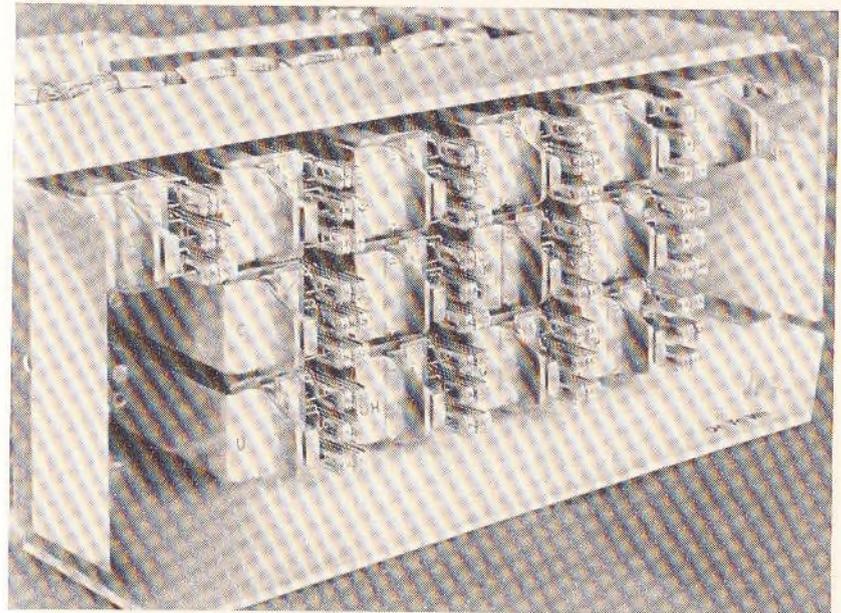
In dem vorstehenden Beispiel haben die Kontakte nur 2 Kontaktfedern. Je nach der zu erfüllenden Schaltaufgabe kann der Kontakt bzw. die Kontaktanordnung jedoch auch aus mehr als 2 Kontaktfedern bestehen (vgl. Abb. 22).

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		
Getrennarbeits-Umschaltekontakt	gau	1-21		
Getrennruhe-Umschaltekontakt	grau	2-21		

(Abb. 22)

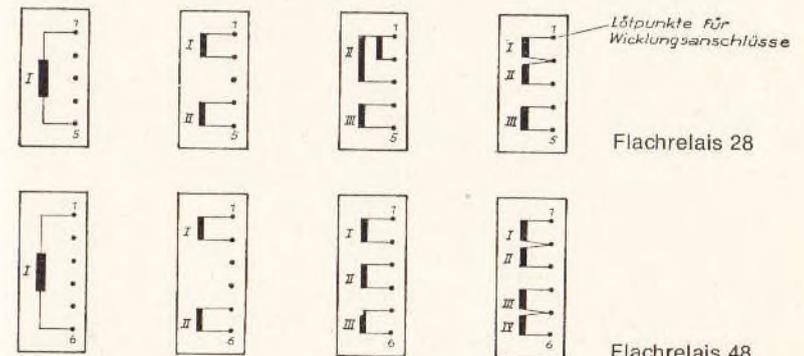
LW-Relaissatz



(Abb. 23)

(Foto DeTeWe)

Wicklungsanordnung bei Flachrelais



(Abb. 24)

Das Relais trägt nun grundsätzlich immer mehrere Kontaktfedern (im Höchstfall 15 bzw. 18). Aus den Abb. 15 und 16 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 geschichteten Kontaktfedern (5) erhalten wir die Gesamtzahl der Kontaktfedern (15). Ist ein Relais mit weniger als 15 Kontaktfedern ausgebildet (dies ist meistens der Fall), so werden sie wegen der gleichmäßigen Kräfteverteilung nach dem in Abb. 21 dargestellten Schema angeordnet. Das Flachrelais 48 kann auch mit 6 Kontaktfedern je Kontaktfedersatzreihe bestückt werden. Dies gilt jedoch nur für die Nebenstellentechnik. Die Relais besitzen durchweg mehrere Erregerwicklungen. Hierdurch ist es möglich, ein Relais für mehrere Steueraufgaben zu benutzen. Abb. 24 zeigt, daß die Anschlußpunkte von der Anzahl der aufgebrauchten Wicklungen bestimmt werden. Die Wicklungsdaten sind auf der Relaispule angegeben. Im nachfolgenden Beispiel (Flachrelais 48) sind die jeweiligen Angaben erklärt.

12	I	150 — 4300 — 0,16 Cul	
34	II	350 — 4100 — 0,12 Cul	
56	III	150 — 1500 — 0,12 Cul	Leitermaterial und Isolierung (Cu = Kupfer; I = Lack)
			Drahtdurchmesser in mm
			Windungszahl
			Ohmscher Widerstand der Wicklung
			Ordnungsnummer der Wicklung (Wicklung I liegt dem Kern am nächsten)
			Lötstift-Nr., an die die Wicklungsenden angelötet sind

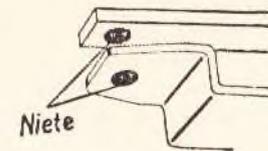
2.5.3. Das Haftrelais

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 Nirossta-Nieten den Restmagnetismus, der nach dem Ausschalten des Erregerstromes im Eisen bleibt, bündeln und dadurch den Anker halten. Abb. 25 zeigt die eingelassenen Nirossta-Nieten.

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 der Relais gleichgültig ist, muß sie so bemessen sein, daß der Anker nicht wieder anzieht.

Die Haltekraft beträgt im allgemeinen 650 g. Bei voller Federsatzbestückung beläuft sich der Gesamtkontaktdruck auf 180 g. Für die Haltesicherheit verbleiben dann noch $650 - 180 = 470$ g. Sie ist aber nur dann gewährleistet, wenn die Berührungsflächen der Nieten plangeschliffen aufeinanderpassen. Ein geringer Luftspalt würde bereits ein Absinken des wirksamen Restmagnetismus zur Folge haben und die Haltesicherheit beeinträchtigen. Aus diesem Grunde werden die Nieten aus Nirossta-Stahl gefertigt. Hierdurch werden Oxydationsschichten vermieden. Die Berührungsflächen sind stets sauber zu halten. Haftrelais werden vornehmlich in Vorfeldeinrichtungen verwendet.

Nieten im Haftrelais



(Abb. 25)

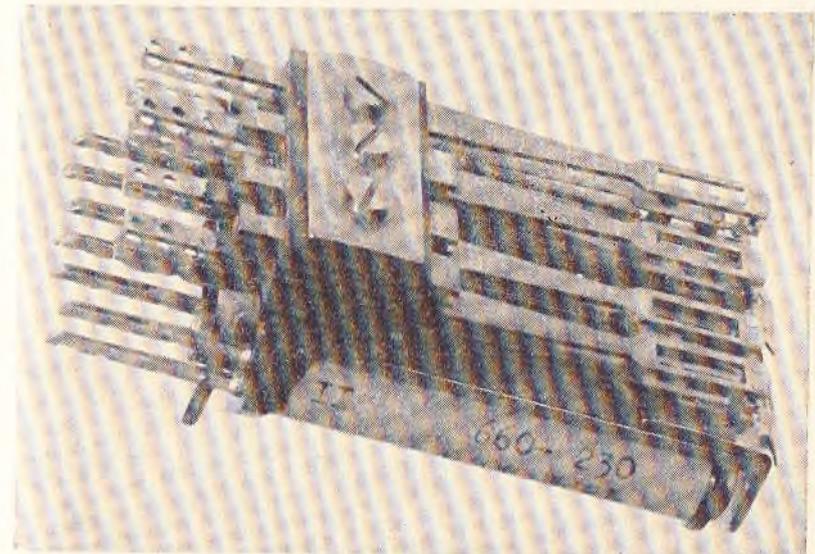
2.5.4. Das Doppelrelais

Das Doppelrelais gehört zu der Gattung der Kleinrelais. Es besitzt zwei Magnetssysteme (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. 26 ist ein Doppelrelais dargestellt. Die Doppelrelais werden vornehmlich für Teilnehmerschaltungen in Anrufsucher-Vermittlungsstellen verwendet.

Zu den Doppelrelais gehören im gewissen Sinne auch die Zwillingsrelais, die als doppelte Prüfrelais (Abb. 27) in der Anrufsuchertechnik des Wählsystems 55 eingesetzt sind. Erwähnenswert ist, daß dieses Prüfrelais Schaltzeiten (Ansprechzeiten) von nur 1 ms ermöglicht.

Doppelrelais

(R- und T-Relais der TS 55/1)



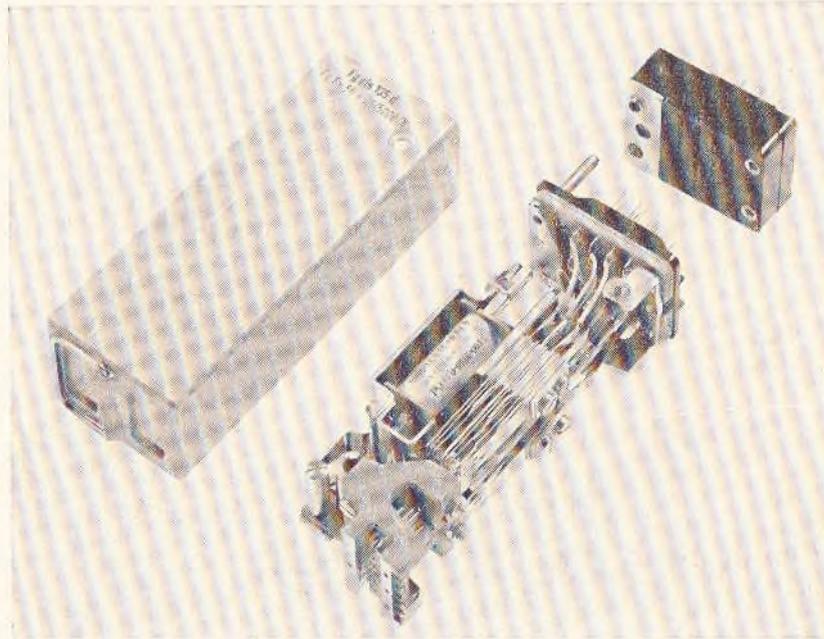
(Abb. 26)

(Foto DeTeWe)

2.5.5. Das Ovalrelais

Das Ovalrelais ist von der Firma T. u. N. entwickelt worden mit dem Ziel, die Bauhöhe des Rundrelais zu verringern. Sein Kern ist oval. Die äußeren Maße betragen: Breite 26 mm; Höhe 36,5 mm; Länge 83 mm. 6 Lötflächen für 3 unabhängige Wicklungen und 18 Lötflächen für die maximal möglichen 18 Kontaktfedern bilden die Anschlußpunkte.

Prüfrelais 55



(Abb. 27)

(Foto Siemens)

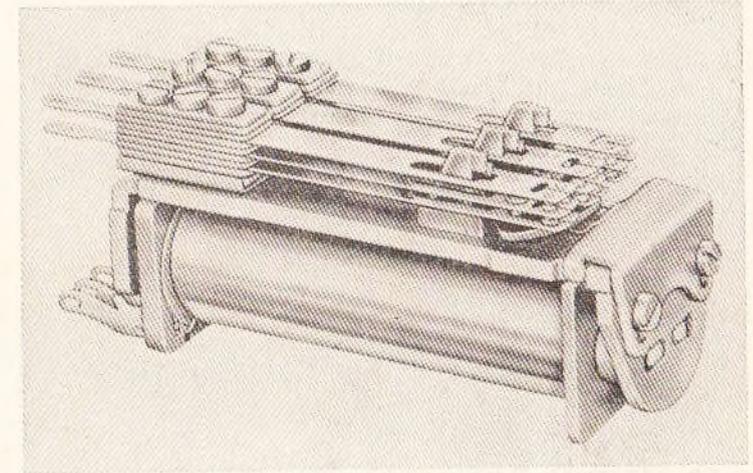
2.5.6. Das Wechselstromrelais

Wie uns bekannt ist, schwankt beim Wechselstrom der Strom bzw. die Spannung zwischen positiven und negativen Werten. In einem Wechselstromkreis würde der Anker eines empfindlichen Gleichstromrelais 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 (Impulszeichen 50). Es galt

nun Relais zu entwickeln, die auch in Wechselstromkreisen sicher ansprechen und nicht schnarren.

Ovalrelais

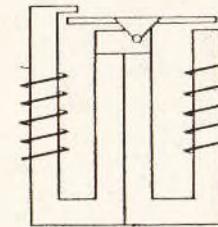


(Abb. 28)

(Foto T. u. N.)

Wechselstromrelais gibt es in verschiedenen Ausführungen. So hat das **Wechselstromphasenrelais** zwei getrennte Schenkel, die je eine Wicklung tragen (vgl. Abb. 29).

Wechselstrom-Phasenrelais



(Abb. 29)

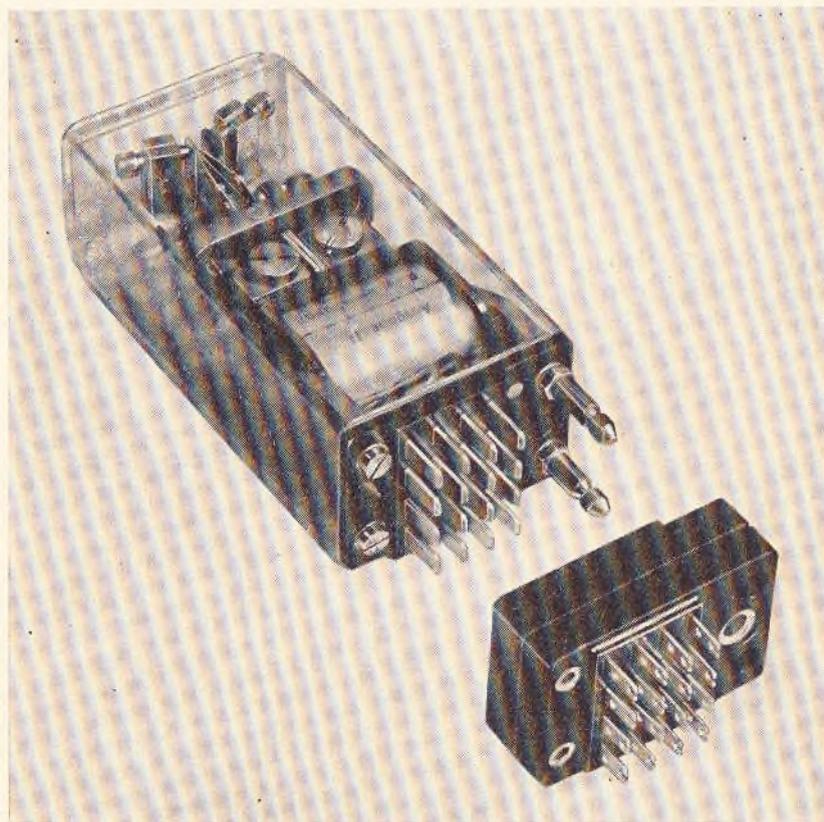
Durch Einschaltungen von Kondensatoren in die Erregerstromkreise der beiden Wicklungen **wird eine Phasenverschiebung erreicht**, die den Erregerstrom des einen Kreises um **90 Grad** gegenüber dem des anderen Erregerstromkreises verschiebt. Der Strom der ersten Erregerwicklung hat also gerade dann seinen **Höchstwert** erreicht, wenn

der Strom der zweiten Erregerspule **Null** ist. Hierdurch wird eine nahezu gleichmäßige, stetig wirkende Anzugskraft erreicht (vgl. Abb. 31).

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**.

Als Wechselstromrelais werden auch noch **polarisierte Relais**, deren Anker bereits eine gerichtete **Vormagnetisierung** besitzen (wirken

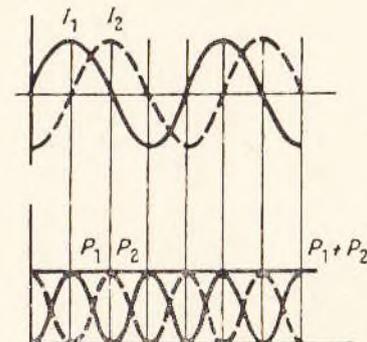
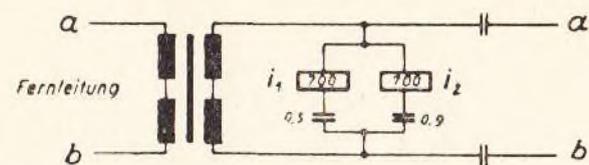
Telegraphenrelais



(Abb. 30)

(Foto Siemens)

Schaltung und Anzugskraft des Wechselstromphasenrelais



(Abb. 31)

als Hilfswicklung), verwendet. Relais in dieser Ausführung werden auch als „**Telegraphen-Relais**“ (Abb. 30) bezeichnet, da sie anfänglich für den Telegraphenbetrieb entwickelt wurden. Diese Relais sind äußerst empfindlich und sprechen auf nur wenige mA an. Darüber hinaus besitzen sie kürzeste Umschlagzeiten. In Wechselstromkreisen arbeiten sie in einer Gleichrichterschaltung. Hierdurch wird ein Flackern im Takte der angelegten Wechselstromfrequenz verhindert.

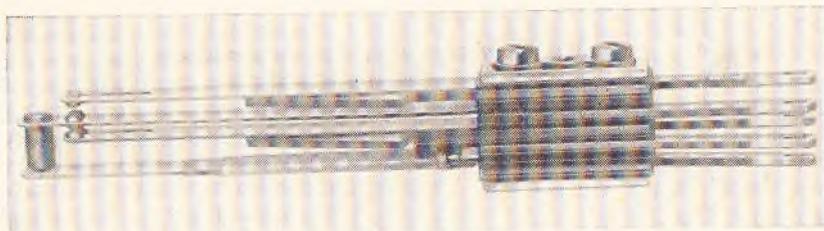
2.5.7. Der Thermokontakt

Der Thermokontakt (Abb. 32) stellt in gewissem Sinne auch ein Relais dar; 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

Thermokontakt



(Abb. 32)

(Foto DeTeWe)

werden können. Es werden hiermit **Ansprechzeiten** bis etwa **50 Sekunden** und **Abfallverzögerungen** bis etwa **20 Sekunden** erreicht.

2.5.8. 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. 33 ist ein ESK-Relais schematisch dargestellt. Zur besseren Raumausnutzung sind immer 5 Relais (vgl. Abb. 34) mit je 4 oder 6 Kontakten zu einem Relaisstreifen zusammengefaßt.

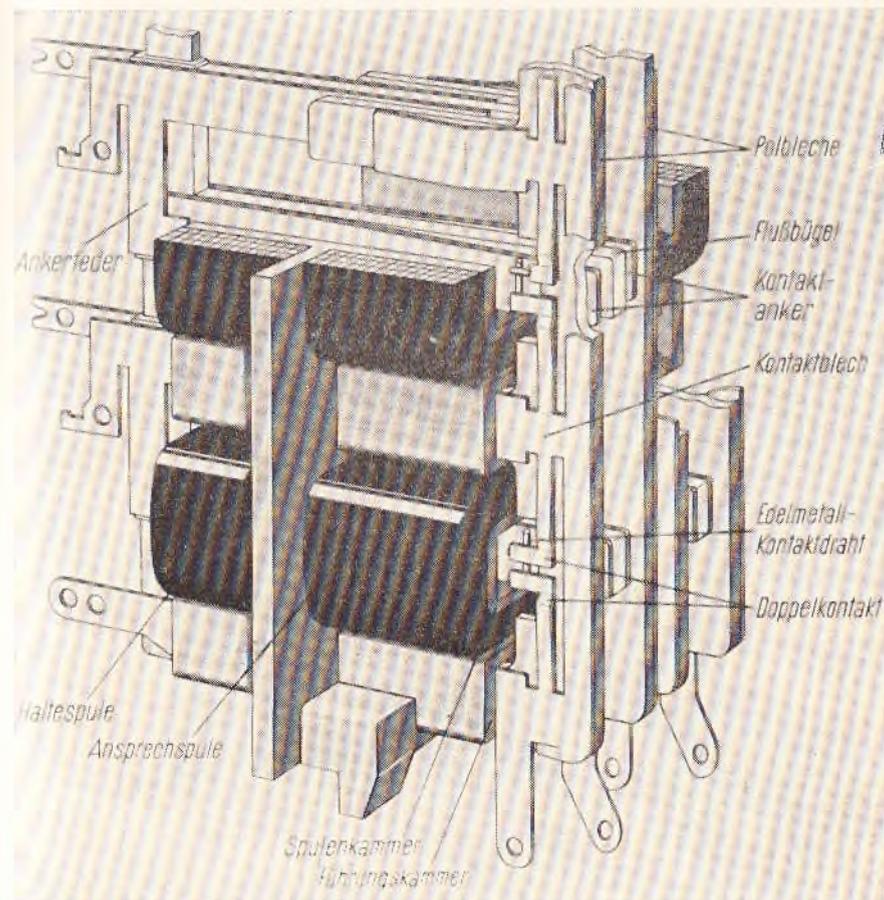
Das ESK-Relais ermöglicht eine sehr **schnelle** Kontaktgabe und ist überdies noch **raumsparend**. Hinzu kommt noch, daß es mit **Edelmetallkontakten** ausgerüstet ist. Hierdurch wird eine höhere **Kontaktgüte**, die eine größere **Betriebssicherheit** und **längere Lebensdauer** gewährleistet, erreicht.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

Die Kontaktbleche sind in der Regel über alle 5 Relais geführt, so daß jeweils 1 Kontakt für 5 Relais gemeinsam herausgeführt ist. Die Wicklungen sind jedoch voneinander getrennt, und zwar besitzt ein ESK-Relais eine Erreger- und eine Haltespule. Die Kontakte können auch einzeln herausgeführt werden. In der gemeinsamen Herausführung bilden die Kontaktbleche ein „Vielfach“ mit einer einseitigen Vielfachschialtung von 5 getrennt zu betätigenden Schließern (Arbeitskontakte). Beim Einschalten der Erreger- und Haltespule bewegt sich der Anker gegen das Polblech. Die Edelmetall-Kontaktdrähte der Kontaktanker schließen dadurch die Kontakte am Kontaktblech.

2.5.9. Das Schutzrohrkontakt-Relais

Neben dem ESK-Relais ist das **Schutzrohrkontaktrelais** entwickelt worden. Es ist rein äußerlich wiederum anders als das ESK-Relais und die bisherigen Flach- und Rundrelais ausgebildet.

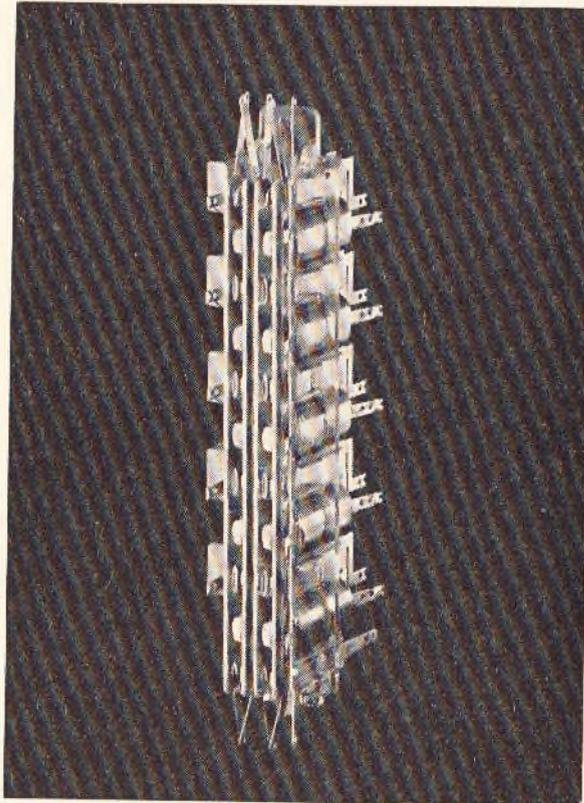
ESK-Relais



(Abb. 33)

Die Kontakte sind in einem **Schutzrohr** eingebaut, das mit **Stickstoffgas** gefüllt und vollkommen **luftdicht** abgeschlossen ist. Die Schutzrohre sind von dem Magnetsystem umgeben (vgl. Abb. 35). Abb. 36 zeigt kompl. Relais. Ein SRK-Relais kann bis zu 8 Schutzrohrkontakte aufnehmen.

Die Eigenschaften dieses Relais sind etwa denen des ESK-Relais gleichzusetzen, wobei jedoch die Kontaktgabe noch **sicherer** ist. Für diese Relais haben sich z. T. unterschiedliche Bezeichnungen ein-

ESK-Relais

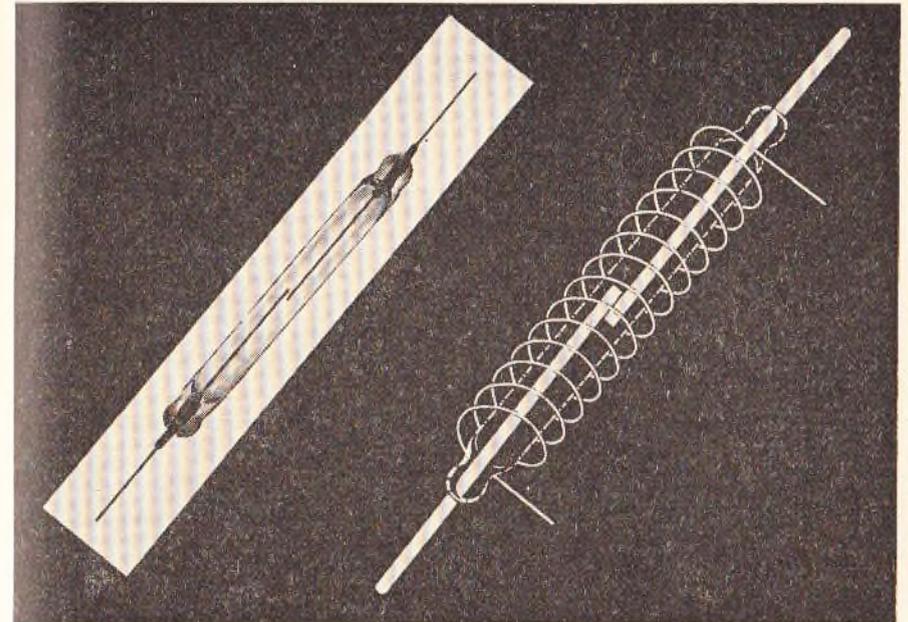
(Abb. 34) (Foto Siemens)

gebürgert, 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.

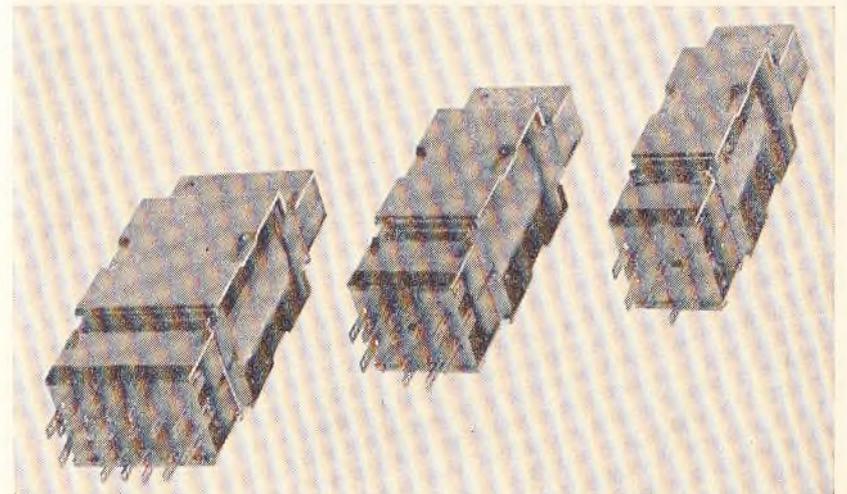
2.6. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 2.5.

1. Welche Aufgaben haben Relais in der Vermittlungstechnik? 2. Aus welchen grundsätzlichen Teilen besteht das Relais? 3. Wie werden die Relais hinsichtlich ihrer Spulen- bzw. Kernformen unterschieden? 4. Erklären Sie die Wirkungsweise des Relais anhand der Formel für die Anzugskraft? 5. Nach welchem Prinzip werden die Lochreihen bestückt? 6. Was ist: a) Anzugsstromstärke,

Schutzrohrkontakt

(Abb. 35)

(Foto Siemens)

Schutzrohrkontaktrelais

(Abb. 36)

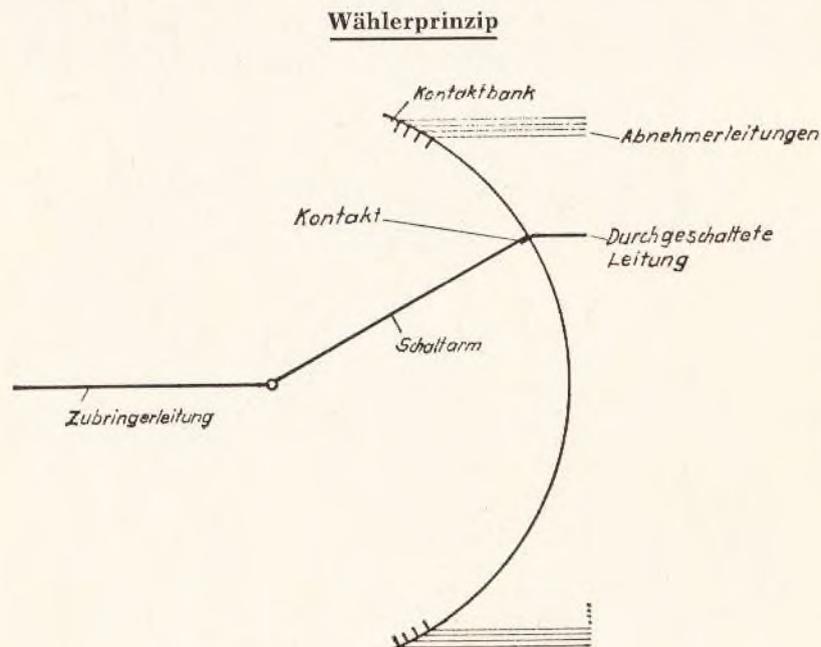
(Foto Siemens)

b) Abfallstromstärke, c) Fehlstromstärke und d) Haltestromstärke? 7. Die Begriffe Ansprech- und Abfallzeit sind zu definieren. 8. Welche Aufgabe hat das Klebblech? 9. Welche Kontaktarten gibt es? 10. Welche grundsätzlichen Relais-typen werden heute verwendet? 11. Wie ist ein ESK-Relais aufgebaut? 12. Wie ist die Zählweise der Wicklungsanschlüsse und der Lötstifte für die Kontakte? 13. Wie werden Relais in Stromlaufzeichnungen dargestellt? 14. Wieviel Erregerwicklungen kann das Flachrelais 48 besitzen? 15. Wie ist ein Doppelrelais aufgebaut? 16. Wie ist die Wirkungsweise des Thermokontaktes? 17. Wodurch unterscheidet sich das Wechselstromrelais vom Gleichstromrelais? 18. Wie kann eine gleichmäßige Anzugskraft für Wechselstromrelais erreicht werden? 19. Welche Ankerform hat das Ovalrelais?

2.7. Der 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



(Abb. 37)

herzustellen. Das Prinzip ist in Abb. 37 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 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 ist zwischen der **freien** und der **gezwungenen** Wahl zu unterscheiden. 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.

2.7.1. 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. 38 ist ein Drehwähler abgebildet. Aus der Bezeichnung geht schon hervor, daß dieser Wähler nur eine Drehbewegung (dreht nur in einer Ebene) ausübt. Die hauptsächlichsten Bestandteile sind: **Drehmagnet**, drehender **Schaltarmsatz** und feststehender **Kontaktsatz**.

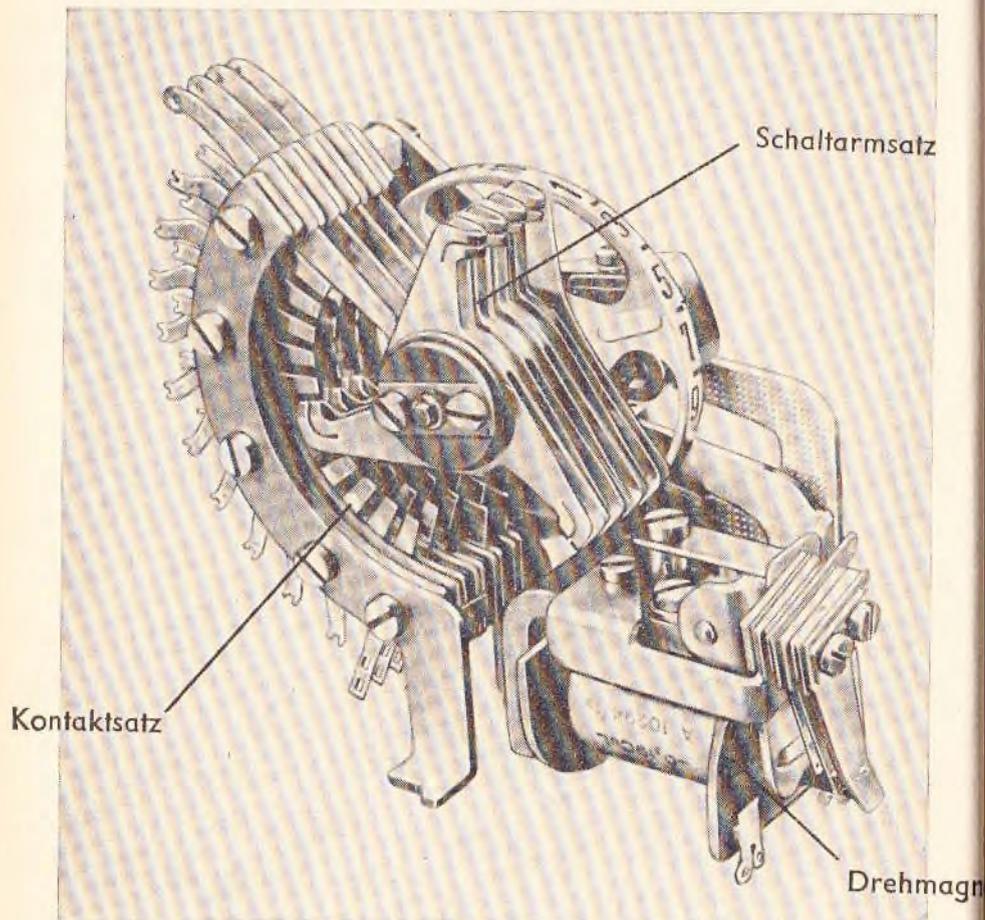
Die Wirkungsweise des Drehwählers besteht darin, daß beim **Ansprechen** des Drehmagneten der Anker den **Schaltarmsatz** über eine **Stoßklinke weiter-schaltet**. Wird der Drehmagnet z. B. nur **einmal** erregt, so **zieht** der Anker auch nur einmal an und schaltet somit den Schaltarmsatz auch nur 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 Schleif-federn, 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 Durch-verbinden von **vier** oder **drei** Schaltadern ausgebildet. Die gebräuchlichsten Drehwähler haben normalerweise **zehn, fünfzehn** oder **fünfundzwanzig** beschaltbare **Ausgänge**, wobei zu **einem** Ausgang jeweils immer 4 (oder 3) Kontakte gehören. *Eingänge & Schleiffedern (3 m. 4)*

Die Zahl der beschaltbaren Ausgänge stimmt jedoch aus schaltungstechnischen Gründen **nicht** immer mit der Zahl der vorhandenen Drehschritte überein. So

12teiliger Drehwähler

(I. VW 50)



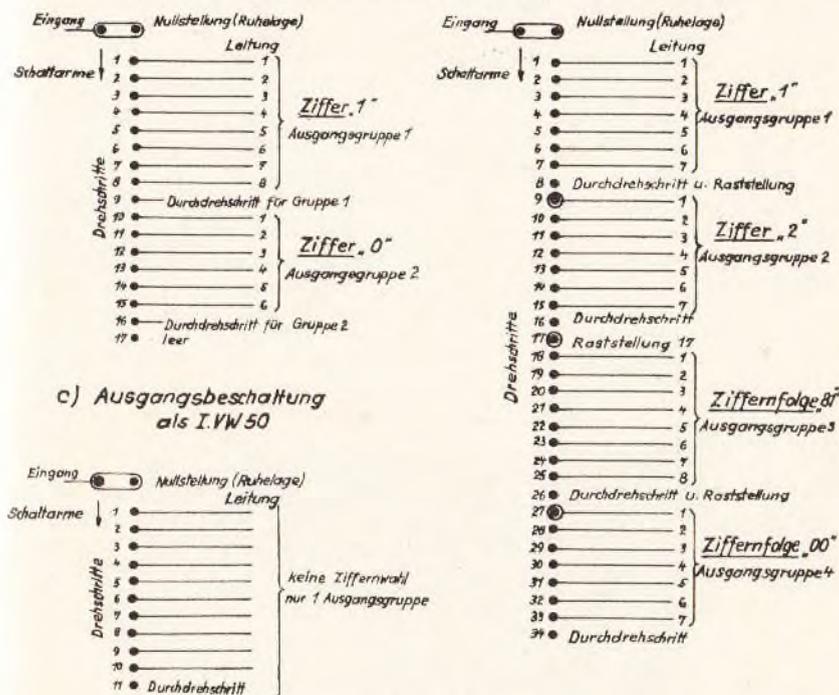
(Abb. 38)

(Foto DeTeWe)

ist z. B. der Wähler mit 10 beschaltbaren Ausgängen 12teilig (11. Drehschritt = Abschalterschritt, 12 = 0 Schritt = Ruhelage des Wählers), der mit 15 Ausgängen 17teilig und der mit 25 Ausgängen 26teilig usw. Abb. 39 zeigt einige grundsätzliche Beschaltungsbeispiele für Schrittschaltdrehwähler.

Die Schleiffedern bilden allgemein den Eingang des Drehwählers. Hier enden in gewissem Sinne die Zubringerleitungen. Wählerausgänge sind dann die feststehenden Kontakte des Kontaktsatzes. Aus Abb. 38 erkennen wir links im Bild die Lötstifte, die den feststehenden Wählerkontakten zugeordnet sind. An diese Lötstifte oder auch Löffahnen werden die Abnehmer- oder Ausgangsleitungen angelötet.

Beschaltungsbeispiele für Schrittschaltdrehwähler



(Abb. 39)

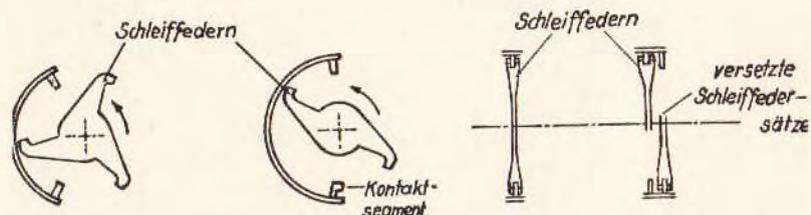
Je nach Anzahl der Ausgänge ist der Kreisbogen des Kontaktsatzes entsprechend weit ausgebildet. Ein Drehwähler mit vielen Ausgängen hat einen größeren Kontaktsatzbogen als ein Drehwähler mit weniger Ausgängen. Nach der Form des Kontaktsatzes richtet es sich, ob der Schaltarmsatz — wie auch aus der Abb. 38 hervorgeht — aus 3 um 120 Grad oder aber in anderen Fällen aus 2 um 180 Grad auseinanderliegenden Kontaktarmen 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. Leerdrehen oder Leerlaufen des Wählers wird also vermieden. Durch seitliches Versetzen der Schleiffedersätze können außerdem z. B. 17teilige Drehwähler in 34teilige verwandelt werden. Abb. 40 zeigt die Grundformen der Drehwähler.

Die Drehwähler werden heute überwiegend als Wähler, die in freier Wahl eindreihen, verwendet. Hierzu gehören die Vorwähler, Suchwähler und Mischwähler. Für die erzwungene Wahl werden sie in der Hauptsache in Nebenstellenanlagen eingesetzt. Neben der erzwungenen Wahl vollführen sie auch hier eine freie Wahl. Die Schrittgeschwindigkeit der Drehwähler beträgt 36 bis 44 Schritte/Sekunde.

14.5. Blatt

Diese Geschwindigkeit gewährleistet, daß die Schaltvorgänge der Wähler mit Sicherheit ausgeführt werden können.

Grundformen der Drehwähler

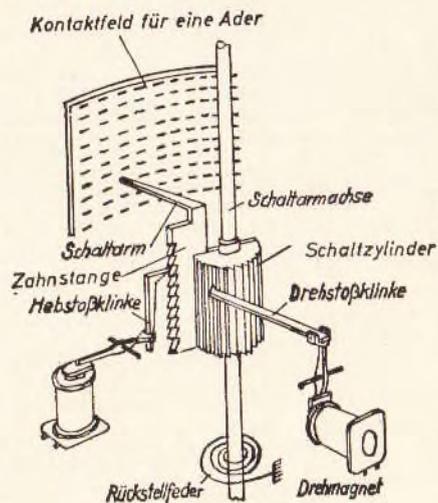


(Abb. 40)

2.7.2. 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**.

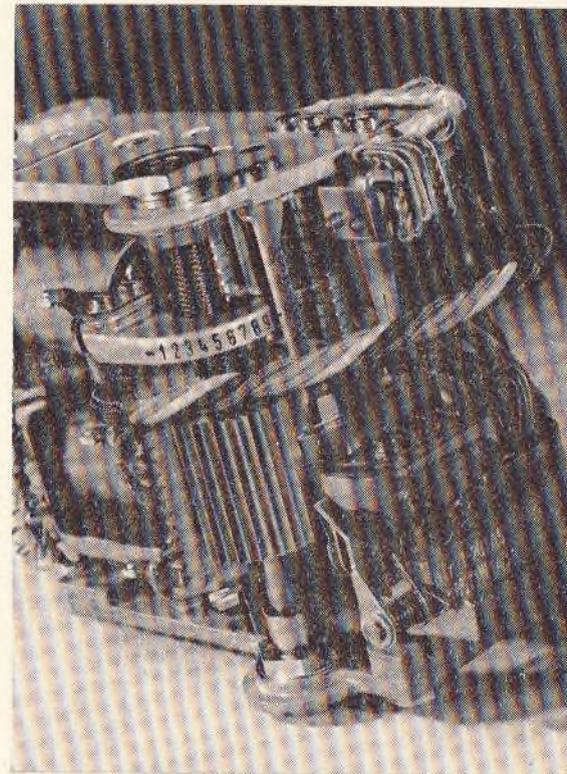
Antriebsweise des Hebdrehwählers



(Abb. 41)

Verdeutlichen wir uns zunächst die grundsätzliche Antriebsweise des Hebdrehwählers (Abb. 41). Wir erkennen hier, 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 Magnete lernen wir bei der Schaltungsbeschreibung des **Wählsystems 50** noch kennen. In Abb. 42 ist das Schaltwerk des Hebdrehwählers dargestellt. Der bezifferte Schrittanzeiger zeigt die Einstellung des Wählers an.

Hebdrehwähler-Schaltwerk

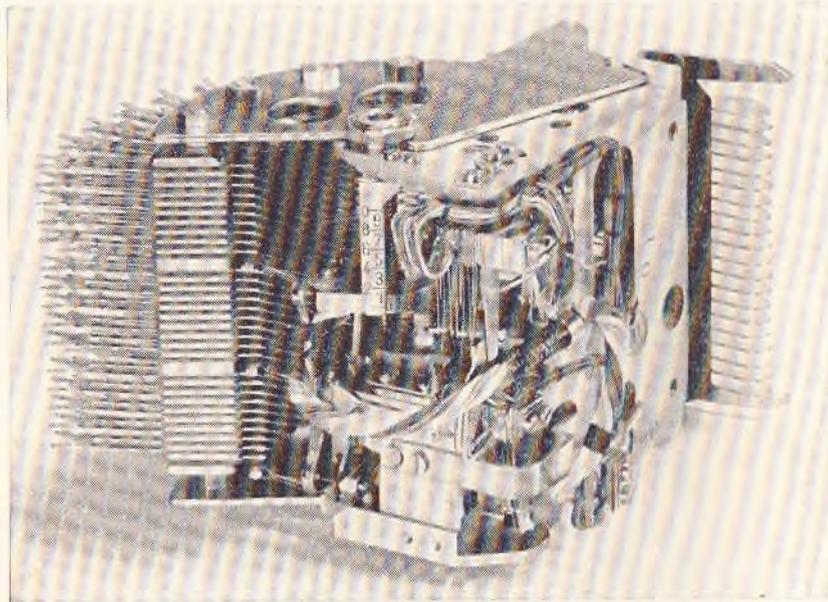


(Abb. 42)

(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 Schaltarmmittenkabel (Bildmitte) stellt die Verbindung zwischen den beweglichen Schaltarmen und dem feststehenden Wählerteil her. In Abb. 43 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 Heb-

Hebdrehwähler



(Abb. 43)

(Foto SEL)

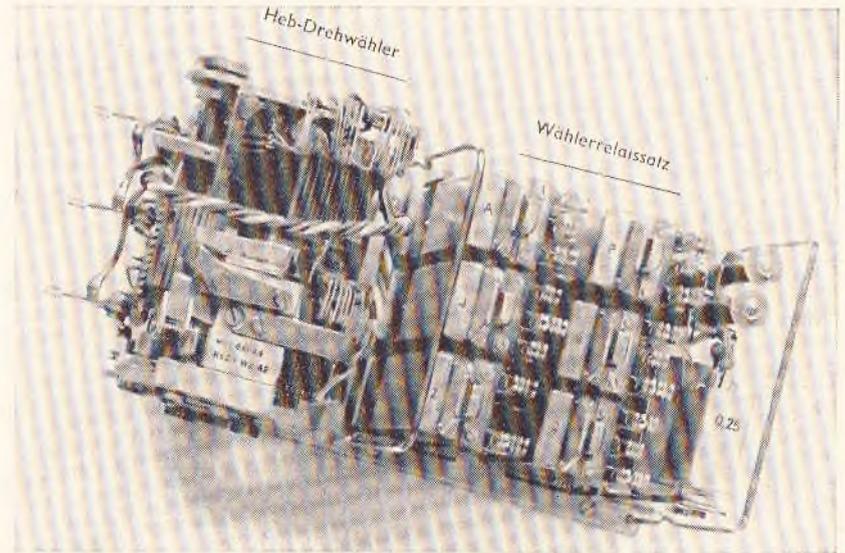
drehwähler mit dem Relaissatz fest verkabelt (vgl. Abb. 44). Über die auch hier vorhandene Kontaktmesserleiste werden nur die Zubringerleitungen (a, b, c) vom vorhergehenden Schaltglied, Signaladern sowie verschiedene Schaltstromkreise der Gestellrahmen mit dem Wählerrelaissatz verbunden.

Die DBP hat von Beginn der Wählvermittlungstechnik an 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 · 10 = 100** Ausgänge (tatsächlich sind 110 Ausgänge vorhanden, da 11 Drehschritte).

Die Ausgänge der Wähler bilden die **feststehenden** Kontaktvielfache. 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.

Hebdrehwähler mit zugehörigem Relaissatz (IGW 50)



(Abb. 44)

(Foto DeTeWe)

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 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 |

22.
P71
H03

IGW
LW

Für den Fall, daß ein Wähler **keinen** freien Ausgang findet, ist in jeder **Höhen-schrittebene** an 11. Stelle der Drehschritte jeweils der **Durchdrehkontakt** w₁₁ vorgesehen, der für **Durchdrehregistrierungen** und für eine **akustische Besetzt-anzeige** 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 Er-

reichen 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** k_{1-10} schaltet jeweils beim Erreichen eines jeden Höhenschrittes.

Für die 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 **zweidräftig** durchschaltet. In den Fernwählvermittlungsstellen ist jedoch aus **Dämpfungsgründen** in den meisten Fällen eine **vierdräftige** Durchschaltung der Sprechadern nicht zu umgehen. Diese Forderungen werden mit dem Hebdrehwähler nicht mehr erfüllt. In der Ortsvermittlungstechnik wird er als **Gruppenwähler** und **Leitungswähler** verwendet; seine **Schrittgeschwindigkeit** beträgt zwischen **30** und **40** Schritte pro Sekunde. Diese Geschwindigkeit ist in erster Linie von der **Ablaufgeschwindigkeit** des **Nummernschalters** beim Fernsprechapparat bestimmt worden.

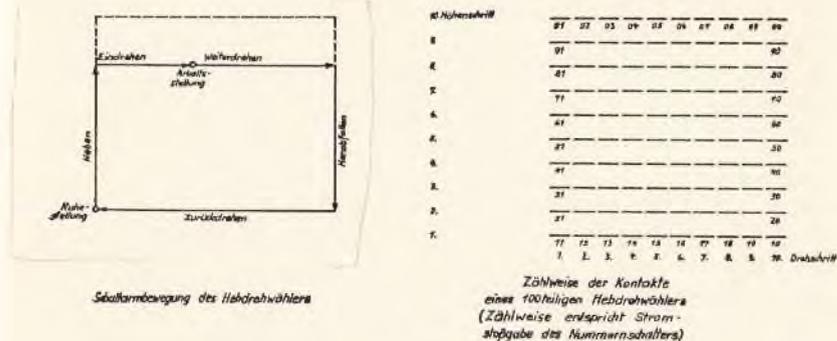
Wie uns bekannt ist, benötigt der Nummernschalter für 10 Stromstöße **1000 ms = 1 Sekunde**. Ein zu steuernder Wähler führt also in **1000 ms 10 Schritte** aus. Da nun vom Hebdrehwähler in den **Wahlpausen** neben der vom Nummernschalter erzwungenen Wahl auch noch die **Freiwahl** ausgeführt werden muß, wird unter Berücksichtigung eines **Zuschlages** für die Schaltsicherheit die Schrittgeschwindigkeit des Wählers entsprechend höher, eben auf **30 bis 40 Schritte pro Sekunde**, eingestellt. Abb. 44 zeigt einen Hebdrehwähler mit zugehörigem Relaisatz (I. GW 50).

Da der Hebdrehwähler bei seinem Bewegungsvorgang ein Viereck umschreibt, wird er auch als **Viereckwähler** bezeichnet. Abb. 45 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 Staubteilchen in der Luft befinden. Diese lagern sich zum Teil auf 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 dem eigentlichen Wähler gehören auch die **Wähler-Relaisätze**, die die einzelnen **Schaltaufgaben** bzw. **Steuervorgänge** übernehmen. Je nachdem, ob die Hebdrehwähler als **I. Gruppenwähler**, **II. Gruppenwähler**, **Leitungswähler** etc. verwendet werden, sind die Relaisätze entsprechend unterschiedlich. Zu dem Relaisatz gehören — wie der Name schon verrät — hauptsächlich Relais. Dazu kommen auch noch Widerstände, Kondensatoren und Drosselspulen (siehe Schaltungsbeschreibung).

Bewegungsvorgang des Hebdrehwählers



(Abb. 45)

2.7.3. Der Motorwähler

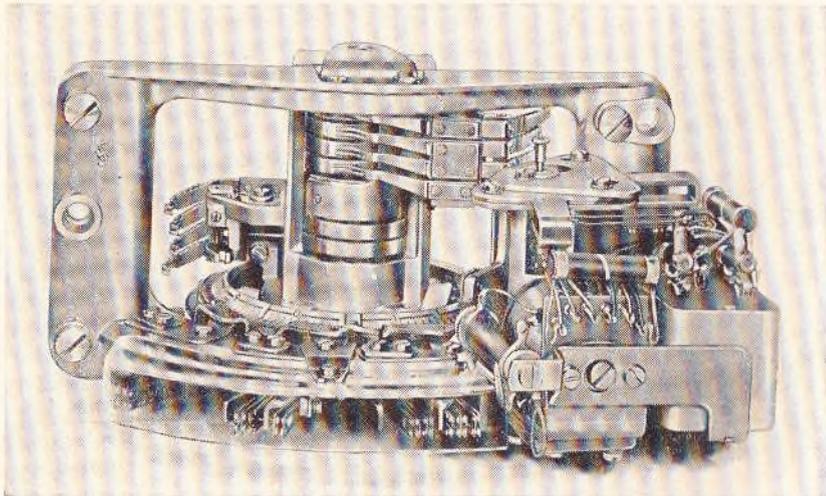
Mit der Automatisierung des Ferndienstes wurden Bedingungen an die Wähler gestellt, die die **herkömmlichen** Hebdrehwähler bzw. Drehwähler nicht mehr erfüllen konnten. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die sog. **vierdräftige** Durchschaltung in den Fernwählvermittlungsstellen, eine **hohe** Einstellgeschwindigkeit der Wähler, eine **einwandfreie, sichere** Kontaktgabe und **geringe** Wartung und Pflege. Vierdräftige Durchschaltung bedeutet, daß die a/b-Sprechadern für die beiden Sprechrichtungen jeweils getrennt durchgeschaltet werden.

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.

Die wesentlichen Bestandteile des EMD-Wählers sind das Laufwerk und die Kontaktbank. Abb. 46 gibt das Laufwerk eines vierarmigen EMD-Wählers wieder. Die Kontaktbänke sind aus Abb. 52 ersichtlich.

Der Antriebsmotor (Abb. 47) 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.

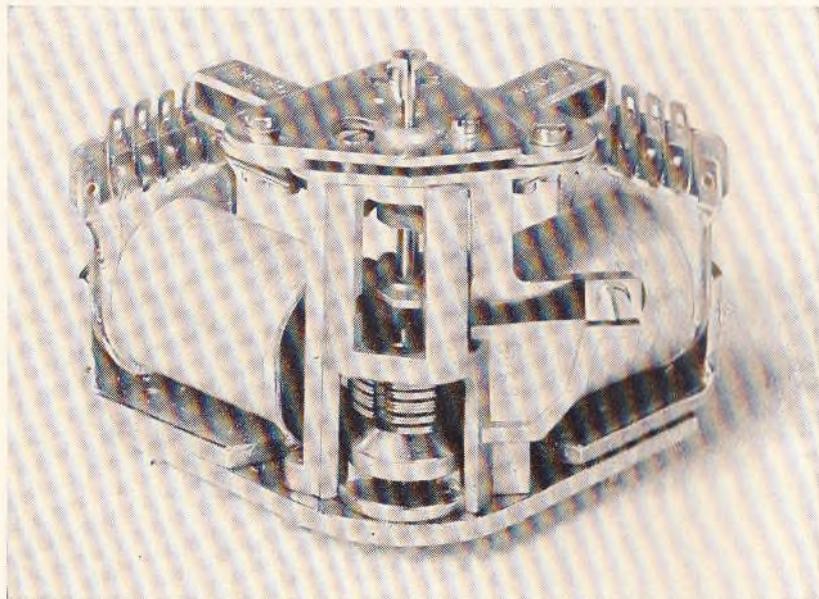
Laufwerk eines vierarmigen EMD-Wählers



(Abb. 46)

(Foto Siemens)

Antriebsmotor eines EMD-Wählers



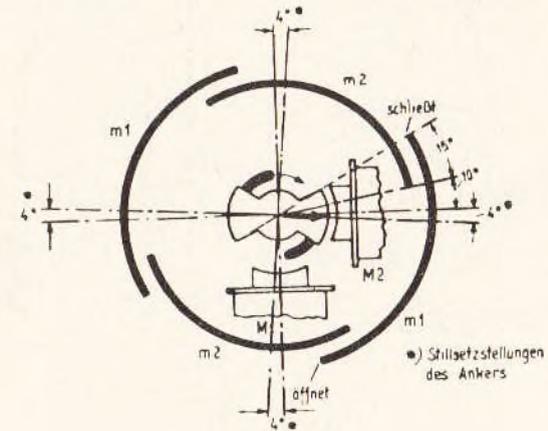
(Abb. 47)

(Foto Siemens)

Das elektrische Antriebsprinzip soll an Abb. 49 erläutert werden.

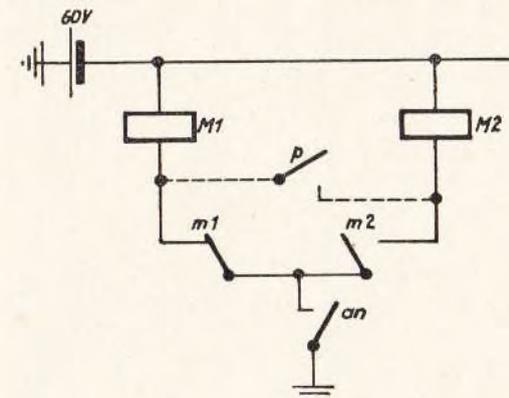
Schließt der Kontakt „an“, so wird die Motorspule M_1 erregt und der Rotor (Anker) führt eine Drehbewegung um 90 Grad aus. Diese Bewegung ist — entsprechend der Zahnradübersetzung vom Rotor auf das Einstellglied (genauer: Schaltarmsatzträger) — gleichbedeutend mit einem Drehschritt ($1/4$ Drehung). Die 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 Motor-

Schließungszeiten der Motorkontakte



(Abb. 48)

Motorschaltung des EMD-Wählers

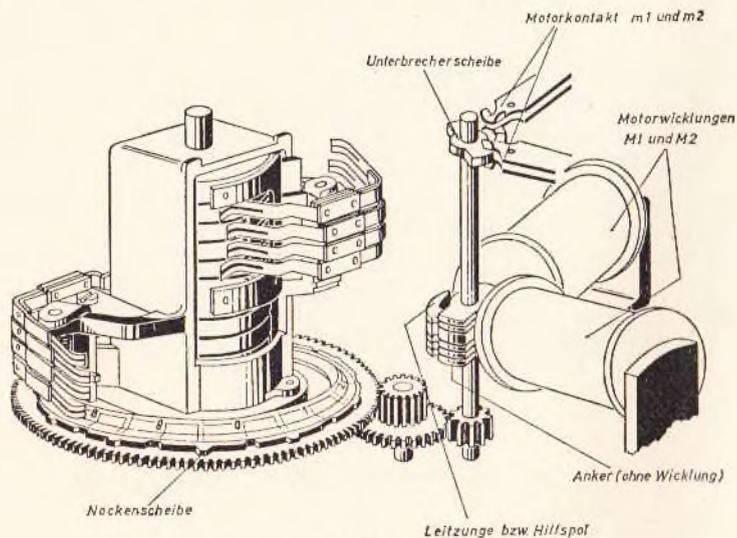


(Abb. 49)

27

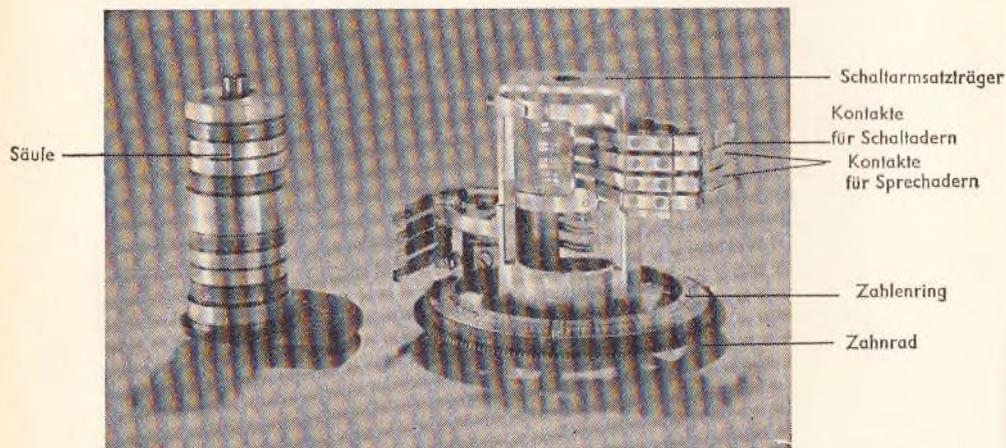
magneten M_2 ein. Der Anker vollführt wiederum eine Vierteldrehung. Dieses Wechselspiel bzw. dieser Drehvorgang wird so lange fortgesetzt, bis der **Kontakt p beide Motormagnete erregt**. Hierdurch wird der **Anker stoßfrei still-**

Arbeitsprinzip des EMD-Wählers



(Abb. 50)

Schaltarmsatzträger eines vierarmigen EMD-Wählers



(Abb. 51)

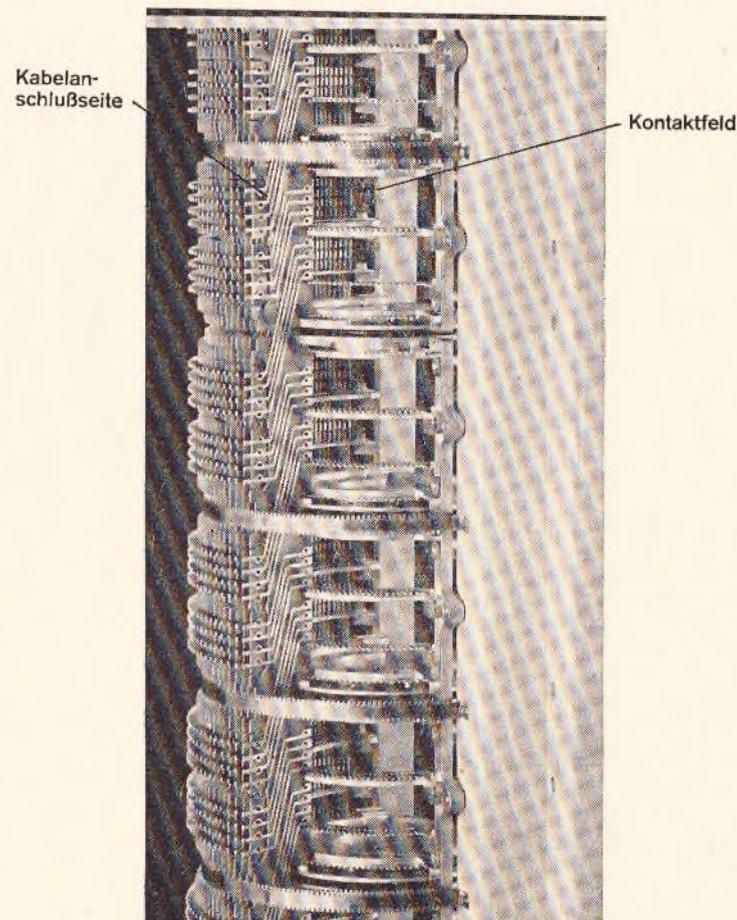
(Foto Siemens)

gesetzt. Das Laufwerk kann bis etwa 200 Schritte 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. 50 veranschaulicht das gesamte Arbeitsprinzip des Motordrehwählers in allen Einzelheiten. Die Schließzeiten der Motorkontakte gehen aus Abb. 48 hervor.

Das Einstellglied besteht aus der feststehenden Säule und dem rotierenden Schaltarmsatzträger. Abb. 51 zeigt das Einstellglied. Das Zahnrad des Schalt-

Vielfachfeld eines EMD-Wähler-Gestellrahmens



(Abb. 52)

(Foto Siemens)

armsatzträgers 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. 51 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 Motorwählers auf einen freien Ausgang — damit das **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 lötfreien Vielfachfeldes (Abb. 52) gebildet. Das lötfreie 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 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. 53 vermittelt uns ein genaues Bild zwei verschiedener Vielfachstreifen.

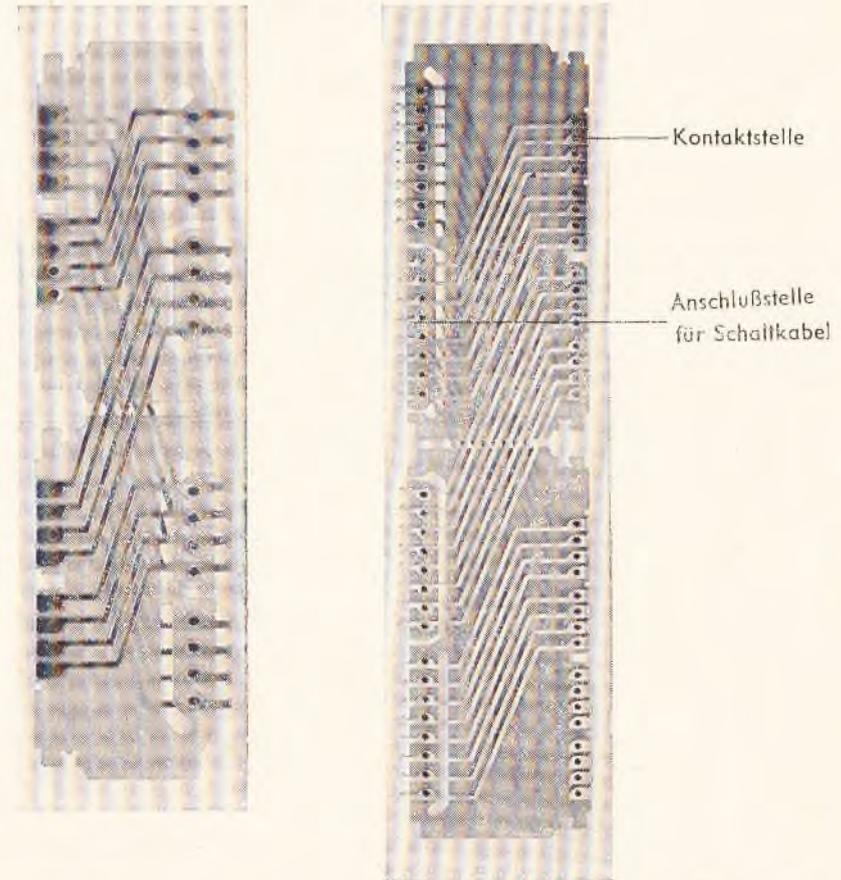
Die **Kontaktflächen** für die **Sprechadern** sind mit **Edelmetallplättchen** belegt. Die der Kontaktfläche gegenüberliegenden Biegestellen, die mit einem geringen Abstand aus der Tragplatte hervorstehen, bilden die Verbindungspunkte bzw. die Lötstellen für die Schaltkabel.

Die Vielfachstreifen werden zu 57 Stück im Halbkreis nebeneinander angeordnet. Die so gebildeten horizontalen Kontaktbänke und die übereinandergeschichteten Kontaktkränze bilden das gemeinsame **lötfreie** 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.

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. 54).

Allgemein werden die Ausgänge dadurch vermehrt, daß jeweils immer zwei Kontaktgruppen übereinander angeordnet sind. Da eine Kontaktgruppe aus 56 bzw. 57 nebeneinanderliegenden Kontakten (genaugenommen 4 oder 8×56 Kontakte) besteht, erhalten wir also durch diese Maßnahme 112 beschaltbare Ausgänge des Wählers. Wie wir bereits in Abb. 51 gesehen haben, sind hier die Schaltarmsätze des Einstellgliedes um 180 Grad versetzt, wobei die Kontakte jeweils übereinander angeordnet sind. Der obere Schaltarmsatz dreht zuerst

EMD-Wähler-Vielfachstreifen



(Abb. 53)

(Foto Siemens)

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 Laufwerkes 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 Impulsgaben 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 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 Teilnehmer-schaltungen (**TS**) oder aber mit **WStUe** und $\frac{1}{2}$ **GAUe** beschaltet werden. Der Anzahl der **Hauptraststellen** entspricht auch die Zahl der **Zwischenraststellen**,

Ausführungen des EMD-Wählers

Grundform	Bauart Zahl der Schaltarme	Sprechkreis-durchschaltung	Schritt-zahl	Kontakt-feld (Nenngröße)	Anz. der Kontaktst. je Ausgang	Anz. d. ges. Kontaktst. des Kontaktfeldes
	vier-armig	zwei-drähtig	56+56	112(100)-teilig	4	448
	vier-armig	zwei-drähtig	56	112(100)-teilig	4	448
	vier-armig	vier-drähtig	56	56(50)-teilig	8	448
	acht-armig	vier-drähtig	56+56	112(100)-teilig	8	896
	acht-armig	zwei-drähtig	56+56	224(200)-teilig	4	896
	acht-armig	vier-drähtig	56	112(100)-teilig	8	896
	acht-armig	zwei-drähtig	56	224(200)-teilig	4	896

(Abb. 54)

Die hauptsächlichsten Wählerarten

Für Ortsvermittlungen		Für Fernvermittlungen	
Wähler	Kurz-bezeichn.	Wähler	Kurz-bezeichn.
erster Vorwähler	I. VW	Zentralvermittlungsgruppenwähler	ZGW
Gemeinschaftsvorwähler	GVW	Hauptvermittlungsgruppenwähler	HGW
Sammelvorwähler	SVW	Knotenvermittlungsgruppenwähler	KGW
Anrufsucher	AS	Endvermittlungsgruppenwähler	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	Knotenvermittlungsrichtungswähler	KRW
Umsteuergruppenwähler	UGW	Hauptvermittlungsrichtungswähler	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		
viertter Gruppenwähler	IV. GW		
Prüfgruppenwähler	PrGW		
Leitungswähler	LW		
Orts-Fern-Leitungswähler	OFLW		
Sammelleitungswähler	SLW		
Großsammeleleitungswähler	GSLW		
Prüfleitungswähler	PrLW		
Dienstgruppenwähler	DGW		
Orts-Dienstgruppenwähler	ODGW		
Fern-Dienstgruppenwähler	FDGW		
Dienstleistungsgruppenwähler	DLGW		

(Abb. 55)

die jeweils immer innerhalb einer Dekade festgelegt sind und die grundsätzlich wie die gewöhnlichen Einzelraststellen bzw. Vielfachkontakte am Wählerausgang beschaltet werden.

2.7.4. Wählerbezeichnungen

In schaltungstechnischer Hinsicht unterscheiden wir eine Vielzahl von Wählern. Die nachfolgende Aufstellung (Abb. 55) gibt eine allgemeine Übersicht über die verschiedenen Wählerarten und ihre Bezeichnungen. Bei den jeweiligen Systembeschreibungen werden verschiedene Wähler hinsichtlich ihrer Schaltung noch besonders behandelt

werden. Die Wählerbezeichnung (z. B. Vorwähler, Gruppenwähler, Leitungswähler, Mischwähler) richtet sich nach der ausübenden **Wahl-aufgabe**.

So wählt z. B. der Gruppenwähler eine ihm nachfolgende Gruppe aus; die Gruppe faßt Leitungen und Schaltglieder zusammen. Die Leitungswähler z. B. dienen dazu, um eine Leitung, namentlich die Anschlußleitung eines Teilnehmers, anzuwählen oder auch auszuwählen. Der Mischwähler wird z. B. für Mischungsaufgaben verwendet, und der Vorwähler schließlich übernimmt 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 anzusteuern Ziele (**Anschlußleitungen, Gruppen** oder aber im Selbstwählerdienst **Knotenvermittlungsstellen** oder **Hauptvermittlungsstellen**) sind grundsätzlich an der feststehenden Kontaktbank des Wählers angeschlossen. Für den Anrufer bedeutet dies, daß der Anrufer am feststehenden Kontaktvielfach des Anrufers angeschaltet ist. Nähere schaltungstechnische Einzelheiten sind bei den jeweiligen Systembeschreibungen ausgeführt.

2.8. Sonstige Schaltglieder und Bauelemente

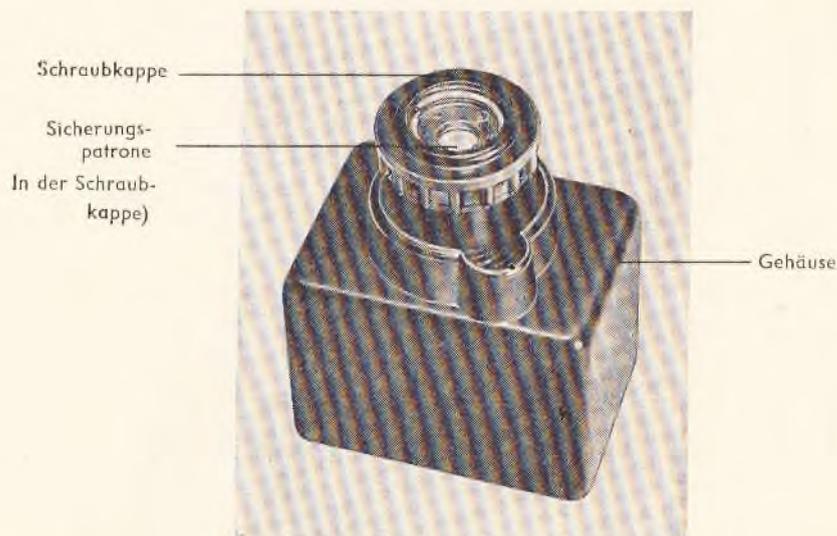
2.8.1. Sicherungen

Sicherungen dienen dazu, die elektrischen Anlagen vor unzulässig hohen Strömen zu **sichern**. Hierbei unterscheiden wir **Schmelzsicherungen, Rücklötsicherungen** (Feinsicherungen) und **Fernmeldeschutzschalter**. 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. 56 zeigt eine Schmelzsicherung. Schmelzsicherungen werden für Nennstromstärken ab etwa **5 A** aufwärts verwendet. **Feinstromsicherungen** sind **träge** Sicherungen, das heißt, sie sprechen nicht sofort bei Überschreitung der Nennstromstärke an. Sie sind für eine kurze Zeit (etwa 40 s) **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. 57 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.

Der **Schmelzeinsatz** ist herausnehmbar und umgekehrt wieder einzusetzen. Diese Feinsicherung ist beliebig oft wieder zu verwenden und wird als **Umkehr-auslöser** bezeichnet.

Schmelzsicherung

(Patrone)



(Abb. 56)

(Foto Siemens)

Aus Abb. 58 gehen die jeweiligen Widerstandswerte sowie die Nenn- und Auslösestromstärken der Umkehrauslöser hervor.

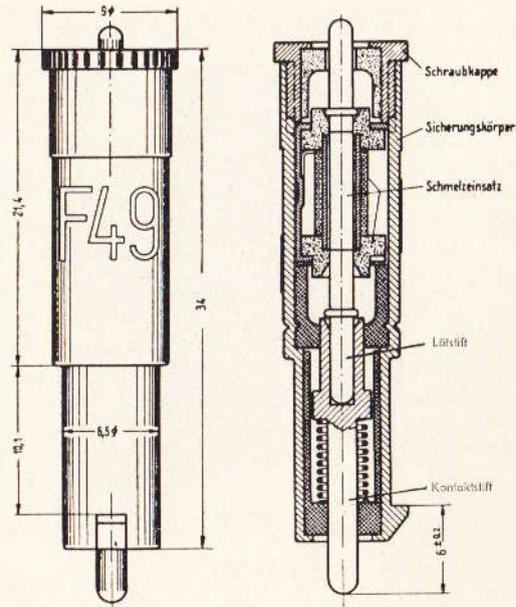
Der **Fernmeldeschutzschalter** wird mehr und mehr die bisherigen Feinstromsicherungen ablösen. Er besitzt ein **magnetisches** und ein **thermisches Auslösesystem**. Das Magnetsystem schaltet schnell, das thermische System träge (wie Lötsicherung) (vgl. Abb. 59).

Ist die Schaltstange nach unten gedrückt, so sind sämtliche Kontakte in Schaltstellung: Hauptkontakt H und Trennkontakt T geschlossen; Signalkontakt S geöffnet. In der Mittelstellung (nur von Hand einstellbar) sind H und T geöffnet, S aber noch nicht geschlossen. Der Schalter sperrt zwar, gibt jedoch noch kein Signal. Bei der Auslösung gibt die Sperrfeder die Halterung frei und die Schalt- bzw. Kontaktstange springt ganz heraus. Hierbei öffnen Haupt- und Trennkontakt, der Signalkontakt schließt und bewirkt so die Signalisierung der angesprochenen Sicherung.

2.8.2. 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. 62 zeigt verschiedene Formen von Glühlampen. **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

Feinstromsicherung F 49
(Umkehrauslöser)



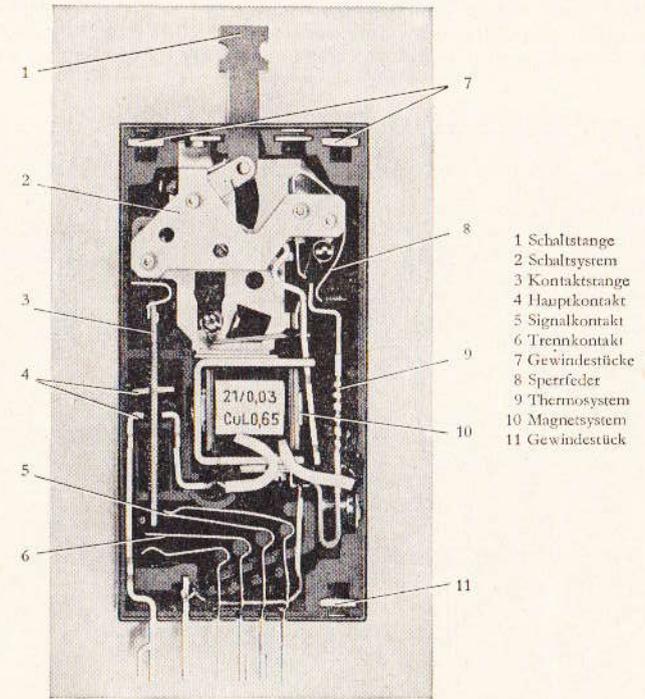
(Abb. 57)

Kenndaten der Umkehrauslöser

Kennfarbe	Nennstrom (EA)	Auslösestrom (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

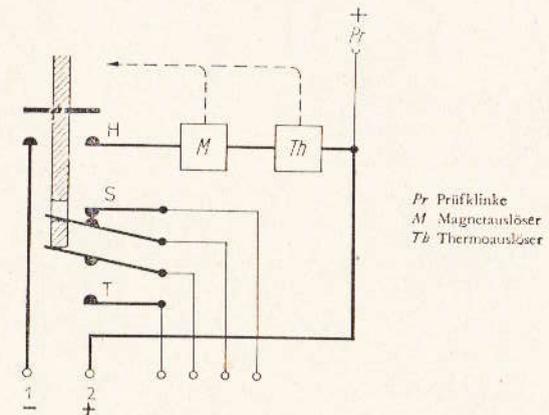
(Abb. 58)

Fernmeldeschutzschalter



(Abb. 59)

Kontakte des Fernmeldeschutzschalters

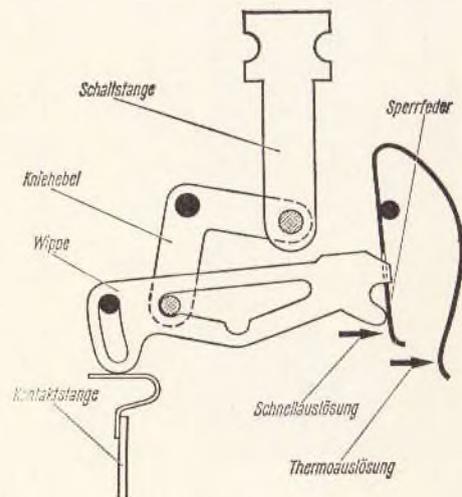


Pr Prüfklinke
M Magnetauslöser
Th Thermoauslöser

(Abb. 60)

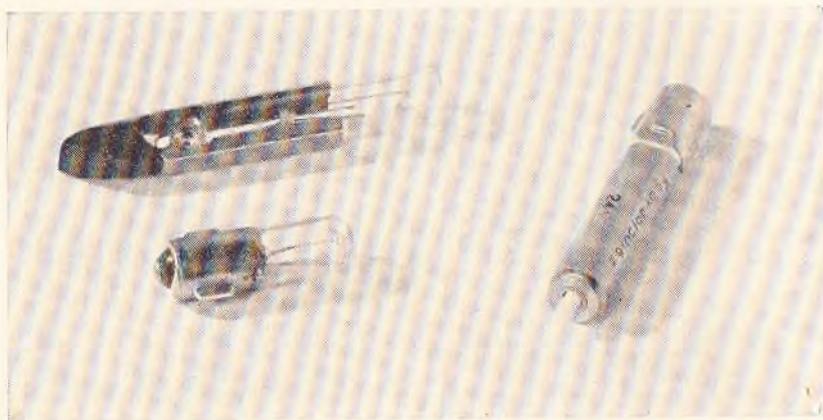
Signalmaschine überlastet werden und gegebenenfalls ausfallen. Sicherungen in Rufstromkreisen würden den gesamten Rufstrom **abschalten**. Rufstromabschaltungen sind jedoch genausowenig erwünscht wie die Überlastung der Maschine selbst. Die **Rufstromwiderstandslampe** erfüllt den Sicherungsschutz, ohne daß die RSM und somit der Rufstrom der gesamten Vermittlungsstelle

Schaltsystem des Fernmeldeschalters



(Abb. 61)

Kleine Glühlampen in der Vermittlungstechnik

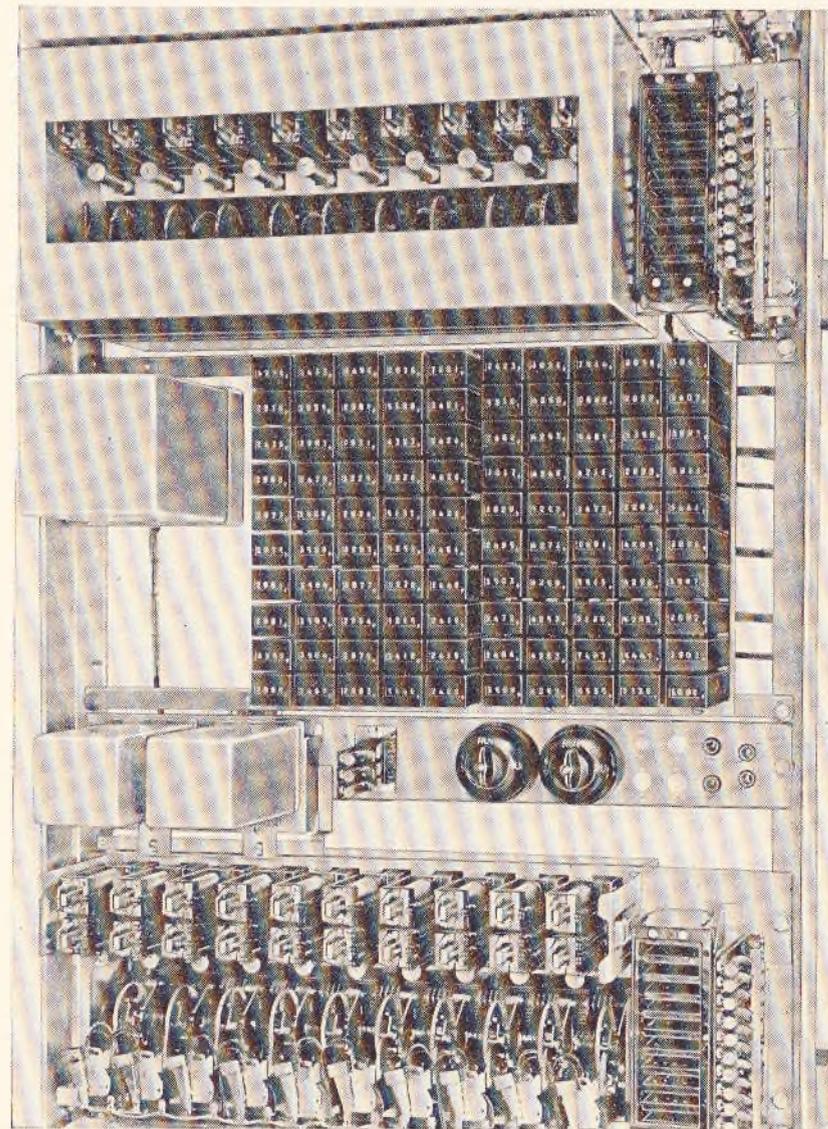


(Abb. 62)

(Foto Siemens)

ausfällt. Sie zeigt ferner durch Aufleuchten die Überlastung der Ruf- und Signalmaschine an. Der Schutzeffekt besteht darin, daß der verwendete Tantal-

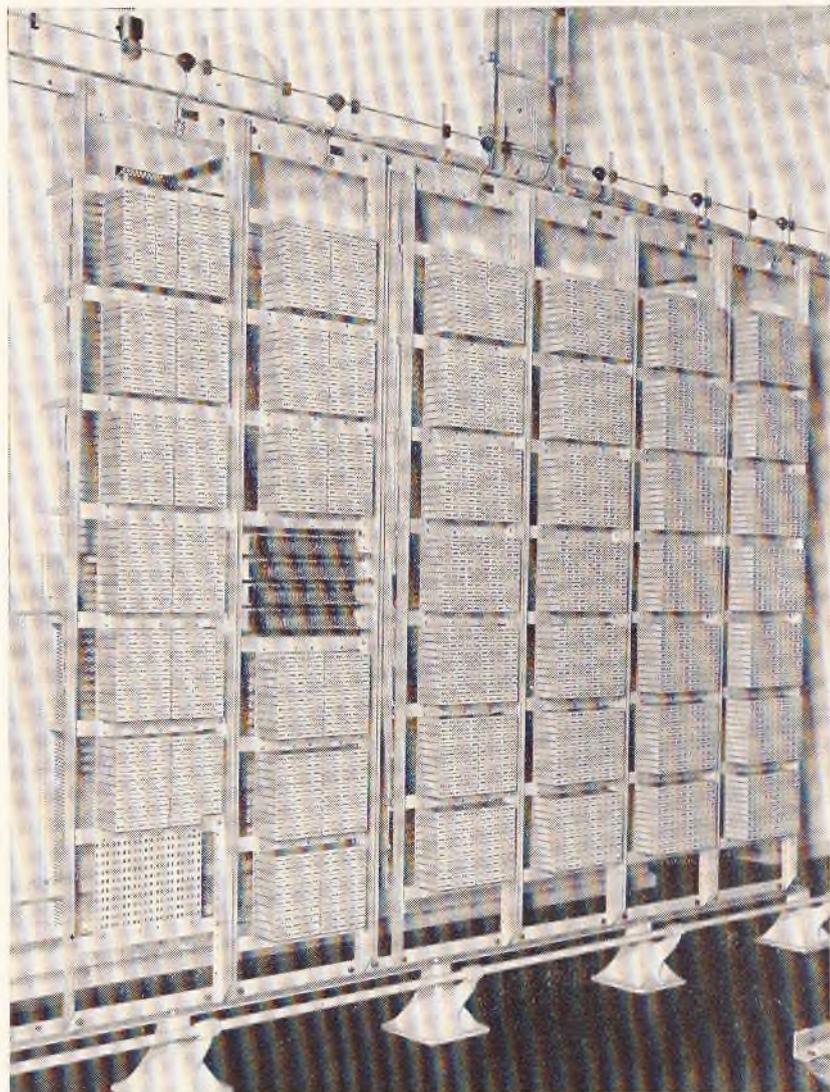
Ausschnitt aus einem I. VW-Gestellrahmen



(Abb. 63)

glühfaden 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

Zählergestelle einer VStW S 55



(Abb. 64)

(Foto Siemens)

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 Kurzschlußfall 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.

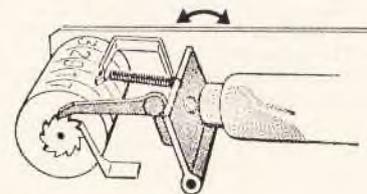
2.8.3. Zähler

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 Wählssystemen 22 bis 50 sind sie z. B. in die I. Vorwählergestellrahmen (Abb. 63) eingebaut. Beim Wählsystem 55 sind die Gesprächszähler in besonderen Gestellrahmen zusammengefaßt (Abb. 64).

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. -fotografieren hierbei ohne Betreten der Wählerräume möglich sind.

Der Gesprächszähler (Abb. 66) besteht aus einem Elektromagnetsystem und einem Zählwerk. Das Arbeitsprinzip erklärt Abb. 65.

Stoßklinkenzähler

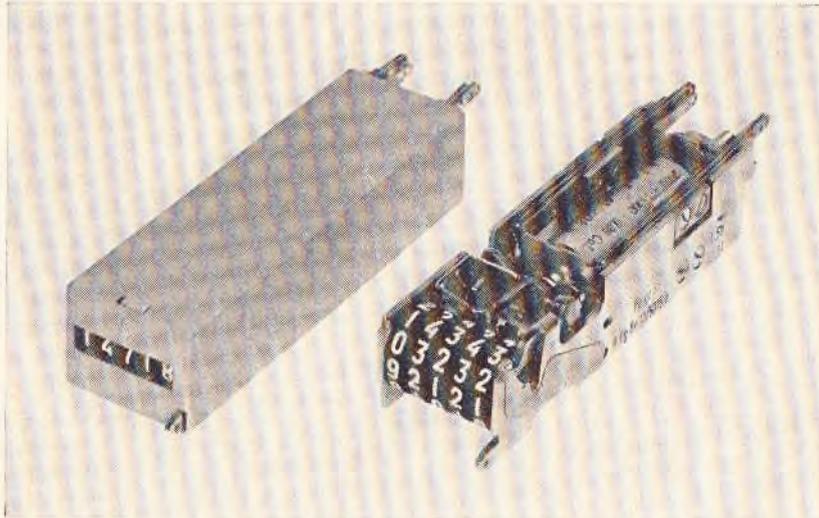


(Abb. 65)

Durch den Zählstromstoß wird der Anker gegen den Spulenkern gezogen. Nach Beendigung des Zählimpulses fällt er wieder ab (Rückstellfeder zieht in die Ruhelage zurück). Die Stoßklinke schaltet dadurch über die Zählscheibe die Zahlentrommel um einen Schritt weiter.

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. 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).

In den Wählssystemen werden auf Grund der unterschiedlichen Schaltbedingungen Zähler mit verschiedenen Widerstandswerten verwendet. In den Wähl-

Gesprächszähler 57/1

(Abb. 66)

(Foto Siemens)

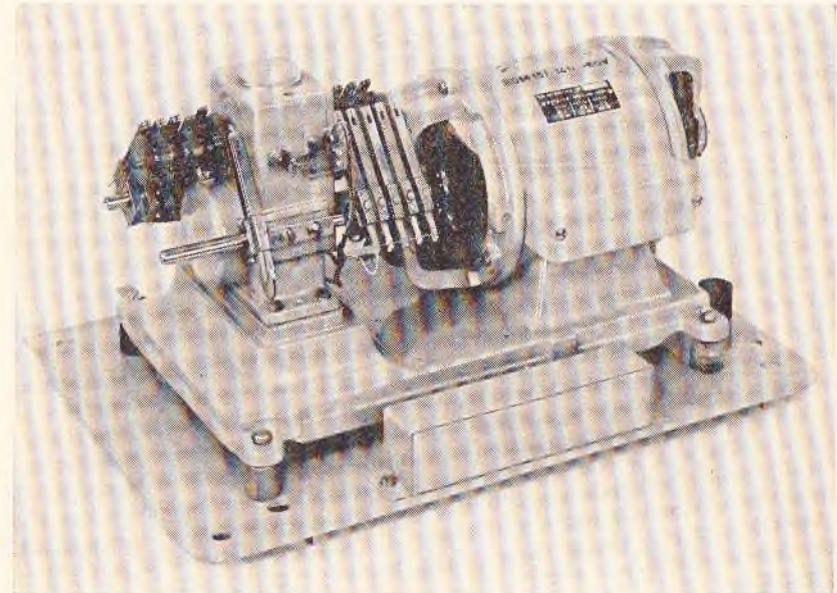
systemen mit Schrittschaltwählern besitzen die Zähler durchweg **100 Ohm** Wicklungswiderstand. Beim Wählsystem 55 werden Zähler mit zwei Wicklungen — **200 Ohm** und **1800 Ohm** Widerstand — eingesetzt. Dies ergibt sich aus der Forderung, **16-kHz-Zählimpulse für Teilnehmer mit Gebührenanzeigern** 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**).

2.8.4. Ruf- und Signalmaschine (RSM)

Die für das Rufen und die Hörtongabe (früher statt Hörton Hörzeichen) erforderlichen Wechselströme werden der Ruf- und Signalmaschine entnommen. Die Frequenz des Rufstromes beträgt **25 Hz** und die der Höröne **450 Hz**. Vom CCJTT wird jedoch eine Hörtonfrequenz von **425 Hz** empfohlen, um die oberen Frequenzabweichungen zwischen **450** und **500 Hz** zu vermeiden. Ab 1968 wurden daher alle von der Firma Siemens ausgelieferten RSM bereits auf eine Frequenz von **425 Hz** eingestellt. Diese Frequenz darf nicht durch Änderung der Drehzahl auf **450 Hz** heraufgesetzt werden, weil sich hierbei fast alle elektrischen Werte der RSM ändern. Die Rufspannung, die unmittelbar auf die Sprechadern geschaltet wird (vgl. Stromlaufzeichnung der Leitungswähler) schwankt je nach Belastung zwischen **75** und **55 Volt**. Die von der RSM abgegriffenen Höröne 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:

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. 67 zeigt eine als Einankerumformer ausgeführte 15-VA-RSM.

Ruf- und Signalmaschine (RSM)

(Abb. 67)

(Foto Siemens)

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 (vgl. Abb. 68).

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. 69 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 Zahnung der Luftspalt vergrößert und wieder ver-

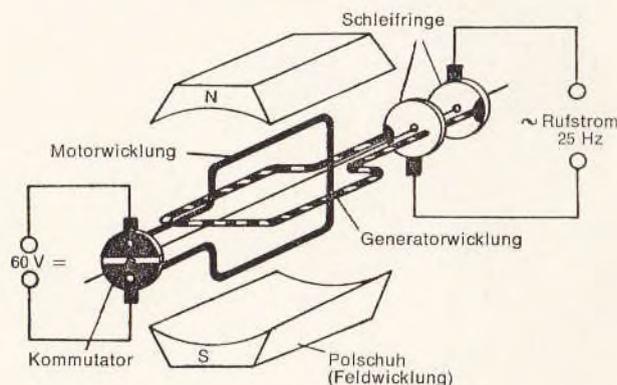
kleinert. Hierdurch ändert sich die Stärke des magnetischen Feldes im gleichen Rhythmus. Durch diese Flußänderung wird in der Wechselstromwicklung ein Wechselstrom induziert, dessen Frequenz von der Drehzahl und der Zähnung des Tonrades abhängt. Sie ist nach der Formel

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

leicht zu berechnen.

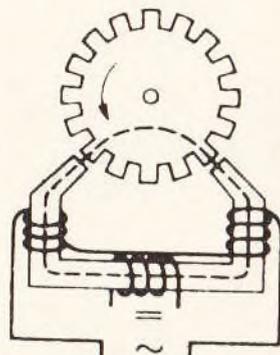
- f = Frequenz in Hz
- Z = Zähnezahl
- n = Tonradumdrehung pro Minute

Erzeugung des 25-Hz-Rufstromes in der RSM



(Abb. 68)

Prinzip des Tonrades



(Abb. 69)

(Darst. Siemens)

Bei den 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 (**Daueranlassung**) angelassen werden. Beim Anlaßbetrieb treten durch falsche Justierung der zwei aufeinanderfolgenden Sekundenkontakte 4 und 5 dringende Alarmmeldungen auf, die irrtümlich das Ausbleiben eines Sekundenkontaktes signalisieren. Dieses Signal wird ausgelöst, wenn die Toleranzwerte zwischen dem Öffnen des vorhergehenden und dem Schließen des nachfolgenden Sekundenkontaktes nicht eingehalten werden. Zwischen der Kontaktfolge muß ein Abstand von mindestens 40 bis höchstens 120 ms bestehen. Um den Anlaßvorgang als Fehlerquelle auszuschließen, sollen die 15- und 60-VA-RSM in allen Orts- und FernVSt nur noch auf Dauerbetrieb geschaltet werden.

Die jeweiligen Ruf- und Hörtonspannungen werden von den Kontakten der Signalnockenscheiben abgegriffen. Die Signalnockenscheiben sind auf einer 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.

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

Wählton	Morse a · —,	450 Hz, 4—6 Volt
Besetztton	Morse e ·,	450 Hz, 4—6 Volt
Freiton *)	Takt des Rufstromes	450 Hz, 4—6 Volt
Rufstrom *)	1 × 1 Sek. in 10 Sek.	
Aufschalteton	Morse i · ·,	450 Hz, 4—6 Volt

5-Minuten-Kontakt

Nachstehend sind die einzelnen Zeitintervalle aufgeführt:

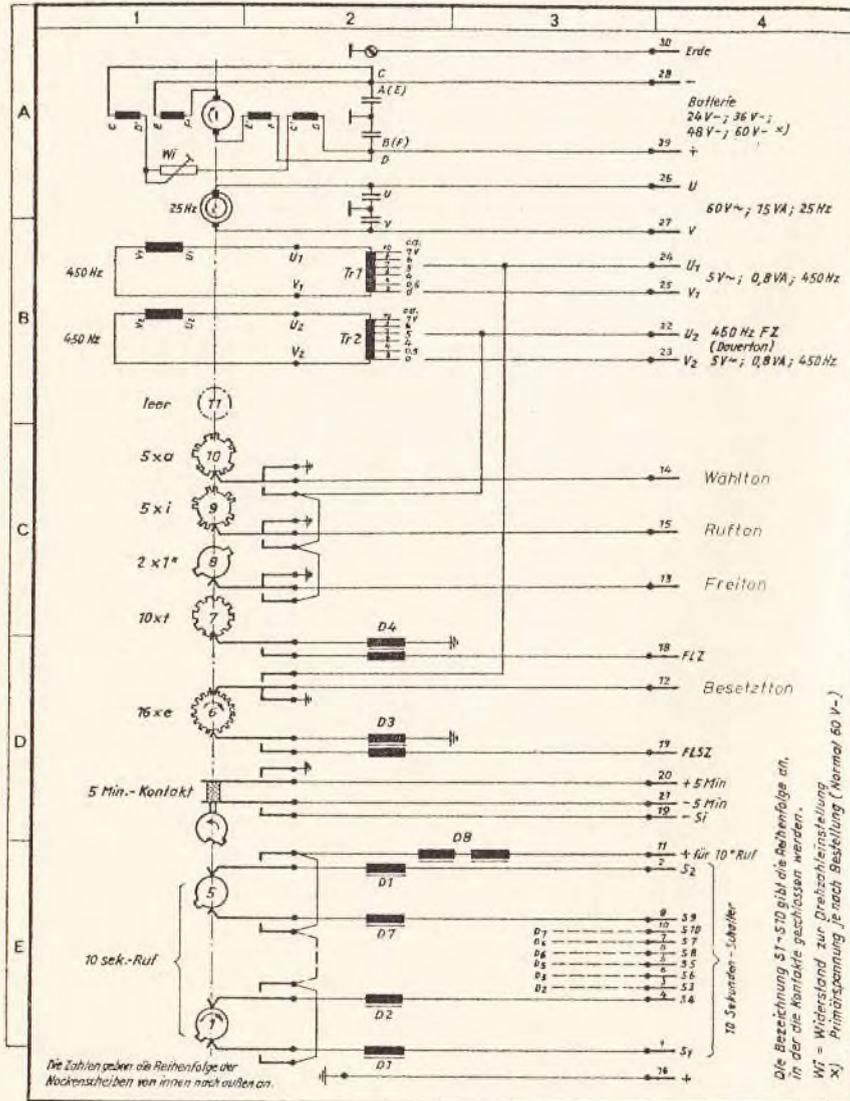
Wählton	5 × in 10 s	<u>200</u> + 300 + <u>700</u> + 800 ms	= 10 000 ms
Besetztton	16 × in 10 s	<u>150</u> + 475 ms	= 10 000 ms
Freiton	1 × in 10 s	<u>1000</u> + 9000 ms	= 10 000 ms
Rufstrom	1 × 10 s	<u>1000</u> + 9000 ms	= 10 000 ms
Aufschalteton	5 × in 10 s	<u>150</u> + 250 + <u>150</u> + 1450 ms	= 10 000 ms

Die unterstrichenen Zahlen bedeuten Zeitdauer der Strom- bzw. Tonaussendung. Die nicht unterstrichenen Zahlen geben die Pausenzeiten an. Die jeweiligen Höröne wiederholen sich im 10-s-Rhythmus.

*) wird nach und nach auf 5-Sekunden-Ruf umgestellt.

Aus Abb. 70 geht der Stromlauf einer Ruf- und Signalmaschine 15 VA hervor.

Ruf- und Signalmaschine 15 VA



(Abb. 70)

Die von den jeweiligen Nockenscheiben ausgehenden Stromwege führen über die Messerleiste (in Abb. 70 rechts durch die Verdickung der Aderenden angedeutet) zu dem RSM-Umschalterahmen (vgl. Anlage 43 im Beiheft), von dem sie zu den einzelnen Schaltgliedern weiter verteilt werden.

Als Beispiel soll die Adernführung für den Wählton beim Wählsystem 55 v einmal verfolgt werden. Es ist bekannt, daß der Wählton nach dem Abheben des Handapparates beim rufenden Teilnehmer anzeigt, daß ein freies Eingangsschaltglied bereitsteht und mit der Wahl begonnen werden kann. Aus dieser Bedeutung heraus, ist der Wählton vom I. GW dem rufenden Teilnehmer zu übertragen.

Zunächst wird die Wähltonspannung von ca. 5 V von dem 450-Hz-Trafo Tr zu der 10. Nockenscheibe der RSM geführt. Der Nockenkontakt schließt jedesmal beim Überlaufen einer Nocke und schaltet den Wählton über die Ader 14 zum RSM-Umschalterahmen (befindet sich mit der RSM in einem Gestellrahmen). Über die Kontakte X1 III 2 oder Y1 III 2 (B 16) (je nachdem, welche RSM in Betrieb ist) wird der Wählton zu der Wählton-Trenntaste im Endrahmen der I. GW-Gestellreihen geführt. Diese Trenntaste erlaubt eine Abtrennung des Wähltons von der betreffenden Gestellreihe. Von ihr wird dann die Weiterführung zu den Schichtverteilern für die einzelnen I. GW-GR im Fußkanal der Gestellreihe abgegriffen, wobei die Zuführungssader über alle Schichtverteiler geschleift wird. Von diesem Verteiler wird dann schließlich (ebenfalls durch eine Aderschleifung innerhalb des I. GW-GR (vgl. Anlage 44 im Beiheft) der Wählton auf die Wicklung des OIÜ (D 1) im I. GW (vgl. Anlage 35) geschaltet. Für den Wählton besteht demnach folgende grundsätzliche Adernführung:

450-Hz-Erzeugung der RSM, Nockenkontakt der RSM, RSM-Umschalterahmen, Wählton-Trenntaste im Endrahmen der I. GW-Gestellreihe, Schichtverteiler für die einzelnen I. GW-Gestellrahmen, I. GW-Gestellrahmen, I. GW (hier Wicklung des OIÜ).

Die von der RSM erzeugten Hörtöne lassen sich in ähnlicher Weise verfolgen. Zum besseren Verständnis soll noch die Bedeutung des 10- bzw. 5-Sekundenrufes (neu nur noch 5 Sekunden) erklärt werden. Wie aus der Aufzählung für die Zeichenabgabe hervorgeht, wird vom 10- bzw. 5-Sekundenkontakt der Ruf zum gerufenen Teilnehmer ausgesendet. Bei nur einem Nockenkontakt für die Rufstromerzeugung würde in der gesamten OVSt zur gleichen Zeit der Rufstrom zu dem gerufenen Teilnehmer ausgesendet werden. Hierdurch entstünde für die RSM und auch für die Nockenkontakte eine zu große Belastung (Stoßbelastung). Es wird daher der Rufstrom in 5 Stromkreise aufgeteilt, die der jeweiligen Nockenstellung entsprechend zueinander zeitlich versetzt sind (beim 10-Sekundenruf 10 Stromkreise). Die sogenannten 5-Sekunden-Leitungen werden dabei auf die LW-GR wie folgt verteilt:

Leitung 1 zum LW-GR	1, 6, 11,
Leitung 2 zum LW-GR	2, 7, 12,
Leitung 3 zum LW-GR	3, 8, 13,
Leitung 4 zum LW-GR	4, 9, 14,
Leitung 5 zum LW-GR	5, 10, 15,

Die 10-Sekunden-Leitungen werden nach jedem 10. GR wiederholt:

Leitung 1 zum LW-GR	1, 11, 21,
Leitung 2 zum LW-GR	2, 12, 22,
Leitung 3 zum LW-GR	3, 13, 23,
...	
...	
...	
Leitung 10 zum LW-GR	10, 20, 30,

Das Flackerschlußzeichen (dient beim LW zur Rückwärtsauslösung einer Fernverbindungs-Abschaltung des ZIG) wird in ähnlicher Weise verteilt; die getrennten Adern beginnen jedoch nicht schon an der RSM, sondern werden erst im Gruppensignalrahmen (Anlage 45) vom Flackerschlußzeichen-Verstärker (B/C 15) aufgeteilt.

2.9. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 2.7. und 2.8.

1. Welche Aufgabe hat der Wähler? 2. Erklären Sie die Leitungsdurchschaltung beim Wähler. 3. Erklären Sie den Unterschied zwischen freier und gezwungener Wahl. 4. Wie werden die Wähler nach dem konstruktiven Aufbau unterschieden? 5. Wie werden die Wähler nach ihrer Verwendung im Verbindungsaufbau unterschieden? 6. Welches sind die hauptsächlichsten Bestandteile des Drehwählers? 7. Wie heißt der Antriebsmagnet des Drehwählers? 8. Wie wird beim Drehwähler die Drehbewegung erzeugt? 9. Wieviel Eingänge und wieviel Ausgänge kann ein Wähler besitzen? 10. Was wird unter Schaltarmsatz und Kontaktsatz verstanden? 11. Was ist eine Zubringerleitung? 12. Durch welche konstruktive Maßnahme wird ein **Leerdrehen** vermieden? 13. Wo werden Drehwähler verwendet? 14. Wie hoch ist die normale Schrittgeschwindigkeit bei Drehwählern? 15. Welche Bewegungsvorgänge führt der Hebdrehwähler aus? 16. Wieviel Antriebsmagnete hat der Hebdrehwähler und wie heißen sie? 17. Erläutern Sie die Arbeitsweise des Hebdrehwählers. 18. Wann führt der Hebdrehwähler eine gezwungene Wahl aus? 19. Wo werden Hebdrehwähler verwendet? 20. Welches sind die wesentlichsten Bestandteile des Hebdrehwählers? 21. Welche Aufgabe hat die Kontaktmesserleiste? 22. Welche Kontakte besitzt der Hebdrehwähler für seine Eigensteuerung? 23. Welche Aufgabe hat das Schaltarmplitzenkabel? 24. Was verstehen wir unter Wählerrelaissatz? 25. Erläutern Sie den Begriff Viereckwähler. 26. Wodurch unterscheidet sich der HDW- vom EMD-Wähler? 27. Beschreiben Sie das Antriebsprinzip der EMD-Wähler. 28. Zählen Sie die hauptsächlichsten Bestandteile des EMD-Wählers auf. 29. Erläutern Sie die Bezeichnung EMD-Wähler. 30. Wie ist das Vielfach des EMD-Wähler-Gestellrahmens aufgebaut? 31. Welche Kontakte des EMD-Wählers sind mit Edelmetall belegt? 32. Wo werden EMD-Wähler verwendet? 33. Erläutern Sie die Wirkungsweise der Feinstrom-Sicherung. 34. Welche Aufgabe hat die Rufstromwiderstandslampe? 35. Welche Aufgabe hat der Ge-

sprächs- bzw. Gebührenzähler? 36. Wo werden die Zähler eingebaut? 37. Welche Aufgabe hat die RSM? 38. Wie wird die Frequenz für die Hörtöne erzeugt? 39. In welchen Größen werden RSM in OVSt verwendet? 40. Welche Hörtöne werden von der RSM abgegeben? 41. Wie ist der Fernmelde-Schutzschalter aufgebaut?

3. 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. 71 sind die wesentlichsten Pläne und Zeichnungen zusammengestellt. In den folgenden Abschnitten werden wir die wichtigsten noch genau besprechen.

3.1. Die Stromlaufzeichnung

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

Über den konstruktiven Aufbau des betreffenden Schaltgledes sagt die Stromlaufzeichnung nichts aus. Sie zeigt z. B. Schaltarme, Kontakte, Tasten usw. — soweit nichts anderes angegeben ist — grundsätzlich in ihrer **Ruhelage**. In Anlage 1 (Beiheft) 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 **Relaistabellen**, aus denen die Art und Anzahl der Relaiskontakte und Relaiswicklungen ersichtlich sind, aufgeführt. Daneben enthalten sie noch verschiedentlich Hinweise für Schaltkennzeichen, Kontaktwerkstoffe oder ähnliches.

Um eine Stromlaufzeichnung vollständig lesen zu können, müssen die Schaltzeichen, die für die Schaltglieder, Kontakte usw. eingeführt sind, bekannt sein. **Dabei verstehen wir unter Schaltzeichen die zeichnerische Darstellung von Schaltelementen durch Symbole.** Dieser Symbole haben wir uns bereits in der Stromlaufzeichnung (Anlage 1) bedient. Die Schaltzeichen (Abb. 72) sind in Vorschriften festgelegt und in DIN-Normblättern veröffentlicht. Bei der Beschreibung der Wählsysteme werden wir auf die Stromlaufzeichnungen noch näher zu sprechen kommen.

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 einer VSt
Mp	= Mischungsplan
Ms	= Bauschaltplan (Drahtführungszeichen, Montagestromlauf, Montagezeichnung)
Np	= Netzplan
Sz	= Stromlaufzeichnung, Stromlaufplan
St	= Stückliste
Ta	= Tabelle für Relaisübersicht, Übersichtstafel und Aufstellung
Üp	= Übersichtsplan
Vt	= Verbundteil-Zeichnung
Wz	= Werkzeichnung

(Abb. 71)

3.2. 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. Anlage 2 (Beiheft) zeigt eine Montagezeichnung vom I. GW 50a.

Aus Anlage 2 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 Schaltgliedes; sie wird lediglich durch Buchstaben von der Stromlaufzeichnung unterschieden. Für den I. GW 50a — der in Anlage 1 schaltungsmäßig durch die Stromlaufzeichnung dargestellt ist — gilt die Montagezeichnung 531 Ms 1006 (Anlage 2). Es 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 Fall 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 usw.

Nachfolgend soll uns ein Beispiel, wie es häufig vorkommt, mit dem Lesen einer Montagezeichnung vertraut machen. Als Beispiel wählen wir den Relaisunterbrecher 50; Anlage 3 (Beiheft) zeigt die Montage- und Stromlaufzeichnung.

In der Ms sind die Relais mit **Buchstaben** oder **Zahlen** bezeichnet. Diese Bezeichnungen finden wir auch in allen sonstigen Zeichnungen wieder, die die jeweiligen Relais angeben. Um das Auffinden der betreffenden Relais in den Relaissätzen zu erleichtern, werden auch hier die Bezeichnungen auf den **Ankerkröpfungen** angebracht. Da **in der Ms jeder Lötunkt ausgewiesen** wird, werden einmal die Wicklungslötpunkte und zum anderen auch die Lötpunkte der Kontakte vermerkt. Relaisbezeichnungen und Wicklungslötpunkte sind von einem schwachausgezogenen Rechteck umrahmt. Zwischen den Wicklungslötpunkten 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.

Schaltzeichen

Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen
Leitungen		Beispiele für stufige Verstellbarkeit eines ohmschen Widerstandes		Fernsprech-einrichtungen	
allgemein		Relais		Fernsprecher allgemein	
mit Kennzeichnung der Leiterzahl (3)				Fernsprecher mit Nummernschalter	
mit Kennzeichnung der Anzahl der Kreise				Münzfersprecher	
Kreuzung von Leitungen ohne Verbindung, z. B. mit je 3 Leiter				Mikrophon	
Leitungsverbindung allgemein		mit zwei gleichsinnig wirkenden Wicklung		Fernhörer	
Erddungszeichen		mit zwei gegensinnig wirkenden Wicklung		Wähler	
Widerstände		mit Wechselstrommotor		Drehwähler	
Ohmscher Widerstand allgemein		mit Gleichstrommotor		Hebdrühlwähler	
Ohmscher Widerstand mit Anzapfungen		elektrothermisch		Motorwähler mit Einzelantrieb allgemein	
Kondensatoren		gepolt für drei Schaltstellungen mit Grundstellung in der Mitte u. selbsttätig, Rückgang		Wähler, dessen Sprecharme erst nach der Einstellung durchschalten (bei Motorwähler)	
allgemein		mit magnetischer Abfallverzögerung		Schaltbahn mit Darstellung der Einzelschritte	
mit Darstellung des Außenbefuges		mit magnetischer Anzugsverzögerung		Schaltbahn (Kontaktbank) mit Richtungsangabe	
Elektrolytkondensator, gepolt		Sicherungen		Lampe	
Elektrolytkondensator, un gepolt		allgemein		Schouzeichen	
Drosselpulen		Grobsicherung		Wecker	
allgemein		Feinsicherung		Gleichstromwecker	
mit Eisenkern		Schalter		Wechselstromwecker	
Luftdrossel		Stellschalter		Spannung, Strom	
mit Eisenkern und Luftspalt		Tastenschalter		Gleichstrom	
Dauermagnet		mehrpoliger konzentrischer Stecker, Klinenstecker		Wechselstrom	
Transformator, Übertrager		Klinkenhülse		Gleich- oder Wechselstrom (Allstrom)	
Kennzeichen für Regelbarkeit		Klinkenfeder		Tonfrequenz-Wechselstrom	
stufig verstellbar		dreipolige Klinkle mit Schaltglied, z. B. mit einem Öffner		Hochfrequenz-Wechselstrom	
stetig verstellbar		Buchse mit Stecker periodischer Unterbrecher, z. B. Relaisunterbrecher		Galvanische Stromquelle, z. B. Akkumulator	
selbsttätig verstellbar, stufig		Trockengleichrichter		Gebührenzähler	
selbsttätig verstellbar, stetig		Durchlaß für positiven Strom in Pfeilrichtung			

(Abb. 72)

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 Löt-punkten geführt. Hier werden dann weitere Verkabelungen oder Verdrahtungen vorgenommen. Verfolgen wir in unserem Beispiel den Schaltdraht, der den 6. Wicklungslöt-punkt des Relais I abgreift. Aus der Sz entnehmen wir, daß an dem besagten Löt-punkt bzw. der Löt-fahne das eine Ende der 1500-Ohm-Wicklung anliegt. In der Ms ist der Schaltdraht mit rs (rosa) und der Hinweiszahl 8 ausgewiesen. Vom Lötstift 6 ausgehend ist durch die nach unten weisende Abwinkelung angezeigt, daß der Schaltdraht in dem stark ausgezogenen Drahtkabel nach unten geführt ist. Es gilt nun, den mit rs und 8 bezeichneten Schalt-draht 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 2¹¹). 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). In dem vorstehenden Beispiel handelt es sich um eine Internverdrahtung, die nicht zum Lötverteiler führt und somit keine Anschlußpunkte von außen hat. Verfolgen wir den Schaltdraht jetzt vom Wicklungspunkt 1 des Relais I, so gelangen wir in diesem Fall zum Lötverteiler. Als grundsätzliche Einführung und für die Zeichnungslesung sei genug gesagt. Zur Übung lesen Sie bitte die Ms in Anlage 2 (Beiheft) in Verbindung mit der zugehörigen Stromlaufzeichnung. Hierbei wird darauf hingewiesen, daß aus darstellungstechnischen Gründen Drahtkabel-schnitte erforderlich sind. Zur Auffindung der Schnittstellen sind Hinweis-zahlen (arabisch) angegeben. Die Verfolgung von einzelnen Schaltdrähten kann sich über mehrere Schnitte hinziehen.

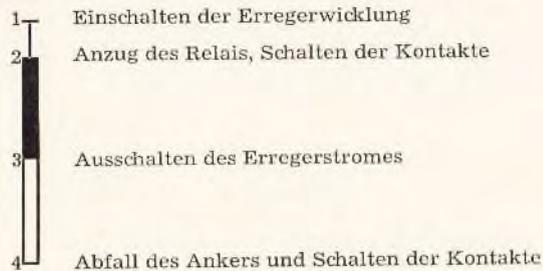
3.3. Das Relaisdiagramm (Di)

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. Anlage 4 (Beiheft) 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 Buch-stabenbezeichnungen 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 der 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. Die Abfallzeit wird durch zwei parallel laufende dünne Striche gekennzeichnet. 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.

Nachstehend wird die Zeitlinie eines Relais dargestellt.



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 Anlage 1 (Beiheft) die Kontakte der jeweiligen Relais, so erkennen wir, daß mit dem Ansprechen des A-Relais der a^{11} -Kontakt (B 2) die Überbrückung des C-Relais aufhebt und somit die Ansprechbedingungen liefert. Nach dem Ansprechen des C-Relais legt der c^{11} -Kontakt (D 5) 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 Relaisdiagramms verfolgen. Grundsätzlich ist aber bereits mit diesem kurzen Beispiel die Bedeutung des Relaisdiagramms und das Lesen in Verbindung mit der Stromlaufzeichnung aufgezeigt.

Das Relaisdiagramm enthält 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.

3.3.1. Einstellvorschriften

Aus den Relaisdiagrammen gehen die näheren Einzelheiten über die Einstellung (z. B. Kontaktdruck) 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.

3.4. Der Gruppenverbindungsplan

Der Gruppenverbindungsplan gibt Aufschluß über das **Fassungsvermögen** einer Vermittlungsstelle, über die Verteilung der **Ruf-**

nummern, 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 zeigt er die Schaltanordnung für Hinweisdienste (Schaltfeld). Über den reinen schaltungstechnischen Aufbau der Vermittlungsstelle sagt der Gruppenverbindungsplan nichts aus. Er läßt lediglich die grundsätzliche Gliederung der Vermittlungsstelle erkennen. Anlage 5 (Beiheft) zeigt den Gruppenverbindungsplan einer VStW S 55 mit 3stelligen Rufnummern.

Der Gp ist so eindeutig beschriftet, daß wir uns nähere Erläuterungen ersparen können.

3.5. Der Übersichtsplan

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. Anlage 6 (Beiheft) zeigt den Üp einer VStW S 55.

Eine Verbindungsverfolgung soll uns mit dem Lesen des Üp vertraut machen. Wie aus Anlage 6 hervorgeht, sind links im Üp die anrufenden Sprechstellen symbolisch mit den zugehörigen Rufnummern angegeben. Diese anrufenden Strehstellen sind auch gleichzeitig gerufene Sprechstellen.

Die Teilnehmerleitung (Anschlußleitung) führt nun zu der Teilnehmerschaltung, die ihrerseits die Verbindung zum Anrufsucher weiterführt. Hierbei fällt uns auf, daß das durch einen Kreisbogen dargestellte Wählerkontaktvielfachfeld des Anrufsuchers zu den Teilnehmerschaltungen hinzeigt. Hierdurch wird veranschaulicht, daß die Teilnehmerschaltungen auf die feststehenden Wählerkontaktvielfachfelder aufgeschaltet sind. Vom Anrufsucher führt dann die Verbindung weiter zum I. GW, dessen 10 Dekadenausgänge durch senkrechte Linien dargestellt sind. Beim Anrufsucher wird auf diese Darstellung verzichtet, weil beim Anrufsucher-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 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 Anrufsucher nicht durch senkrechte Linien markiert. Es werden statt dessen die Rufnummern bei den nachfolgenden Sprechstellensymbolen angegeben.

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 die **sechste** Dekade einzustellen. Die nun folgenden Ziffern 4 und 1 werden vom LW ausgewählt, und zwar würde sich ein Hebdrehwähler-LW auf den 4. Hörschritt und in dieser Ebene auf den **ersten** Drehschritt (beides in erzwungener Wahl) einstellen. Die Verbindung ist somit bis zum gerufenen Teilnehmer durchgebracht.

Sind die senkrechten Dekadenlinien unterbrochen, 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.

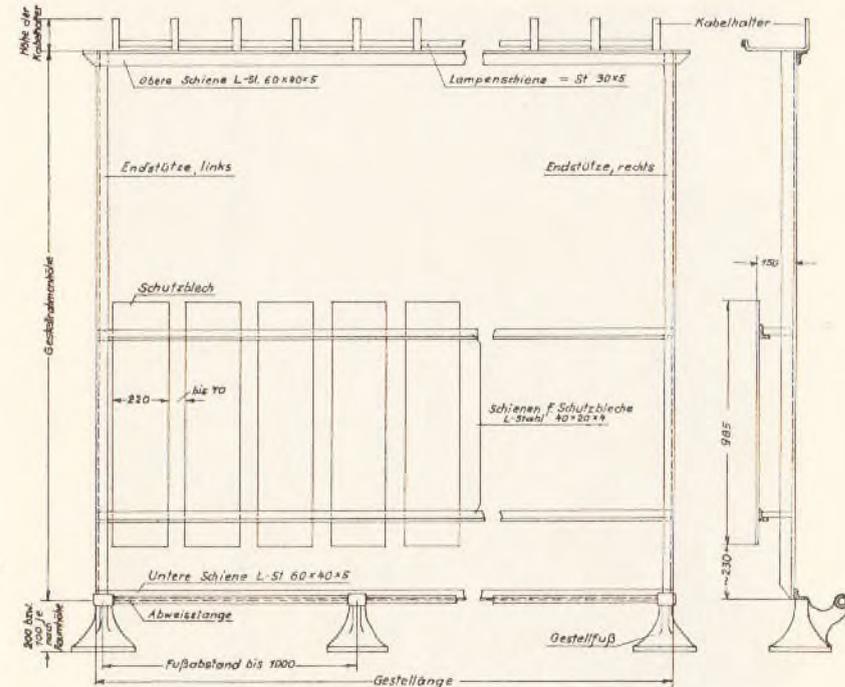
Wie der **Gp** wird auch der **Üp** sowohl für Ortsvermittlungsstellen als auch für Fernvermittlungsstellen verwendet.

3.6. 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. 73 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. Bei der neuen „Gestellreihe 67“ bildet ein besonderer **Endrahmen** den Abschluß der Gestellreihe. Dieser Endrahmen verkleidet praktisch die Einrichtungen, die sonst offen an den Seitenstützen angebracht waren. Die Konstruktion der Gestellreihe 67 sieht anstelle der üblichen Kabelroste einen Flächenrost vor, der oberhalb der Gestelle über die gesamte VSt ausgelegt

Unbestückte Gestellreihe S 50



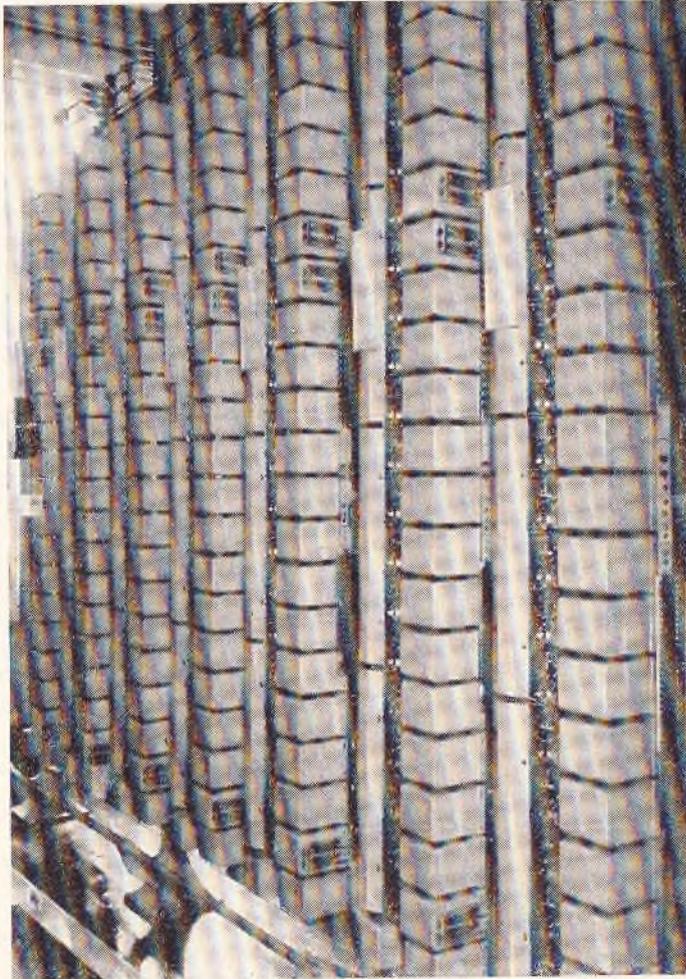
(Abb. 73)

wird. Die Kabel werden daher nicht mehr in strenger Form (Kabelpakete) auf Roste geführt, sondern auf kürzestem Weg quer über den Flächenrost verlegt. Zeitraubende Kabelbindungen entfallen. Ein weiteres Merkmal der Gestellreihe 67 ist der **Gestellreihenfußkanal**, in dem voneinander getrennt die Kabel für 220-V-Anschlüsse, für Signale und für Schaltglieder der jeweiligen Gestellreihe geführt werden. Die Gestellreihen werden zur besseren Verankerung durch U-Schienen miteinander verbunden. Abb. 74 zeigt eine mit Gestellrahmen vollbestückte Gestellreihe.

Die Verteilereinrichtungen (**Zwischenverteiler**) werden ebenfalls in die Gestellreihen eingebaut (Abb. 75).

Die technischen Einrichtungen werden nun nach folgenden Gesichtspunkten aufgestellt:

1. Die Kabelführung soll möglichst kurz sein.
2. Die bei Erweiterungen hinzukommenden Einrichtungen müssen sich in die bestehende Aufstellung zweckmäßig einordnen lassen.

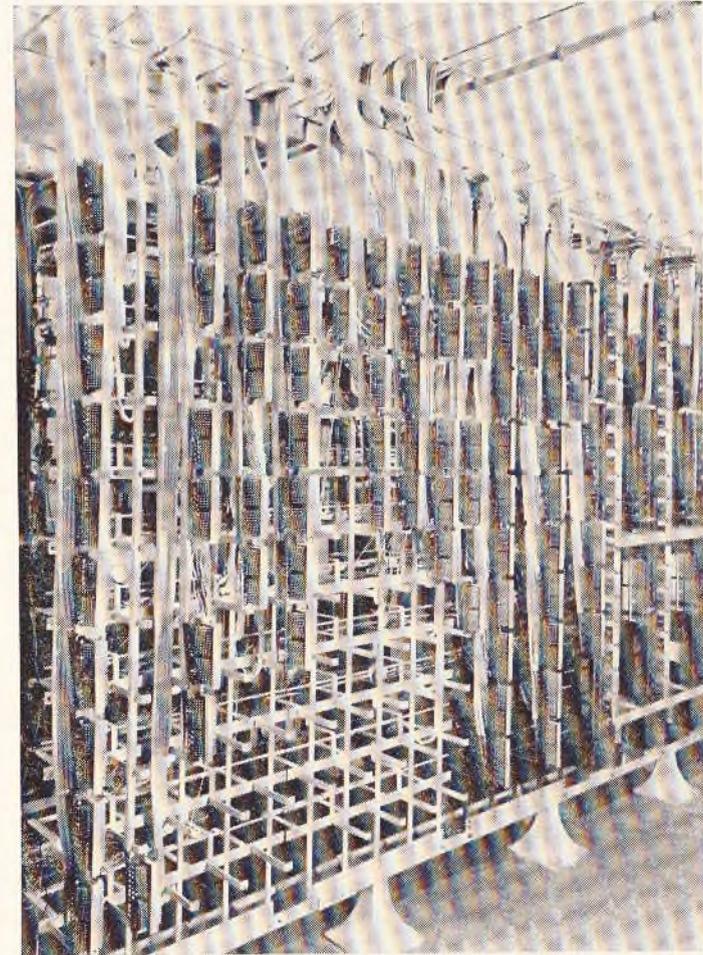
I. GW Gestellreihe 50

(Abb. 74)

(Foto DeTeWe)

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

In Gestellreihe eingebauter ZVt

(Abb. 75)

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 Neu-einrichtung 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 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 ungehinderte 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 1 m** betragen. Der Abstand zwischen Gestellreihen, in denen Verteilereinrichtungen stehen, sollte wegen der weiten Auslage der Verteiler untereinander mindestens 1,20 m betragen. Daß die Gestellreihen möglichst nicht über 10 m lang sein sollen, ergibt sich daraus, daß sich zu lange Gestellreihen nicht mehr gut übersehen lassen und daß für die Betriebskräfte längere Wege entstehen.

Anlage 7 (Beiheft) zeigt den Aufstellungsplan einer Vermittlungsstelle S 55. Wir erkennen hieraus, daß nur die Draufsicht im Aufstellungsplan wiedergegeben ist. Über die Bestückung der Gestellrahmen sagt der Aufstellungsplan jedoch nichts aus. Das ist auch nicht erforderlich, da dies im allgemeinen dem **Gp** bzw. **Bp** entnommen werden kann.

3.7. Mischungspläne

Betrachten wir, um die Notwendigkeit einer Mischung zu verdeutlichen, eine HDW-Gruppe (z. B. I. GW) mit 200 Wählern in 10 Gestellrahmen. Die HDW besitzen in jeder Dekade 10 Ausgänge. Von der Wählergruppe mit 200 Wählern können also $200 \times 10 = 2000$ Ausgänge bzw. Abnehmerleitungen in einer Dekade geschaltet werden. Das Verkehrsaufkommen wird dies jedoch in keiner Weise rechtfertigen. Für unser Beispiel wird ein Bedarf für eine Dekade (z. B. GS 1) von 15 Abnehmern angenommen (können Leitungen oder Wähler sein). Es gilt nun, die 2000 möglichen Ausgänge auf den Bedarf von 15 Abnehmern zu schalten oder, wie es in der Fachsprache heißt, zu **mischen**. Die erste Reduzierung der 2000 Ausgänge erhält man dadurch, daß die zugehörigen Wählerausgänge eines Gestellrahmens (GR) parallelgeschaltet werden; d. h., von einem GR wird je Einzelschritt nur eine Leitung herausgeführt. Da ein GR 20 Wähler aufnimmt, entsteht eine Reduzierung auf $1/20$. Die 200 Wähler haben also nur noch $200 : 20 = 10$ Ausgänge je Einzelschritt. Die Gasse (1) hat aber 10 Einzelschritte, so daß insgesamt $10 \times 10 = 100$ Ausgänge verbleiben. Würden die Einzelschritte über alle GR parallelgeschaltet werden, hätten die 200 Wähler nur insgesamt 10 Ausgänge in der betreffenden Gasse oder auch Dekade (hier 1). Um auf den wirklichen Bedarf von 15 Abnehmern zu kommen, können, wie es die Abb. für

das Staffeln zeigt, die ersten 5 Einzelschritte (I—V) der GR 1—5 und 6—10 und die verbleibenden Schritte VI—X über alle GR parallelgeschaltet werden. Das vorstehende Beispiel zeigt nur eine Möglichkeit in der Gasse 1. Es können jedoch alle anderen Gassen auch beliebig für den Abnehmerbedarf gemischt werden. Die Mischung findet nun ihren zeichnerischen Ausdruck im Mischungsplan, wobei drei Mischungsverfahren zu unterscheiden sind, und zwar das **Staffeln, Übergreifen und Verschränken**. Zur bildlichen Darstellung sind die in Anlage 8 (Beiheft) dargestellten Bildzeichen gebräuchlich.

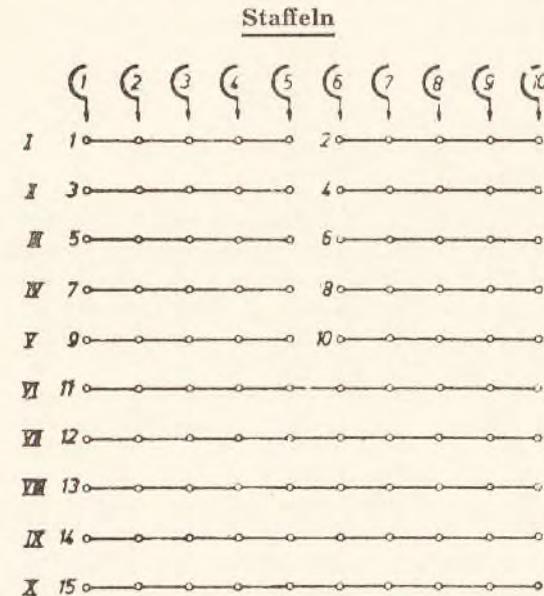
In Zukunft sollen die Mischungspläne durch Mischungslisten und Mischungstabellen ersetzt werden.

3.7.1. Staffeln

In der Regel sind die Wählerausgänge eines jeden Gestellrahmens drehschrittweise vielfachgeschaltet. Werden die Vielfachschaltungen über mehrere Gestellrahmen ausgedehnt, so spricht man von einer **Staffelung** (vgl. hierzu Abb. 76).

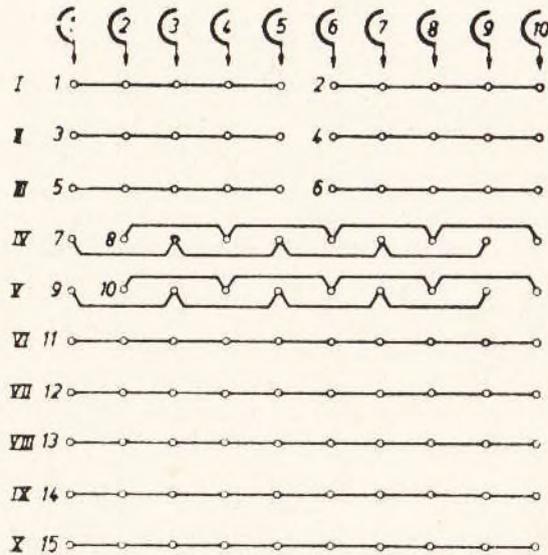
3.7.2. Übergreifen

In der Abb. 76 ist gezeigt, daß beim Staffeln die jeweiligen Drehschritte unmittelbar benachbarter Gestellrahmen vielfachgeschaltet



sind. Um den Besetztzeinfluß gleichmäßiger zu gestalten, werden nicht die benachbarten Gestellrahmen gevielfacht. Die Vielfachschaltung greift zu den übernächsten oder noch weiter entfernten GR über. Dieses Verfahren wird als **Übergreifen** bezeichnet (Abb. 77).

Übergreifen



(Abb. 77)

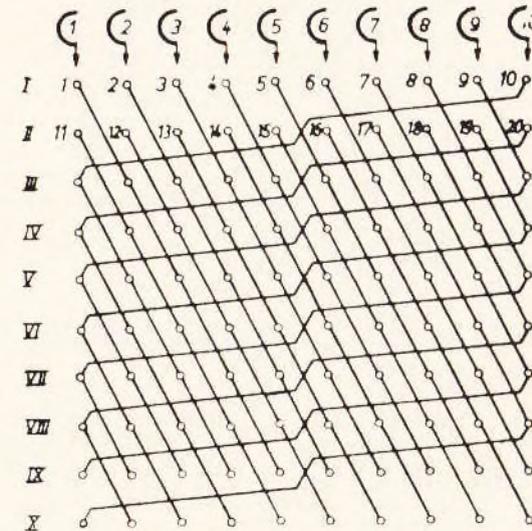
3.7.3. Verschränken

Beim Übergreifen sind stets die **gleichnamigen** Drehschritte vielfachgeschaltet. Soll der Besetztzeinfluß noch günstiger gestaltet werden, und wird eine gleichmäßige Benutzung aller Schaltglieder verlangt, dann werden die betreffenden Wähler bzw. Gestellrahmenausgänge **verschiedener** Drehschritte vielfachgeschaltet (Abb. 78). Dieses Verfahren wird als **Verschränken** bezeichnet.

3.7.4. Mischen

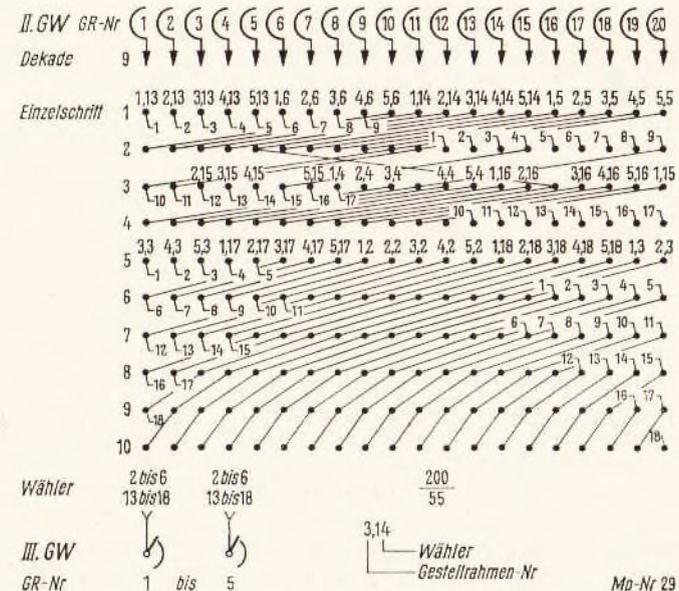
Die Vereinigung der drei vorgenannten Verfahren wird als Mischen bezeichnet. Zeichnerisch wird dies im sogenannten **Mischungsplan** dargestellt (Abb. 79). Zu den Mischungsplänen gehören auch noch die **Kopfpläne**, die die Aufteilung der Zubringerteilgruppen bzw. -bündel wiedergeben. Anhand der aufgeführten Bildzeichen (Anlage 8) sind die einzelnen Ausgänge leicht zu finden. Die Abb. 80 zeigt, wie z. B.

Verschränken



(Abb. 78)

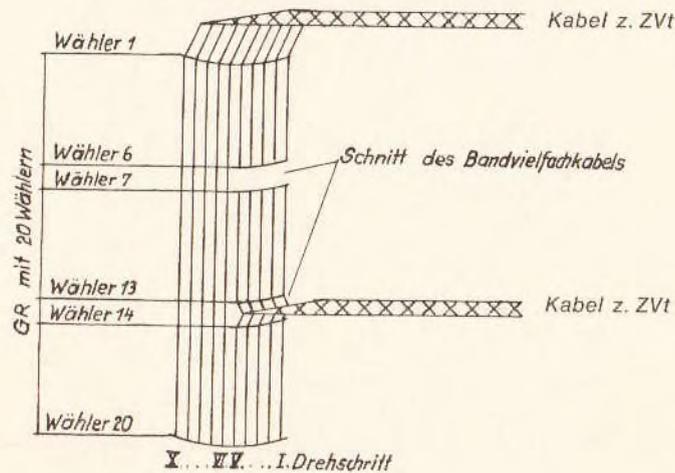
Mischungsplan



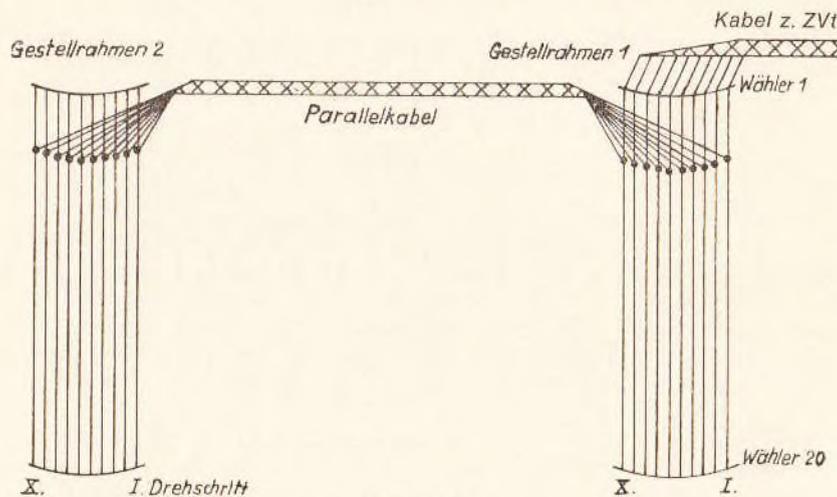
(Abb. 79)

Ausgangsverkabelungen von HDW-GR

Ein Gestellrahmen mit 20 Ausgängen



Zwei Gestellrahmen mit insgesamt 10 Ausgängen



(Abb. 80)

beim Hebdrehwähler die Ausgänge aus den Gestellrahmen herausgeführt sind. Daneben ist die Vielfachschtaltung mehrerer Gestellrahmen angegeben.

3.8. Wiederholungsfragen zum Abschnitt 3.

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 Staffellung?

4. Die Ortsvermittlungsstellen

4.1. 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 Anzahl der VStW ist von der Größe und der Besiedlungsstruktur des Ortsnetzes abhängig. In Abb. 81 sind die Grundformen der Ortsnetze wiedergegeben.

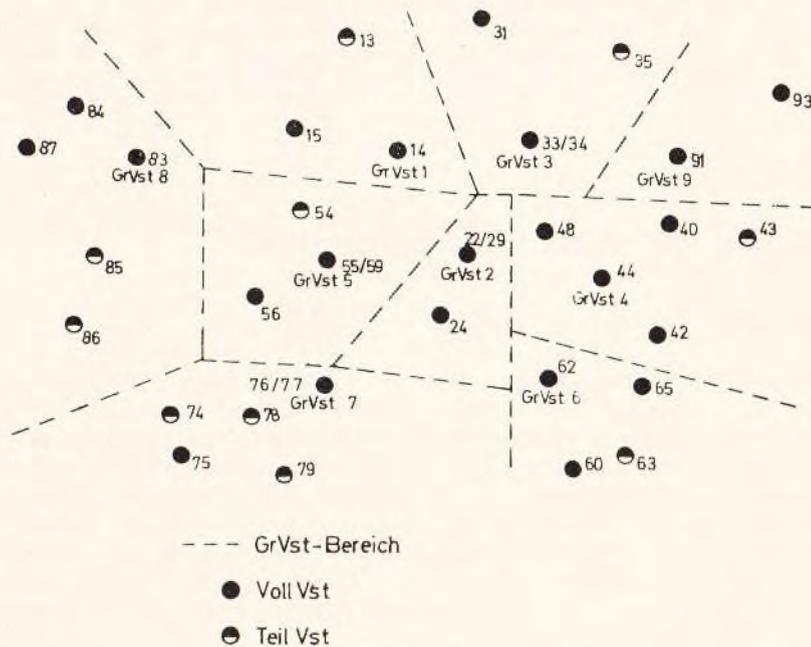
Der Verbindungsaufbau über die jeweiligen Wahlstufen in dem vorstehenden Ortsnetz geht aus dem Übersichtsplan (Anlage 9 Beiheft) hervor.

4.2. Aufbau der Ortsvermittlungsstellen

4.2.1. Gruppierung der Schaltglieder

Die in den VStW eingesetzten Wählereinrichtungen werden in **Gruppen** aufgeteilt. Unter Gruppe ist immer eine Anzahl von **gleichartigen** Schaltgliedern zu verstehen, 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.

Ortsnetz mit Gruppen-, Voll- und Teilvermittlungsstellen



(Abb. 81)

Bei der Planung und Bemessung von Wählervermittlungsstellen 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 Gruppeneinteilung in der Vermittlungsstelle genau kennt. Hierüber sagt der Gruppenverbindungsplan alles aus. Verschiedentlich sind jedoch zur eindeutigen Erkennung der Gruppeneinteilung (z. B. bei Teilgruppen) noch die Kopfpläne erforderlich.

4.2.2. Das Fassungsvermögen einer Ortsvermittlungsstelle

Das Fassungsvermögen einer Ortsvermittlungsstelle wird nach **Beschaltungseinheiten (BE)** bemessen. Wir verstehen unter einer Beschaltungseinheit jede **Schaltanordnung, an die ein Fernsprechhauptanschluß für kommenden, gehenden oder wechselseitigen 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 Ein-

gangsschaltglied einer VStW, über das der gehende Verkehr einer Amtsleitung (Fernsprechanschlußleitung, Wählstern- bzw. Gemeinschaftshauptleitung) in die Ortsvermittlungsstelle hineinfließt. Als Eingangsschaltglied gilt in den Vorwähler-Vermittlungsstellen der I. Vorwähler. In Anrufsuchervermittlungsstellen ist es die Teilnehmerschaltung (EMD-System). 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 **3 AE**. Nach der Definition der Beschaltungseinheit hingegen bilden diese 16 Teilnehmer gleichzeitig 16 Beschaltungseinheiten. Für Zweieranschlüsse gilt entsprechend dasselbe. Das vorstehende Beispiel verdeutlicht noch einmal den Begriff **AE** und **BE** bei einer Vorwählervermittlungsstelle und bei einer VStW S 55.

Beschaltungsbeispiele

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

VStW S 55 und 55 v

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.

4.2.3. Die Wahlstufen in den Ortsvermittlungsstellen

Die Anzahl der Wahlstufen bzw. Wählergruppen in den Ortsvermittlungsstellen richtet 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.

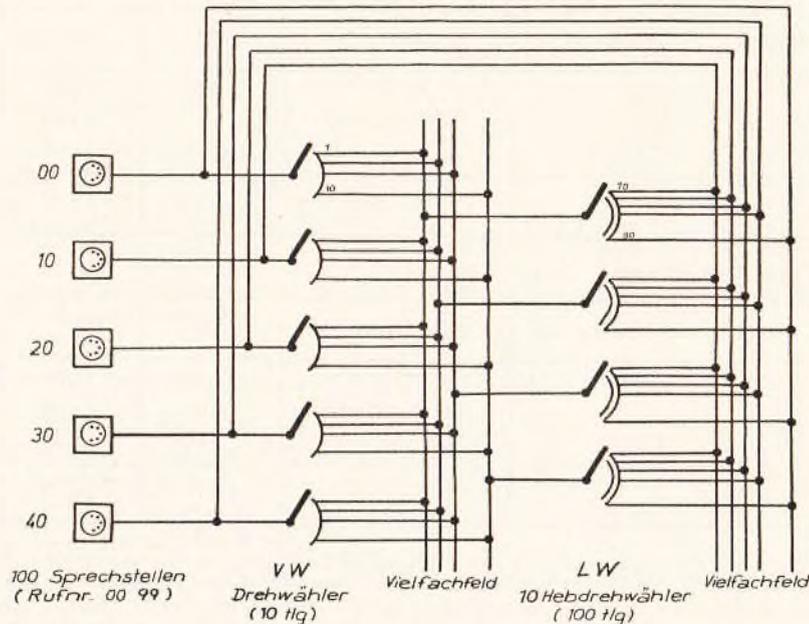
Hiermit sind die eigentlichen Wählaufgaben festgelegt.

2. Die Anzahl der Schaltglieder (Wähler) muß 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 jedem Teil-

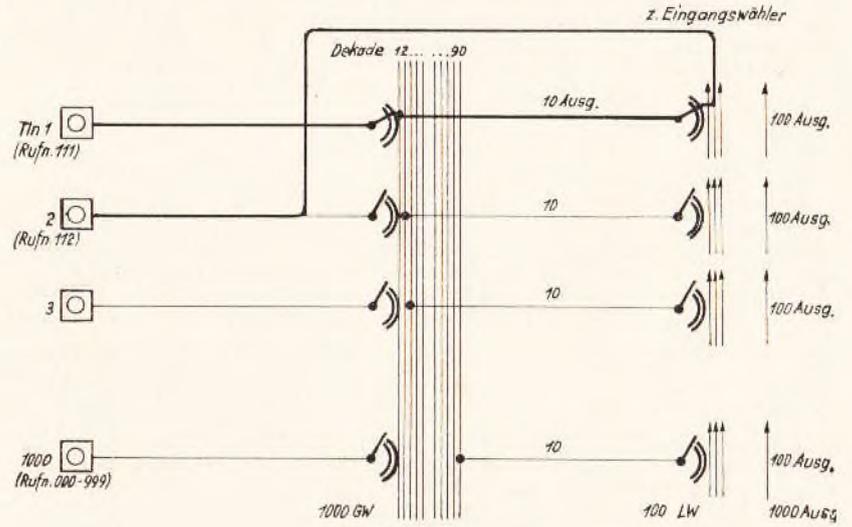
**Verbindungsaufbau einer Wählanlage
Vorwählerschaltung**



(Abb. 82)

nehmer 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 (11, 21, 13, ... 90, 00) über sämtliche Wähler parallelgeschaltet.

Die freizügige Erreichbarkeit muß auch bei beliebig großen OVSt erfüllt sein. Erweitern wir also auf 1000 Anschlüsse. Dies bedingt eine weitere Wahlstufe (Abb. 83). 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. 83)

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. 83 ist eine Verbindung vom Teilnehmer 1 (Rufn. 111) zum Teilnehmer 2 (Rufn. 112) durch die stärkere Linie kenntlich gemacht.

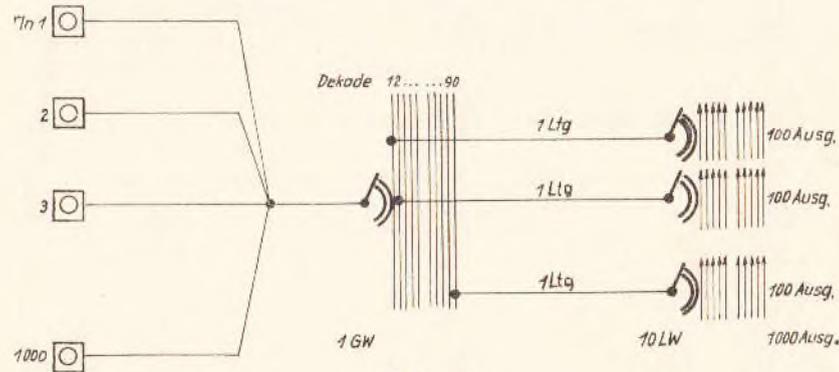
In VStW mit einem Fassungsvermögen zwischen 1000 und 10000 BE ist eine zweite Gruppenwahlstufe erforderlich. Die Teilnehmerrufnummer muß hierbei um eine Stelle erweitert werden (vierstellige Rufnummern). Die erste Ziffer der Rufnummer wählt der I. GW, die zweite der II. GW und die beiden letzten Ziffern der Rufnummer wählt wiederum der LW aus. Beide Beispiele 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. 88).

Die in Abb. 88 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. 84).

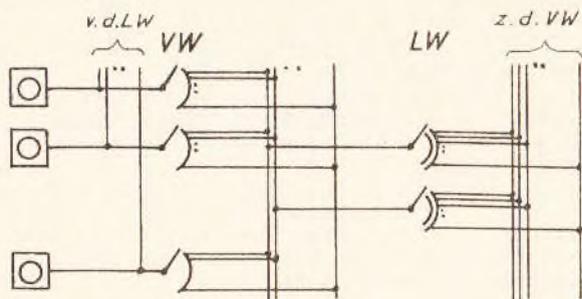
Ganz abgesehen davon, daß dieser eine GW (oder auch LW) wegen seiner zu erfüllenden Schaltaufgaben sehr teuer würde, so wird vielmehr diese Gruppierung nicht dem Gleichzeitigkeitsverkehr genügen.

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 brauchten also je 100 Teilnehmer maximal 10 Wähler in jeder Wahlstufe.



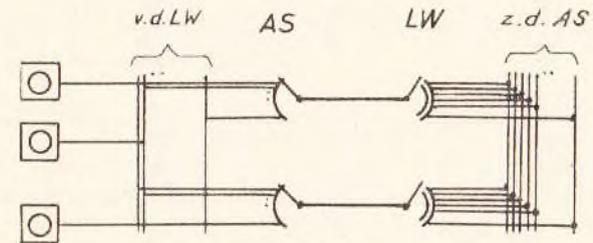
(Abb. 84)

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 den GW ein einfacher Drehwähler gesetzt. Diese **Vorwahlstufe** kann aus Vorwählern (VW) oder Anruftsuchern (AS) bestehen. Die Abb. 85 und 86 zeigen die beiden Möglichkeiten.



(Abb. 85)

Betrachten wir zunächst eine OVSt mit Vorwählern. In diesen Vermittlungsstellen erhält jeder Anschluß einen Vorwähler mit 10 Ausgängen. Neben der Teilnehmer-Besetz-Kennzeichnung und der Zähleranschaltung hat er die Aufgabe, vor Beginn der Wahl einen ihm nachgeschalteten GW zu belegen. Dieser GW nimmt dann die Wählimpulse auf und übernimmt gleichzeitig die Sprechstellenspeisung für den rufenden Teilnehmer. Wie Abb. 85 zeigt, sind die jeweiligen Ausgänge der VW parallelgeschaltet. Anstelle des LW können wir uns auch den GW denken.



(Abb. 86)

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 Anruftsuchern werden die Teilnehmer auf die feststehende Kontaktbank geschaltet (Abb. 86). Im Gegensatz zum **Vorwähler**, der in **Vorwärtsrichtung** die nachfolgenden GW anwählt, sucht der **Anruftsucher** in **Rückwärtsrichtung** die Teilnehmer-Anschlußleitung des anrufenden Teilnehmers auf.

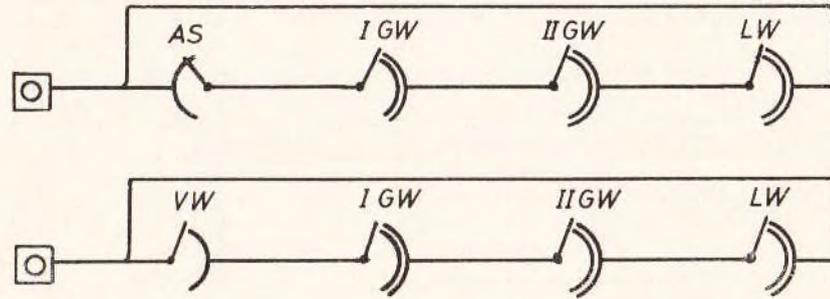
Im allgemeinen sind die Kontaktbänke für die Aufschaltung von 100 Teilnehmern ausgebildet (siehe auch Wählsystem 55). Hieraus ergibt sich, daß bei 10% Gleichzeitigkeitsverkehr 10 AS je Hundert erforderlich sind. Die einzelnen Teilnehmer-Leitungen sind über die Eingänge der 10 AS jeweils vielfachgeschaltet. Der bewegliche Schaltarmatz ist mit einem bestimmten I. GW fest verbunden. Die Anzahl der I. GW stimmt daher in Anruftsucher-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.

In Abb. 87 ist je ein vereinfachter Übersichtsplan für VW- und AS-Vermittlungsstellen dargestellt.

4.2.3.1. Die Beschaltung der Wählerausgänge

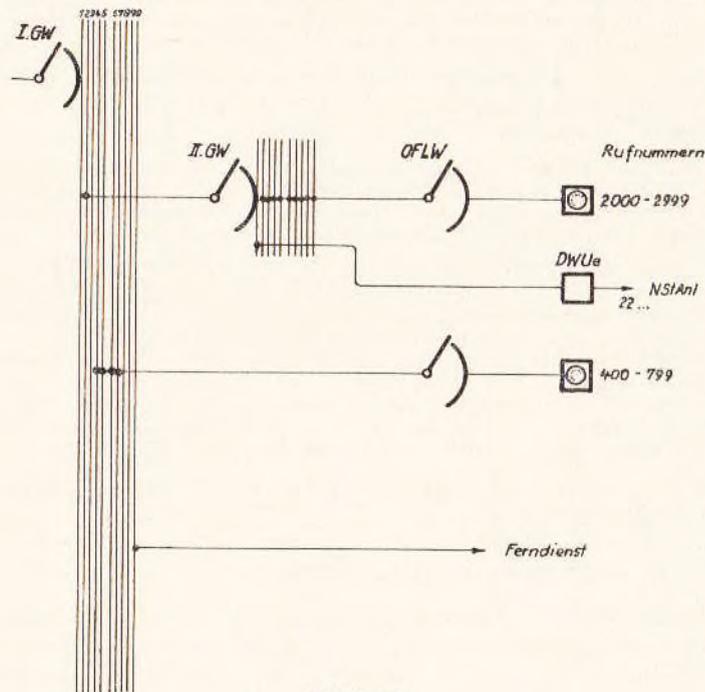
Wie bereits erwähnt, verwenden wir das dekadische Wählsystem. Es können hierdurch jeweils nur immer **10 Richtungen** von den einzelnen GW-Stufen angesteuert werden (eine Ausnahme bilden Wähler mit Einstellsätzen bzw. mit elektrischer Markierung, wie z. B. Rich-

tungswähler [RW] in Fernvermittlungsstellen System 62). Beim I. GW wird im allgemeinen die **1** für das Anwählen der **Sonderdienste** genommen. Sie wird aber darüber hinaus auch für Teilnehmerrufnummern vergeben. Die Dekaden 2 bis 8 sind im Normfall Teilnehmerrufnummern vorbehalten. Der Ausgang **9** wird für den vereinfachten



(Abb. 87)

VStW mit 3- und 4stelligen Rufnummern



(Abb. 88)

Selbstwählerndienst (vSWFD) und die **0** für den allgemeinen Fernverkehr benötigt. In besonderen Fällen wird von dieser Ausgangsschaltung abgesehen. 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.

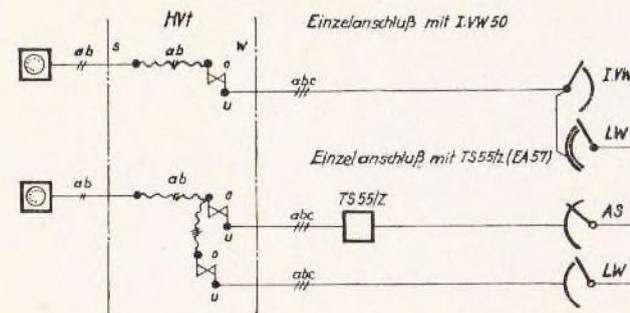
4.2.4. Die Kabelführung in den Vermittlungsstellen

4.2.4.1. 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 (Sperrungen 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, Speisebrücken, Wählstern- und Gemeinschaftsübertragungen, LW-Ausgänge, Durchwahl-Übertragungen usw.) über

Rangierbeispiele am HVt



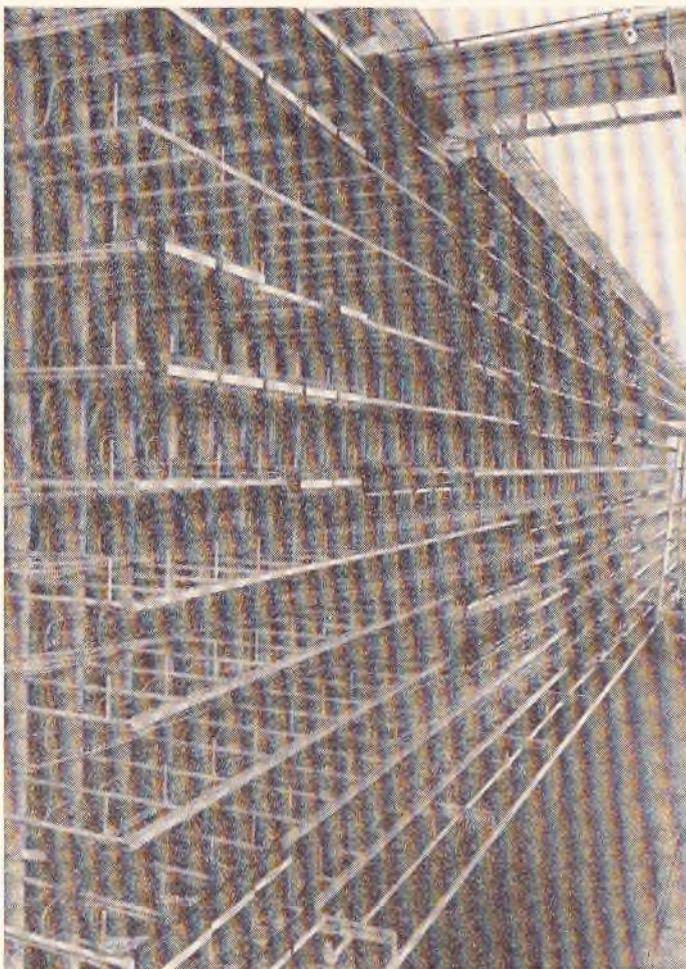
(Abb. 89)

Lötösen- oder Schaltstreifen angeschlossen. Die Verbindung (Rangierung) zwischen waagerechter und senkrechter Seite des HVt wird durch zweiadrige Schaltdrähte vorgenommen.

Abb. 89 zeigt Rangierbeispiele am Hauptverteiler.

Den Abgriff der Schaltkabel von der waagrecchten Seite sehen wir in Abb. 90. Hier ist ein Hauptverteiler 55, der an der waagrecchten Seite mit Schaltstreifen bestückt ist, abgebildet. Die Hauptverteiler bestehen aus einer offenen Eisen-

Waagrecchte Seite eines HVt 55



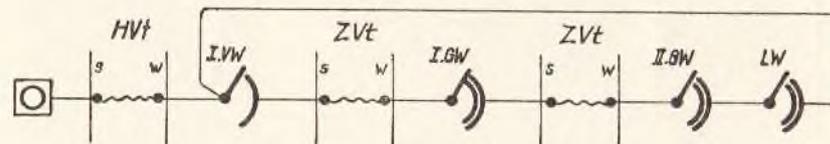
(Abb. 90)

konstruktion. Hierbei unterscheiden wir Wand-, Gestellreihen- und freistehende HVSt. 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 waagrecchten Reihen (waagrecchte Seite des HVt). Diese waagrecchten 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. 91).

Bei den Zwischenverteilern sind sowohl an der waagrecchten als auch an der senkrechten Seite Lötösenstreifen angebracht. 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.

Einordnung der Zwischenverteiler



(Abb. 91)

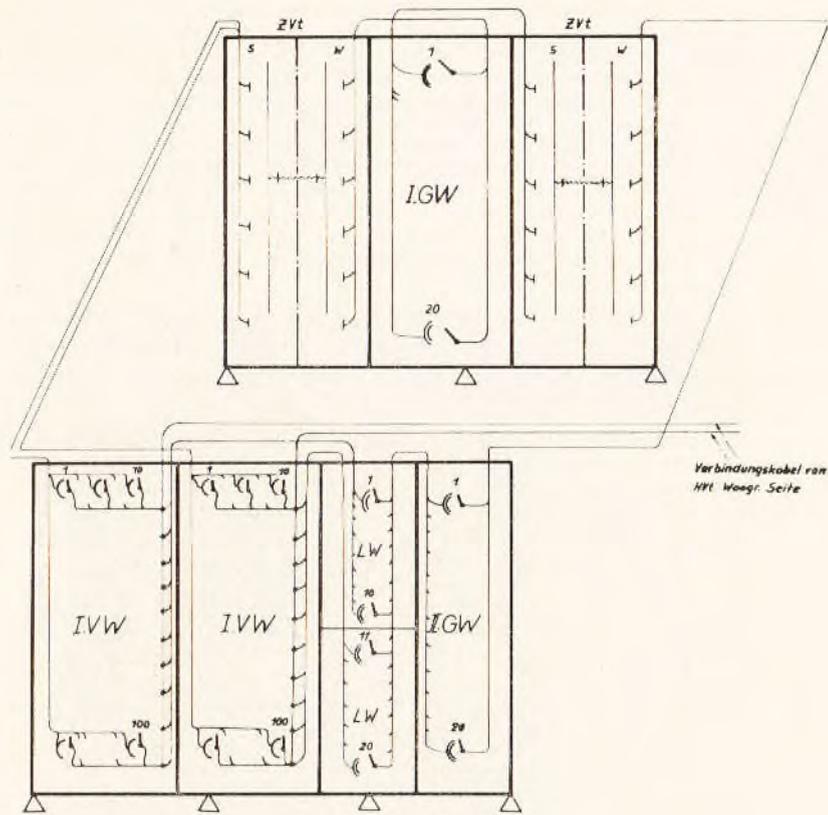
4.2.4.2. Das Aufschalten bzw. Anlegen der Verbindungskabel

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

In Abb. 92 ist die Verkabelung einer OVSt mit einer Gruppenwahlstufe schematisch dargestellt. Die Verkabelung der einzelnen Wähler ist aus den Anlagen 10 und 11 (Beiheft) ersichtlich.

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 waagrecchten Seite der Verteilereinrichtungen von **unten** angelegt. Die Aufschaltung an der senkrechten Seite wird meist **von links** her vorgenommen. Bei den Wählern bzw. Schaltgliedern werden die Schaltkabel an sogenannte Lötverteiler bzw. an die Vielfachfelder herangeführt (vgl. Abb. 93). Für die Ausformung des Kabels gilt das gleiche wie an den HVt und ZVt.

Die Schaltkabel werden über Kabel- bzw. Flächenroste geführt. Aus Abb. 91 geht hervor, daß sie zwischen der letzten Gruppenwahlstufe und dem nach-



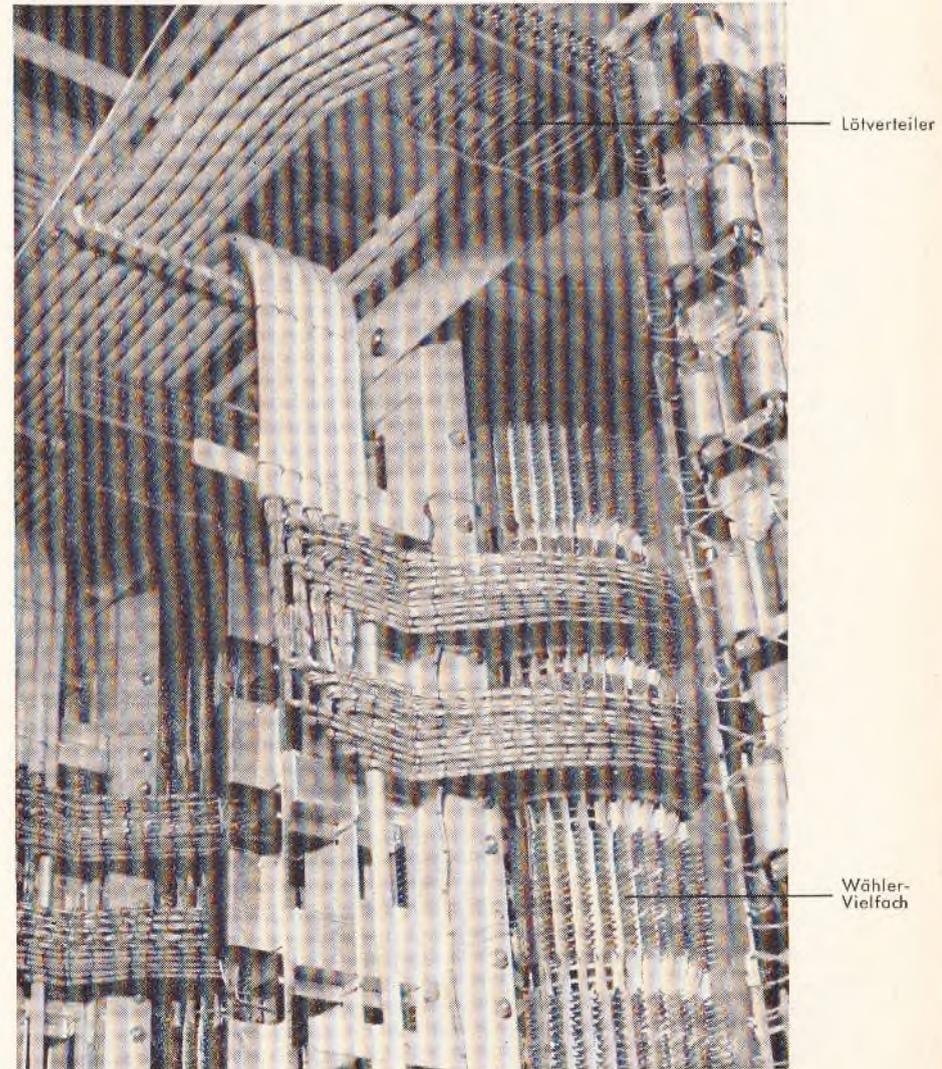
(Abb. 92)

folgenden 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 Leitungswählerausgang 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 Abb. 92, Anlage 10 (Beiheft) und Anlage 11 (Beiheft) ist die Kabelführung schematisch dargestellt. Während Abb. 92 die Verkabelung einer OVSt insgesamt zeigt, ist aus den Anlagen 10 und 11 die Verkabelung der einzelnen Schaltglieder ersichtlich.

Die Gesichtspunkte, nach denen die technischen Einrichtungen räumlich angeordnet werden, sind bereits unter Abschnitt 3.6. aufgeführt worden.

Lötverteilerliste und Vielfach eines I. GW 50 mit Kabelanschluß



(Abb. 93)

4.2.4.3. 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 usw.) und jeder Löt-punkt 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 Verbindungs- wegen noch sogenannte **Gestellkarten** an den betreffenden Gestellrahmen angebracht. Abb. 94 zeigt eine ausgefüllte Gestellkarte für die Verbindungen zwischen den I. GW des Gestellrahmens 12, für den die Gestellkarte gilt, und den Schaltgliedern, zu denen die Verbindungen bzw. Ausgänge der I. GW führen (Spalte V). Ferner gibt diese Gestellkarte noch Aufschluß über die rückwärtige Leitungsführung (Spalte R) vom I. GW zum I. VW.

4.3. Vorfeldeinrichtungen

In dünn besiedelten Gebieten liegen die Fernsprechanschlüsse oft sehr weit auseinander, wodurch teilweise **lange** Anschlußleitungen entstehen. Es liegt daher nahe, in solchen Fällen die vorhandenen Leitungen **mehrfach** auszunutzen. Man schuf aus diesem Grunde **Vorfeldeinrichtungen**, die es ermöglichen, daß mehrere Fernsprechteilnehmer **gemeinsame** Anschlußleitungen 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.

4.3.1. Der Gemeinschaftsumschalter

An einen Gemeinschaftsumschalter werden zwei Sprechstellen herangeführt. Er wird möglichst in Nähe der beiden Sprechstellen untergebracht, so daß eine **kurze** Leitungsführung zwischen den Sprechstellen und dem Gemeinschaftsumschalter gewährleistet ist. Die an einem 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), die wiederum mit dem Eingangsschaltglied (z. B. I. VW oder AS) verbunden ist. Abb. 95 zeigt eine Übersicht über die Leitungsführung bei Zweieranschlüssen.

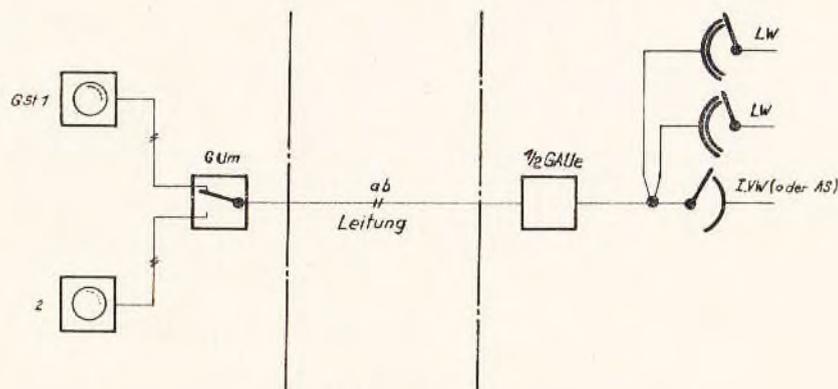
Die über einen Gemeinschaftsumschalter (GUm) geschalteten Zweieranschlüsse können sich nicht untereinander anrufen. Es hat auch jeweils immer nur ein Teilnehmer die Möglichkeit, ein Gespräch zu führen. Für den anderen Teilnehmer ist die Sprechmöglichkeit während dieser Zeit aufgehoben. Aus diesem Grunde ist auch die monatliche Grundgebühr eines Zweieranschlusses niedriger als die eines Hauptanschlusses. Abb. 96 zeigt die Stromlaufzeichnung eines Ge-

Gestellkarte

VSt	I. GW -GR 12											
	Wähler 1-10											
	Zeichng. Nr. 531 Sz 1005 Bl.1 A1											
V	GS	ES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ZIG	0	1 2	2 6	3 10	4 14	Gestellrahmen						
frei	9											
II.GW	8	5 120	5 121	8 160	8 161	Gestellrahmen						
	7	usw.										
	6											
	5	Beschriftung analog GS 8										
	4											
	3											
	2											
ODGW	1	1 9	2 11	7 20	8 14	Gestellrahmen						
		Wähler										
R												
		w	Hdt	ES	Hdt	ES	Hdt	ES	Hdt	ES	Hdt	ES
IVW	1	26 6-10	10	30 1-3	Hdt der Hdt.							
IVW	2	27 1-5	8	27 6-10								
	3	usw.										
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											
	12											
	13											
	14											
	15											
	16											
	17											
	18											
	19											
	20											

(Abb. 94)

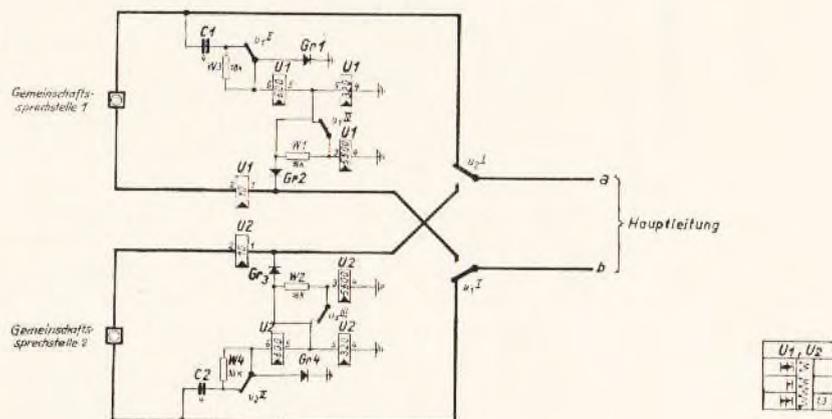
Leitungsführung bei Zweieranschlüssen



(Abb. 95)

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. 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 Be-

Gemeinschaftsumschalter 53



(Abb. 96)

legungskriterium für das Eingangsschaltglied in der VStW (Erde an b) über die b-Ader gegeben wird. Das U2-Relais übernimmt hier dieselben Aufgaben wie das U1-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.

4.3.2. Die Gemeinschaftsübertragung

Die Gemeinschaftsübertragung, auf die die Hauptleitung der Zweieranschlüsse geschaltet ist, befindet sich in der VStW. Anlage 12 (Beiheft) zeigt die Stromlaufzeichnung einer Gemeinschaftsübertragung 53 VW mit einem 1/2 GUM 53. Eine ältere Ausführung ist die Gemeinschaftsübertragung 48 W, die in Kleinvermittlungsstellen 51 eingesetzt wird.

Die Arbeitsweise der 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 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} — GLzl/b-Ader — GSt 1 — GLzl/a-Ader — GUM u2^I — GLh/a-Ader — 1/2 GAUe t1^I — r2^{II} — R1 (3000) — Si — 60 V.

In der 1/2 GAUe spricht das R1-Relais über die 3000-Ohm-Wicklung an und schaltet die r1-Kontakte. Der der 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 GSt 1, schaltet t1^I die Wicklung R1 (3000) von der a-Ader ab. Der Haltekreis für R1 (3000) verläuft dann über Erde — r1^{II} — 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^{II} — t1^{III} — r1^{II} — R2 (3000) — Si gehalten.

Bevor T1 angesprochen hat, schaltet im GUM das U1-Relais (vgl. Stromlaufbeschreibung des GUM). Im Gesprächszustand sind bei Belegung von der GSt 1 die Relais T1 und R1, bei Belegung von der GSt 2, T1 und R2 eingeschaltet. Die Gebührenzähler werden durch die Kontakte r1^{II} oder r2^{II} angeschaltet.

Wenn von der GSt 2 eine Verbindung hergestellt werden soll, wird das Anruferkriterium über die b-Ader für R2 gegeben. Die weiteren Schaltungsvorgänge verlaufen sinngemäß wie bei Belegung durch die GSt 1. Nach Gesprächsschluß geht durch Auflegen des Handapparates (Auftrennung der Sprechschleife) der I. VW in seine Nullstellung zu-

rück. Hierdurch wird die Gegenerregung für T1 (7000) wieder wirksam. Relais T1 geht in Ruhelage zurück. Mit seinem Abfall fällt auch R1 (GSt 1) bzw. R2 (GSt 2) ab. Das Haft-Relais U1 wird über Erde GUm an U1 (5500) — W1 (18 000) — Gr2 Durchlaßrichtung — u1^I — GLh/b-Ader — t1^{III} — r1^{II} — r2 (3000) — 60 V gegenerregt 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 GSt1 verläuft über Erde — Rufstromquelle (LW) — 1/2 GAUe/a-Ader — GUm/u2^I — c1 — UIII² — Gr1 — Erde. In dem GUm spricht U1

an und sperrt mit u1^{III} die GSt 2. 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).

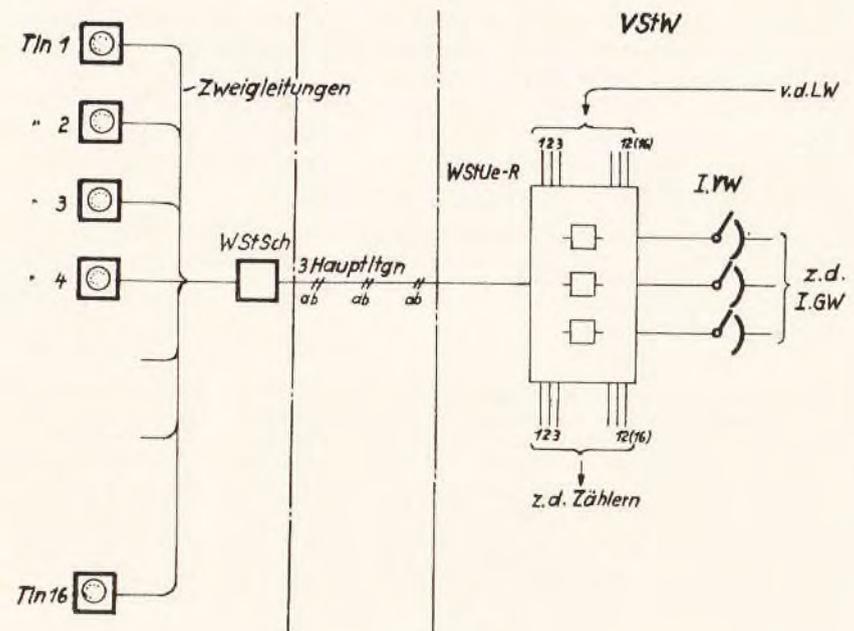
Die Schaltkriterien für ankommende Verbindungen zur Gemeinschaftssprechstelle 2 sind denen für die GSt 1 sinngemäß gleichzusetzen.

4.3.3. Der Wählsternschalter

Die Wählsternschalter 53 und 55 ermöglichen 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. 97 zeigt einen Übersichtsplan für die Schaltung von Wählsternanschlüssen. Die Wählsterneinrichtungen (WstE) 62 sind für eine Beschaltung von 49 Teilnehmern und 9 Wählsternhauptleitungen (WstHL) ausgebaut. Auf die WstE 63a lassen sich 60 Teilnehmer und 9 WstHL, auf die WstE 63b 120 Teilnehmer und 2 × 9 WstHL aufschalten.

Leitungsführung bei Wählsternanschlüssen 53



(Abb. 97)

4.3.4. Die Wählsternübertragung

Die einzelnen Wählsternübertragungen 53 und 55 werden immer zu dritt in einem Einzelrahmen zusammengefaßt. Der Wählsternrahmen besteht aus den drei Relaissätzen mit je einem Drehwähler. Weiter wollen wir hier die Wählsternübertragungen nicht behandeln.

4.4. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.1. bis 4.3.

1. Woraus besteht ein Ortsnetz?
2. Können in einem Ortsnetz mehrere Vermittlungsstellen vorhanden sein?
3. Was ist eine Wählergruppe?
4. Wonach wird das Fassungsvermögen einer OVSt bemessen?
5. Was ist eine Beschaltungseinheit?
6. Wovon wird die Anzahl der Wählstufen (Gruppenwahlstufen) bestimmt?
7. Wonach richtet sich die Stellenzahl der Tln-Rufnummer?
8. Erläutern Sie den Unterschied zwischen I. VW und AS.
9. Nennen Sie die Wahlstufen eines Verbindungsaufbaues.
10. Mit welchen Richtungen werden die einzelnen Dekaden der I. GW-Ausgänge beschaltet?
11. Welche Aufgaben haben HVt und ZVt?
12. Skizzieren Sie die grundsätzliche Kabelführung in einer OVSt.
13. Was sind Vorfeldeinrichtungen?
14. Können die auf Wählsternschalter geschalteten Anschlüsse sich untereinander anrufen?

4.5. 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 allen 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 **umgespannt** 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 auf Ladung gehalten 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.

4.5.1. 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 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 für Vermittlungsstellen bis 200 AE 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 Vermittlungsstellen vorgesehen.

4.5.2. 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 **Sekundär-Elemente** 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 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 ein Strom 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 Batteriekapazität 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 als **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 parallelgeschaltet. Die Pflege und Wartung der Batterien erfolgt nach den jeweiligen herausgegebenen Batterievorschriften.

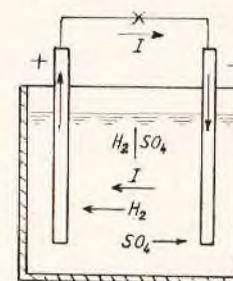
Die Spannung **einer** geladenen **Batteriezelle** beträgt 2,23 Volt. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags werden für die 60-Volt-Versorgung der Vermittlungsstellen 30 Zellen hintereinandergeschaltet. Hieraus ergibt sich eine maximale Batteriespannung von $30 \times 2,23 = 66,9 \sim 67$ Volt. Wie diese Spannung auf die zulässige Verbraucherspannung herabgesetzt wird, ist bei den Betriebsschaltungen erklärt.

Die elektrische Energie wird bei den Bleisammlern auf **chemischer** Grundlage gespeichert. Zwischen den Elektroden und der Säure finden ganz bestimmte chemische Vorgänge statt, die nachstehend erklärt sind.

4.5.2.1. Chemische Umwandlung während der Entladung

In einer geladenen Zelle besteht die wirksame Masse der positiven Platte aus Bleidioxid (PbO_2), die der negativen Platte aus fein verteiltem Schwammblei (Pb). Bringt man die beiden aus der Säure herausragenden Enden der Platten über einen äußeren Widerstand (Verbraucher) in leitende Verbindung, so entsteht ein geschlossener Stromkreis, und die Zelle liefert einen Strom, der von der Größe des eingeschalteten Widerstandes abhängt. Im **äußeren Teil** dieses Stromkreises, d. h. zwischen den aus der Säure herausragenden Enden der Platten, **fließt der Strom von der positiven zur negativen Platte**. **Im inneren Teil des Stromkreises, d. h. zwischen den sich in der Säure befindenden Platten, fließt der Strom von der negativen zur positiven Platte** (vgl. Abb. 98). Während dieser Stromentnahme geht eine chemische Umwandlung der wirksamen Masse der beiden Platten vor sich.

Entladungsvorgang



(Abb. 98)

Von der in der Zelle vorhandenen Schwefelsäure (H_2SO_4) wandert hierbei der eine Teil, und zwar der Wasserstoff (H_2), mit dem Strom zur positiven Platte, der andere Teil, der Säurerest (SO_4), zur negativen Platte.

Wir wollen nun die elektrochemischen Umwandlungen während der Entladung gesondert an der positiven und negativen Platte verfolgen.

4.5.2.1.1. Positive Platte

Trifft der mit dem Strom wandernde Wasserstoff (H_2) auf das Bleidioxid (PbO_2) der positiven Platte, so entzieht er ihm einen Teil Sauerstoff (O) und verbindet sich mit diesem zu Wasser (H_2O). Die in den Poren der wirksamen positiven Masse vorhandene Schwefelsäure verbindet sich mit dem durch die Wegnahme des O aus PbO_2 entstandenen Bleioxyd (PbO) zu Bleisulfat (PbSO_4) und Wasser (H_2O).

Wir sehen also, daß während der Entladung Säure von der Masse der positiven Platte gebunden wird, wobei Wasser frei wird. Es wird demnach in der positiven Platte Säure verbraucht und Wasser gebildet. Die Folge dieser Veränderungen ist ein Fallen der Dichte der Zellensäure.

4.5.2.1.2. Negative Platte

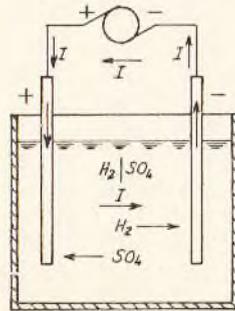
Der zu der negativen Platte zugewanderte Säurerest (SO_4) vereinigt sich mit dem Schwammblei (Pb) der negativen Platte zu Bleisulfat (PbSO_4). Es wird also während der Entladung auch von der Masse der negativen Platte Säure aufgenommen. Das Schwammblei wird in Bleisulfat verwandelt, wobei jedoch kein Wasser abgeschieden wird. Durch diesen Säureverbrauch fällt gleichfalls die Säuredichte.

4.5.2.2. Chemische Umwandlung während der Ladung

Wird eine entladene Zelle mit einer stromliefernden Quelle verbunden, wobei der positive Pol der Quelle mit der positiven, der negative Pol mit der negativen Platte verbunden wird, so tritt, wenn die Spannung der Stromquelle größer als die der Zelle ist, eine Aufladung der Zelle ein. Hält dieser Ladungsvorgang eine genügend lange Zeit an, so werden die wirksame Masse der beiden Platten und

die Zellsäure in den ursprünglichen, vor der Entladung vorhanden gewesenen Zustand zurückversetzt. Der Ladestrom fließt in der Zelle von der positiven zur negativen Platte (vgl. Abb. 99). Der Wasserstoff (H_2), der immer mit dem Strom geht, wird jetzt zur negativen Platte getragen, während der Säurerest (SO_4) zur positiven Platte wandert.

Ladungsvorgang



(Abb. 99)

Verfolgen wir die chemische Veränderung während der Ladung wieder gesondert an der positiven und negativen Platte.

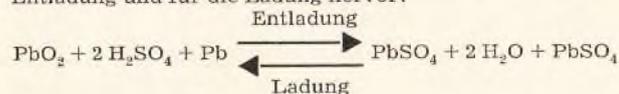
4.5.2.2.1. Positive Platte

Der zur positiven Platte zugewanderte Säurerest (SO_4) bildet mit dem hier vorhandenen Bleisulfat ($PbSO_4$) eine Verbindung, die unter Mitwirkung des in der Zellsäure vorhandenen Wassers in Bleidioxid (PbO_2) und Schwefelsäure (H_2SO_4) zerfällt, so daß die von der Masse bei der Entladung aufgenommene Schwefelsäure wieder frei wird. Demnach wird während der Ladung aus der Masse der positiven Platte Säure frei gemacht, die in die Zellsäure übergeht, wobei noch Wasser der Zellsäure entzogen wird.

4.5.2.2.2. Negative Platte

Zu dem Bleisulfat der Masse der negativen Platte kommt der Wasserstoff (H_2) hinzu. Dieser vereinigt sich mit dem Säurerest (SO_4) des Bleisulfats zu Schwefelsäure und verwandelt dadurch die Masse der negativen Platte wieder in fein verteiltes Schwammblei. Aus der Masse der negativen Platte wird während der Ladung somit gleichfalls, wie bei der positiven Platte, Säure frei gemacht, die in die Zellsäure übergeht. Im Endergebnis wird während der Ladung Wasser der Zellsäure entzogen und Schwefelsäure ihr zugeführt. Die Dichte der Zellsäure wird also im Laufe der Ladung steigen und erreicht zum Schluß der Ladung die Dichte, die sie vor der Entladung gehabt hat.

Die chemischen Vorgänge gehen aus den nachstehenden Gleichungen für die Entladung und für die Ladung hervor:



4.5.3. Betriebsschaltungen

Zwischen den Ladegerichtern und den Batterien sowie den Verbrauchereinrichtungen gibt es verschiedene Betriebsschaltungen. Für die Minus-60-Volt-Anlagen ist dabei in Parallelbetrieb und Umschaltebetrieb zu unterscheiden.

4.5.3.1. Parallelbetrieb

Beim Parallelbetrieb sind die Batterien, die Gleichrichter und die Verbrauchereinrichtungen **gleichzeitig** parallelgeschaltet. Im Normalfall (Netzspannung vorhanden) werden bei dieser Betriebsart die Verbraucher über den Gleichrichter direkt aus dem Netz gespeist. Bei Netzausfall werden sie dann aus der Batterie versorgt. Um die Batterie ständig im geladenen Zustand zu halten, sind Batteriespannung, Gleichrichterspannung und Verbraucherspannung so aufeinander abzustimmen, daß die Verbraucher ihre nötige Spannung erhalten und auch die Batterie ständig im aufgeladenen Zustand ist (Erhaltungsladung der Batterie). Der Parallelbetrieb läßt sich in **Pufferbetrieb** und **Bereitschaftsparallelbetrieb** unterteilen.

4.5.3.1.1. Pufferbetrieb

Die Charakteristik des Pufferbetriebes liegt darin, daß der **Gleichrichter** nur für den **mittleren Strombedarf der Verbraucher bemessen** ist. Übersteigt der Strombedarf die Leistung des Gleichrichters, so wird die Batterie mit zur Stromlieferung herangezogen. Bei Abfall des Strombedarfs lädt der Gleichrichter die Batterie wieder auf.

Diese Betriebsart ist heute kaum noch anzutreffen, da sie Nachteile hat. Nehmen wir an, daß das Netz nach längerem Vollastbetrieb, wo also die Verbraucher aus der Batterie mit versorgt werden, ausfällt. In diesem Fall hat die Batterie nicht mehr die volle Ladung, da sie zuvor die Verbraucher mitspeiste. Bei längerem Netzausfall kann es daher vorkommen, daß die Batteriekapazität nicht für diese Ausfallzeit ausreicht.

4.5.3.1.2. Bereitschaftsparallelbetrieb

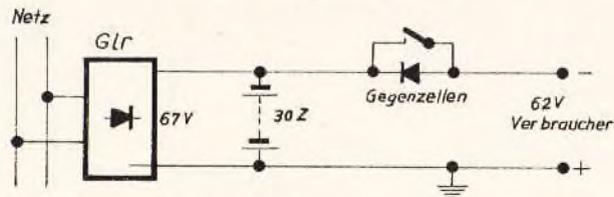
Bei dieser Betriebsart ist der Gleichrichter für den gesamten Verbraucherstrom bemessen. Die Batterie wird dadurch ständig im aufgeladenen Zustand gehalten. Nur bei Netzausfall speist sie die Verbraucher. Diese Betriebsart (vgl. Abb. 100) wird heute bei VSt mit einem Strombedarf bis 12 A angewendet.

Die in der Zeichnung angegebenen Gegenzellen reduzieren die Klemmenspannung der Batterie von 67 Volt ($30 \times 2,23$) auf die Verbraucherspannung von 62 Volt.

4.5.3.2. Umschaltebetrieb

Während beim Parallelbetrieb die Ladung nach einem Netzausfall mit komplizierten Schaltvorgängen verbunden ist, bietet der Um-

Parallelbetrieb



(Abb. 100)

schaltbetrieb schaltungstechnische Vorteile; so z. B., daß beim Wiederkehren der Netzspannung für die Ladung der Batterie ein Zusatzgleichrichter zur Verfügung steht.

Im Normalfall (Netz vorhanden) werden auch hier die **Verbraucher direkt aus dem Netz über den Gleichrichter gespeist**. Ein Zusatzgleichrichter hält die Batterie im geladenen Zustand. Fällt das Netz aus, schaltet die Anlage auf Speisung aus der Batterie um. Nach Netzzrückkehr übernimmt der Hauptgleichrichter wieder die Speisung der Verbraucher und lädt mit dem Zusatzgleichrichter die dann in Bereitschaft stehende Batterie wieder auf. Nach beendeter Aufladung wird auf Erhaltungsladung umgeschaltet (Batterie bekommt nur Erhaltungstrom bzw. Erhaltungsspannung, um sie geladen zu halten).

Der Umschaltbetrieb wird bei allen größeren Vermittlungsstellen angewendet. Er ist in Abgriffstechnik und Gegenspannungstechnik möglich.

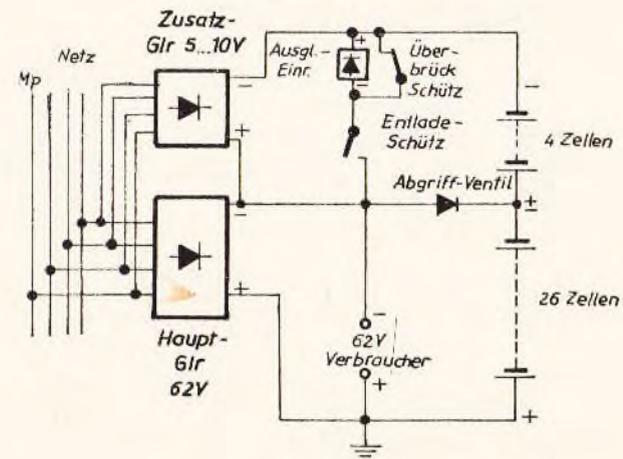
4.5.3.2.1. Abgriffstechnik

Bei dieser Technik speist ein 62-Volt-Gleichrichter (Hauptgleichrichter) direkt die Verbraucher. Durch einen Zusatzgleichrichter, der ausgangsseitig mit dem Hauptgleichrichter parallelgeschaltet ist, werden zu den 62 Volt 5 Volt hinzugeschaltet. Hierdurch erhält die Batterie die Erhaltungsspannung von 67 Volt (vgl. Abb. 101 a).

Wie das Schema der Abgriffstechnik zeigt, wird der eine Pol des Hauptgleichrichters bzw. der Verbraucher über ein Ventil an die 26. Zelle angeschlossen (Spannungsabgriff an der 26. Zelle). An dieser 26. Zelle beträgt die Spannung $26 \times 2,23 = 58$ Volt. Der Gleichrichter legt an der anderen Seite des Ventils 62 Volt an. Bei diesem Spannungsverhältnis können die 58 Volt der 26. Zelle über das Ventil nicht auf die Verbraucherversorgung durchgreifen. Andererseits ist keine Ladung dieser Zellen möglich, da das Ventil für die Spannung aus Richtung Gleichrichter gesperrt ist.

Bei Netzausfall kann nun die an der 26. Zelle liegende Spannung zum Verbraucher durchgreifen, da die Gegenspannung vom Gleichrichter fehlt. Dies ist ohne Zeitverlust möglich. Nach etwa 100 ms schließt ein Überbrückungsschütz

Abgriffstechnik



(Abb. 101 a)

über eine Ausgleichsrichtung alle 30 Zellen für die Stromversorgung an. Die 26 Zellen übernehmen also nur für diese Schaltzeit die Stromversorgung. Dadurch wird eine Unterbrechung vermieden. Die Ausgleichseinrichtung hält die Verbraucherspannung konstant. Sie gleicht die sinkende Batteriespannung aus.

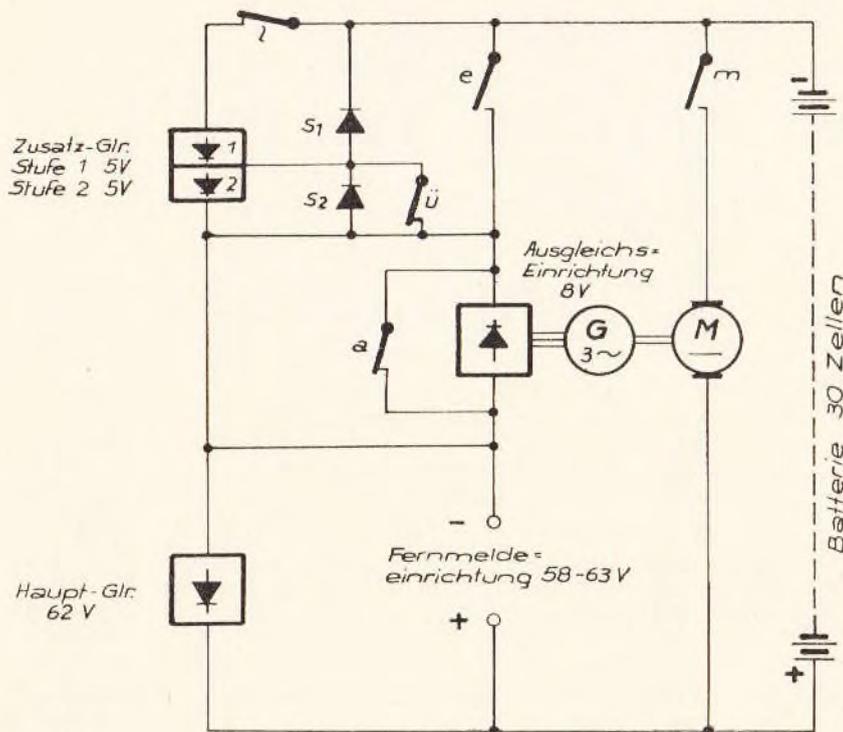
Keht die Netzspannung wieder, übernimmt der Hauptgleichrichter die Verbraucherversorgung. Das Schütz schaltet zurück und die Batterie wird durch Haupt- und Zusatzgleichrichter wieder geladen.

4.5.3.2.2. Gegenspannungstechnik

Diese Technik unterscheidet sich von der Abgriffstechnik nur insoweit, als das Abgriffsventil an der 30. Zelle anliegt. Auch hier versorgt der Hauptgleichrichter im Normalfall die Fernmeldeeinrichtungen. Gleichzeitig sorgt er mit dem Zusatzgleichrichter für die Erhaltungsladung der Batterie. Wie Abb. 101b zeigt, ist jedoch die Batterie mit allen 30 Zellen über die Spannungsschleuse S1 mit den Fernmeldeeinrichtungen parallelgeschaltet. Die Batteriespannung kann jedoch nicht zu den Verbrauchern durchgreifen. Der Zusatzgleichrichter, der den vollen Erhaltungsladungsstrom für die Batterie mit liefert, erzeugt gleichzeitig an der Spannungsschleuse einen Spannungsabfall von 5 V. Diese Spannung ist der Betriebsspannung entgegengerichtet und verhindert die Stromlieferung aus der Batterie. $U_{\text{Batt.}} (67 \text{ V}) - U_1 (5 \text{ V}) = U_{\text{Hauptglr.}} (62 \text{ V})$.

Sinkt aber die Spannung am Hauptgleichrichter oder am Zusatzgleichrichter ab, so daß die Batteriespannung überwiegt, kommt es zu einem Stromfluß aus der Batterie. Hierdurch wird auch bei Netzschwankungen eine Spannungsstabilisierung erreicht. Bei Netzausfall kann die volle Batteriespannung wirken. Die Ausgleichseinrichtung sorgt auch hier für die Konstanz der erforderlichen Verbraucherspannung.

Gegenspannungstechnik



(Abb. 101 b)

4.6. 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. Es ist dabei nach Betriebserdung, Schutzerdung und Blitzschutzerdung zu unterscheiden.

4.6.1. Betriebserdung

Betriebserdung ist die Erdung eines zum Betriebsstromkreis gehörenden Schaltpunktes, wie z.B. die + -Klemme in der Stromversorgungsanlage. Hierdurch erhält der + -Punkt ein eindeutiges Potential, auf

das alle Spannungspunkte in einem Stromkreis bezogen werden können. Da das Erdpotential keinen Schwankungen unterliegt, ist die Schaltung und damit das Ansprechen der Schaltelemente stabil.

Es ist natürlich wichtig, daß der Erdübergangswiderstand möglichst gering ist. Sonst erhält der betreffende Stromkreis doch keine eindeutige Potentialfestlegung. Der Erdübergangswiderstand hat aber nicht nur für die Betriebserdung eine Bedeutung. Er beeinflusst auch die Wirksamkeit einer Schutzerdung.

4.6.2. Schutzerdung

Unter Schutzerdung verstehen wir die unmittelbare Erdung eines nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden leitfähigen Teiles einer Anlage, wie z. B. Metallgehäuse.

Es kommt in der Praxis leider immer wieder vor, daß durch Drahtbrüche, unsachgemäßes Anschließen, Feuchtigkeitsschluß usw. Metallteile Spannung führen. Über die Folgen einer Berührung erübrigt sich jeder Hinweis. Es soll nur angemerkt werden, daß Unfälle dieser Art mit tödlichem Ausgang nicht selten sind. Ist aber die Anlage durch Schutzerdung geschützt, so erhält jedes Metallteil zwangsläufig Erdpotential. Die Spannung wird dadurch also zur Erde abgeleitet. Durch den hierbei fließenden Strom können bei entsprechender Stärke die Sicherungen ansprechen. Selbst wenn der Stromfluß nicht zum Auslösen der Sicherungen ausreicht, ist die Berührung mit den stromführenden Teilen ungefährlich, da die schutzgeerdeten Teile und die Standfläche der Füße das gleiche Potential (Erdpotential) führen.

Besitzt die Erdungsanlage jedoch einen hohen Übergangswiderstand und hat die Standfläche einen wesentlich geringeren Übergangswiderstand, so kommt es durch den Widerstandsunterschied der beiden Bezugspunkte zu einer Gefährdung bei Berührung stromführender Teile. Die auftretenden Spannungsdifferenzen lassen sich in einem Ersatzschaltbild leicht darstellen. Für Erdübertragungswiderstände sind nachstehende Werte bei Ortsvermittlungsstellen einzuhalten.

Zulässige Erdübergangswiderstände

- OVSt bis 500 AE 10 Ohm
- OVSt über 500 AE bis 1000 AE 5 Ohm
- OVSt über 1000 AE bis 2000 AE 2 Ohm.
- OVSt über 2000 AE 0,5 Ohm

4.6.3. Blitzschutzerdung

Durch die Blitzschutzerdung sollen die Blitzströme zur Erde abgeleitet werden.

4.6.4. Erdungssammelschiene

Die einzelnen Erder, die in das Erdreich geführt sind (Verbindungsleitung zur Wasserleitung, zum Metallmantel der Kabel und zu besonderen Erdleitern), werden an einem gemeinsamen Punkt zusammengefaßt. Dies geschieht in der Regel an der Erdsammelschiene. Von dieser Erdsammelschiene werden dann die Betriebserde und die Schutzerde zu den Anlagen geführt.

4.7. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.5. und 4.6.

1. Wie ist die Stromversorgung der Vermittlungsstellen bei Ausfall des öffentlichen Starkstromnetzes gesichert?
2. Wie hoch ist die Versorgungsspannung der OVSt?
3. Welche Aufgaben haben die Gleichrichter bei der Stromversorgung?
4. Wie ist die Richtung des elektrischen Stromes innerhalb der Batterie beim Entladevorgang?
5. Welche Betriebsschaltungen gibt es für Stromversorgungsanlagen?
6. Welche Nachteile hat der Pufferbetrieb?
7. Was wird unter Abgriffstechnik verstanden?
8. Wie hoch ist die Spannung einer geladenen Batteriezelle?
9. Nennen Sie die verschiedenen Ortswählsysteme.
10. Was ist Schutzerdung?
11. Welchem Zweck dient die Betriebserdung?

4.8. Übersicht über die Ortswählsysteme

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 Ausführung 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 nachstehenden Aufstellung (Abb. 102) sind die bei der Deutschen Bundespost hauptsächlich verwendeten Ortswählsysteme aufgeführt.

4.9. Grundsätzliche Arbeitsweise der Ortswählsysteme

4.9.1. Allgemeines

Die grundsätzlichen Forderungen, die an alle Systeme gestellt werden, sind nachstehend aufgeführt.

Grundsätzliche Forderungen an die Systeme

Betriebssicherheit: (sicher arbeitende Schaltglieder, geringe Störanfälligkeit)

Geringer Raumbedarf: (raumsparende Schaltglieder, gedrängter Einbau)

Bezeichnung der W-Systeme	Ausführungsformen	Wählerarten in den Wahlstufen	Wähler in der Eingangsstufe	Ausbau-fähigkeit (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. 102)

Schnelligkeit:

(schnell arbeitende Schaltglieder)

Geringe Wartung:

(gegen Fremdstoffe [Staub und schädliche Dämpfe geschützte] oder unempfindliche Schaltglieder)

Hohe Lebensdauer:

(stabile und häufig belastbare Schaltglieder [hohe Schaltleistungen], geringer Verschleiß [besonders bei Kontakten])

Sprechverständigung:

(widerstands- bzw. dämpfungslöse Verbindungselemente [Kontakte, Übertrager, Kondensatoren])

In den Anfängen der Wähltechnik wurden diese Forderungen wohl auch berücksichtigt, das Schwergewicht damaliger Entwicklungen lag aber darin, überhaupt arbeitende Vermittlungsstellen zu bauen. Erst im Laufe der Jahre erfüllten die Systeme die aufgezählten Forderungen mehr und mehr. Dies geschah nicht zuletzt durch den Fortschritt in den Fertigungsmethoden und in der Erfindung neuer Bauelemente (z. B. Dioden und Transistoren). Es ist daher verständlich, wenn die Schaltglieder und Bauelemente des ersten Wählsystems (S 22) sich vom Wählsystem 55v weitgehend unterscheiden. Wenn auch die Schaltglieder verschieden sind, so gleichen sich aber die grundsätzlichen schaltungstechnischen Arbeitsweisen aller Systeme.

4.9.2. Grundsätzlicher Schaltungsaufbau

4.9.2.1. Adernführung

Der Teilnehmer wird über die a/b-Sprechadern an die OVSt angeschlossen. Über dieses Adernpaar wird aber nicht nur gesprochen, sondern auch die Wählimpulse und die Mikrofonspesung sowie Rufströme und Höröne übertragen. Zählimpulse für Gebührenanzeiger können noch hinzukommen.

Die OVSt hat nun die Aufgabe, die Sprechadern zu dem gewünschten Anschluß durchzuschalten. Dabei muß sie zunächst die Wählinformationen des anrufenden Teilnehmers auswerten. Dazu sind die ausgesendeten Wählimpulse zu den Schaltelementen zu leiten, die den Wählvorgang bewirken bzw. ausführen und den Verbindungsaufbau steuern.

Die a/b-Sprechadern können wohl in gewissem Umfang für Schaltungsaufgaben mitbenutzt werden; um alle Schalt- bzw. Prüfaufgaben erfüllen zu können, ist jedoch eine zusätzliche Ader erforderlich. Sie wird als c-Ader bezeichnet und beim Verbindungsaufbau für Aufprüfvorgänge benutzt. Die c- oder Prüfadern muß demnach am Eingang der OVSt beginnen und am Ausgang enden. Die in der OVSt (HDW-Systeme) durchgeschaltete Verbindung besteht also aus 3 Adern, nämlich a-, b- und c-Ader. Die Wählerarme sind daher auch für 3adrige Durchschaltung ausgebildet. Es kann aus diesen Überlegungen das in Abb. 103 aufgezeichnete Block-Schema der Adernführung in der OVSt entwickelt werden.

4.9.2.2. Verbindungsaufbau

Durch Abheben des Handapparates schließt der Gabelumschalter im Fernsprecher. Hierdurch wird in der OVSt die Anschlußeinheit (TS oder I. VW des betreffenden Teilnehmers) belegt. Dieser Belegungsvorgang führt bis zum Aufprüfen auf einen freien I. GW. Damit der

Teilnehmer weiß, daß er für den Verbindungsaufbau (Ziffernwahl) ein freies Schaltglied (I. GW) bekommen hat, muß ihm der Wählton übermittelt werden. Hierzu benötigt er bereits Speisung seines Anschlusses. Bleibt der Wählton aus, ist kein freier I. GW vorhanden.

Die Schaltungsvorgänge, die durch Abheben des Handapparates bzw. Schließen des GU eintreten, sind nachstehend noch einmal zusammengefaßt.

Schaltkriterien beim Schließen des GU für abgehenden Verkehr

1. Belegung eines freien I. GW über die Anschlußeinheit
2. Speisung des Fernsprechers
3. Anschalten des Wähltones

Schema der Adernführung beim Wählsystem 50



(Abb. 103)

Durch das Abheben des Gabelumschalters wird der Ansprechstromkreis (vgl. Anlage 13 im Beiheft) über die Sprechrichtung des Fernsprechers für das R-Relais im I. VW bzw. in der TS geschlossen. Dieses Relais spricht an und löst die weiteren Schaltungsvorgänge für die Belegung eines freien I. GW aus.

Das Rufrelais R zieht an. Aus der Schaltung ist aber auch zu erkennen, daß nicht nur durch Schalten des GU der Stromkreis für das Ansprechen des R-Relais geschlossen, sondern daß bei jeder a/b-Schleife ein Ansprechen möglich ist; denn Minus- und Erdpotential liegen im Ruhezustand über R auf den beiden Adern. Wenn also z. B. bei Freileitungen Schleifen entstehen, geschieht das gleiche wie beim Abheben des Handapparates. Die Schleifenbildung ist natürlich ungewollt. Diese Störung kommt jedoch immer wieder vor. Bevor der Teilnehmer mit der Ziffernwahl beginnt, muß der Belegungsvorgang bis zum I. GW durchgespielt sein. Die einzelnen Schaltungsvorgänge sind bei der Beschreibung der Systeme näher erörtert. Hier sollen nur die grundsätzlichen Schaltmerkmale, die für alle Wählsysteme gelten, aufgezeigt werden. Nach der Belegung des I. GW kann die Wahl beginnen.

Die vom Fernsprecher ausgesendeten Wählimpulse können nur über die a/b-Sprechadern zur OVSt gelangen, da keine besonderen Wähladern zur Verfügung stehen. Hieraus ergibt sich die schaltungstechnische Folgerung, daß das Relais (A-Relais), das die Wählimpulse aufnimmt, in den a/b-Sprechadern eingeschleift sein muß (vgl. Anlage 14 im Beiheft). Über das A-Relais (genauer über die Wicklungen)

wird gleichzeitig die anrufende Sprechstelle gespeist. Es wird daher auch als **Speise- und Nummernschalterimpuls-Relais** bezeichnet.

Zur Symmetrierung des Speisestromkreises wird die Sprechstelle über Symmetriewicklungen 2×500 Ohm des A-Relais gespeist. Damit der Speisestrom nicht auch über die Wicklungen des OLÜ fließt, ist der Sperrkondensator nötig. Fehlte er, so wären Sprechstelle und OLÜ für die Speisung parallelgeschaltet. Es würde über die OLÜ-Wicklungen ein nutzloser Strom fließen.

Für den Tln ist der Wählton (Morse i · —) das Zeichen für den Wählbeginn. In der Belegungsschaltung des I. GW muß also auch der Wählton auf die a/b-Sprechadern übertragen werden. Hier bietet sich die induktive Übertragung auf die Tln-Leitung als zweckmäßigste Lösung an. Eine Wicklung des OLÜ, die nicht galvanisch in die Tln-Leitung eingeschleift ist, wird vom 450-Hz-Wechselstrom durchflossen (Frequenz des Wähltones). In den Übertrager-Wicklungen der a/b-Leitungen wird dann die Wechselspannung des Wähltones induziert. Im Fernhörer wird daraufhin der Wählton hörbar.

Vom Abnehmen des Handapparates bis zum Ertönen des Wähltones sind etwa 200 ms vergangen. Der Tln beginnt jetzt mit der Zifferwahl. Beim Ablaufen des Nummernschalters (NrS) unterbricht der nsi-Kontakt des NrS den Belegungsstromkreis. Dieser Stromkreis ist aber auch gleichzeitig der Haltekreis für das A-Relais, das nunmehr im Rhythmus der Nummernschalter-Impulse (Stromkreisöffnungen) abfällt und wieder anzieht.

Das A-Relais im I. GW nimmt also die vom Tln ausgesendeten Wählimpulse auf. Wird z. B. eine „8“ gewählt, unterbricht der nsi-Kontakt achtmal die Leitungsschleife.

Gleichermaßen fällt das A-Relais auch achtmal ab. Überlegen wir, daß durch diesen Schaltvorgang der Wähler auf einen bestimmten Ausgang eingestellt werden soll, so ist leicht zu folgern, daß Kontakte des A-Relais Stromstöße auf den Antriebsmagneten des I. GW geben müssen (vgl. Anlage 14). Die Schaltvorgänge sind bei der Beschreibung der Wählsysteme erörtert.

Beginnt der Tln mit der Wahl, so ist der Wählton abzuschalten. Dies geschieht dadurch, daß der **Kopfkontakt „k“ in Arbeitsstellung geht, sobald der Wähler seine Ausgangsstellung verläßt.** Der Wähler stellt sich auf die achte Dekade ein. Da ihm diese Einstellung von außen aufgezwungen wurde, spricht man von einer **erzwungenen Wahl**. In der achten Dekade ist jetzt eine freie Abnehmerleitung bzw. ein freies Schaltglied zu suchen und zu belegen. Dabei wird in freier Wahl ein freies nächstfolgendes Schaltglied gesucht. Ist dies gefunden, so erhält die c-Ader aus diesem Schaltglied Minus-Potential. Im I. GW liegt Plus-Potential an der c-Ader an. Das in diesem Strom-

kreis liegende Prüfrelais P spricht an. Der Wähler wird stillgesetzt. Als Such- bzw. Prüfkriterium ist festzuhalten, daß Minus-Potential in der nachfolgenden Wahlstufe auf der c-Ader gesucht wird. Eine Ausnahme bildet nur der I. VW, der im I. GW gegen Erde aufprüft.

Wünscht der Tln eine Fernverbindung, so wählt er zuerst die Verkehrsausscheidungsziffer Null. Der I. GW stellt sich auf die 10. Dekade ein. Da jetzt beim SWFD-Gespräch während des Gespräches gezählt wird, muß das Zählrelais Z an die b-Ader gelegt werden. (Die Zählimpulse werden über die b-Ader übertragen.) Dies geschieht durch Schließen des Richtungskontaktes rk. Er schließt nur bei Wahl der Ziffern „Null“ und „Neun“. Neun deswegen, weil über diese Richtung vSWFD-Verbindungen hergestellt werden, bei denen ebenfalls während des Gesprächs gezählt wird. Findet der I. GW keinen freien Ausgang, so wird dies dem Tln durch die Übermittlung des Besetztones angezeigt. Er muß den Handapparat auflegen und die Verbindung erneut aufbauen.

Im Besetztfall dreht der Wähler bis auf den 11. Schritt einer Dekade durch. Auf diesem Schritt schließt ein Wellenkontakt w, der nun den Besetztton auf die OLÜ-Wicklung gibt, die zuvor dem Tln den Wählton übertrug. Für die Weiterwahl braucht der Tln keine Wählöne mehr abzuwarten. Dies würde einen flüssigen Verbindungsaufbau nur hemmen. Mit der zweiten Ziffer (Nummernschalter läuft das zweite Mal ab) wird das vom I. GW durch die Wahl der ersten Ziffer angesteuerte Schaltglied (II. GW oder LW) auf eine bestimmte Dekade eingestellt. Die Schleifenunterbrechungen des nsi-Kontaktes lassen wie im ersten Fall das A-Relais im I. GW pulsieren. Die Impulse müssen jetzt zum II. GW gegeben werden (vgl. Anlage 15 im Beiheft). Daß sie beim I. GW nicht mehr wirksam werden, wird durch einen Wellenkontakt verhindert, der bereits beim 1. Drehschritt der Freiwahl in Arbeitsstellung geht. Er unterbricht den Stromkreis für den Arbeitsmagneten des I. GW.

Ein Kontakt des A-Relais (a^{III}) des I. GW gibt jetzt im Rhythmus der Schleifenunterbrechungen Erdimpulse auf die a-Ader zum II. GW. Im II. GW werden diese Impulse auch von einem A-Relais aufgenommen, das wiederum den Antriebsmagneten (Hebmagnet) stoßweise erregt und den Wähler der gewählten Ziffer entsprechend auf einen Höhenschritt einstellt. Die Freiwahl und der Aufprüfvorgang zum folgenden Schaltglied (III. GW oder LW) geschehen in der gleichen Weise wie beim I. GW.

Die 3. Ziffer wird wiederum in der bekannten Weise vom I. GW aufgenommen. Damit die a-Erdimpulse jetzt aber nicht beim II. GW wirksam werden, trennt hier ein Wellenkontakt das A-Relais von der a-Ader ab. Die Impulse gelangen dadurch zum nächstfolgenden Schaltglied. Gleichgültig ob dies ein III. GW oder ein LW ist, die

Impulse werden beim II. GW aufgenommen (vgl. Anlage 16 im Beiheft).

Da die weiteren GW-Stufen die gleichen schaltungstechnischen Merkmale aufweisen, nehmen wir für den grundsätzlichen Verbindungsaufbau als nächstes Schaltglied den LW. Die a-Erdimpulse werden im LW von dem E-Relais aufgenommen. Es wird als Impulsrelais und für die Übertragung des Frei- oder Besetzttones zum anrufenden Tln benutzt. Dieses E-Relais erregt wiederum die Antriebsmagneten, die den Wähler auf die gewünschte Leitung bzw. den Anschluß einstellen. Ist der Wähler eingestellt, wird der Tln gerufen. Dies geschieht dadurch, daß auf die a/b-Sprechadern 55—75 Volt Wechselspannung 25 Hz gegeben wird. Der Apparatwecker spricht über die Amtsschleife an. In dieser Schleife ist wieder das A-Relais wie beim I. GW eingeschleift. Es liegt mit seinem symmetrischen 2×500 Ohm einmal an die a- und b-Ader und mit den anderen Wicklungsenden an minus und plus. Es wird daher für die Speisung des angeschlossenen Anchlusses benutzt. Während des Rufens wird dem anrufenden Tln als Rufkontrolle über das E-Relais und eine Drossel der Freiton induktiv auf die Sprechadern übertragen.

Meldet sich der gerufene Tln, so wird durch Abheben des Handapparates der Gabelumschalter betätigt. Es besteht jetzt über dem geschlossenen GU und der Sprechereinrichtung eine Gleichstromschleife. Das in dieser Schleife liegende A-Relais spricht an. Hierdurch wird zunächst der Rufstrom abgeschaltet. Kontakte des A-Relais schalten die a/b-Sprechadern durch. Damit ist die Verbindung vollständig aufgebaut.

Anlage 17 (Beiheft) faßt noch einmal die gesamte Nummernwahl in der OVSt zusammen. In dieser Abbildung sind die Wählvorgänge beim System 55 dargestellt. Wir erkennen, daß sie mit denen des Systems 50 übereinstimmen. Es unterscheiden sich nur die Steuerungsvorgänge der Wähler. Dies ist durch die verschiedenen Bauformen bedingt.

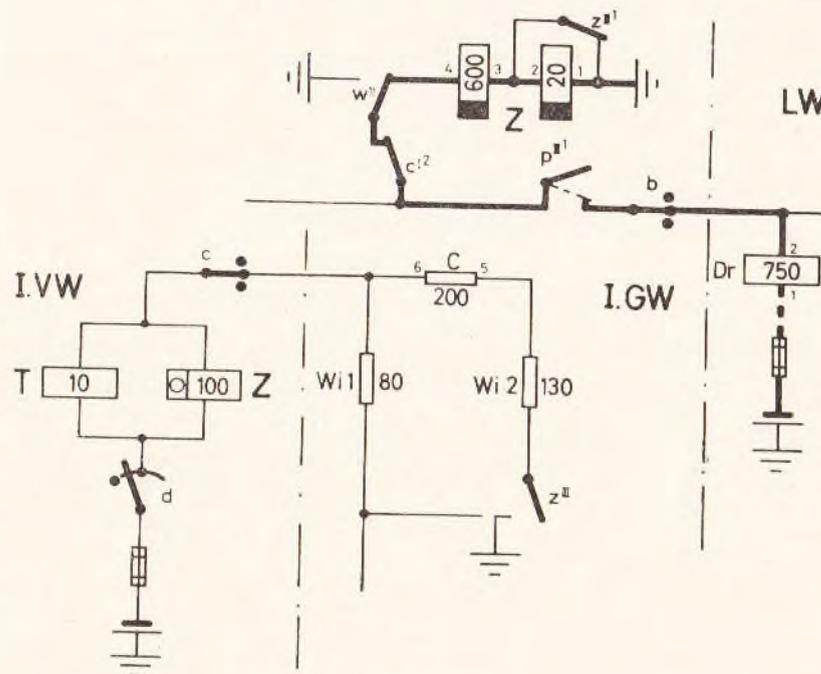
4.9.2.3. Auslösung der Verbindung

Die Verbindung (vgl. Anlage 18 im Beiheft) kann nur in der gleichen Richtung ausgelöst werden, wie sie aufgebaut wurde (I. GW — II./III. GW — LW).

Legt der rufende Tln auf, so wird durch Öffnen des GU der Haltekreis für das A-Relais im I. GW aufgetrennt. Hierdurch fallen das Belegungs- bzw. Auslöserrelais C und das Prüfrelais P ab. Ein Ruhekontakt des C-Relais legt das Z-Relais an die b-Ader. Die c-Ader zum II. GW trennt ein p-Kontakt auf, wodurch der II. GW auslöst und seinerseits wiederum die c-Ader zum III. GW oder zum LW auftrennt.

Zuletzt löst also der LW aus. Dies ist die sogenannte Vorwärtsauslösung.

Zählung Ortsverkehr beim System 50



(Abb. 104)

4.9.2.4. Gesprächszählung

Während des Auslösevorgangs wird durch einen c-Kontakt das Z-Relais des I. GW an die b-Ader geschaltet, das jetzt ansprechen kann und die c-Ader rückwärts zum I. VW zusätzlich erdet (vgl. Abb. 104). Diese zusätzliche Erdung geschieht über einen geringeren Widerstand, als er während der Belegungszeit besteht. Dadurch werden die Ansprechbedingungen für den Zählmagneten geliefert. Der Zähler des rufenden Teilnehmers schaltet um eine Einheit weiter.

Bei SWFD-Gesprächen wird während des Gesprächs gezählt. Die über die b-Ader ankommenden Minus-Impulse (werden vom ZIG der KVStW ausgesendet) müssen daher das Z-Relais im I. GW im Gesprächszustand erregen. Dies wird dadurch ermöglicht, daß der Richtungskontakt rk bei Einstellung des I. GW auf Höhenschritt bzw.

Dekadenschritt „Neun“ bzw. „Null“ ständig das Z-Relais an die b-Ader schaltet. Die Gebührenerfassung beim EMD-System 55 unterscheidet sich von den vorstehend beschriebenen Schaltvorgängen des HDW-Systems 50 nur dadurch, daß die Zählimpulse vom I. GW über eine **besondere Zählader** zum Gesprächszähler geschaltet werden (vgl. Anlage 19 im Beiheft). Beim Fernwählverkehr wird bei diesem System im I. GW das F-Relais über den d-Wählerarm erregt. Durch das Ansprechen von F wird das Z-Relais über einen f-Kontakt wie beim System 50 an die b-Ader geschaltet (vgl. Anlage 19 im Beiheft).

4.10. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.8. und 4.9.

1. Welche grundsätzlichen Forderungen sind an ein Wählsystem zu stellen?
2. Über wieviel Adern wird der Teilnehmer an die OVSt angeschlossen?
3. In welcher Form werden die Wählimpulse vom Fernsprecher zur OVSt gegeben?
4. Was geschieht in der OVSt, wenn beim Fernsprecher der Handapparat von der Gabel genommen wird?
5. Wieviel Adern wird eine Fernsprechverbindung über die OVSt (S 50) geführt, und wie sind die Buchstabenbezeichnungen der jeweiligen Adern?
6. Wie erhält der TIn den Wählton?
7. Zu welchem Schaltglied gelangen grundsätzlich alle vom TIn ausgesendeten Wählimpulse und wie heißt das Relais, das sie aufnimmt?
8. Wie verläuft der Speisestromkreis für die Anschlüsse?
9. Wie hoch ist die Frequenz der Höröne?
10. Wie gelangen die Wählimpulse des Nummernschalters zum II. GW?
11. Über welche Ader spielen sich die Prüfungsvorgänge ab?
12. Warum schließt beim HDW auf Hörschritt 9 und 10 der Richtungkontakt?
13. Erläutern Sie die Zählvorgänge bei Orts- und Ferngesprächen im SWFD.
14. Wodurch unterscheidet sich die Gebührenerfassung des System 55 vom System 50?

4.11. 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 neuzeitlichen. Da das Wählsystem 22 nur noch vereinzelt anzutreffen ist, soll auf die nähere Beschreibung hier nicht mehr eingegangen werden.

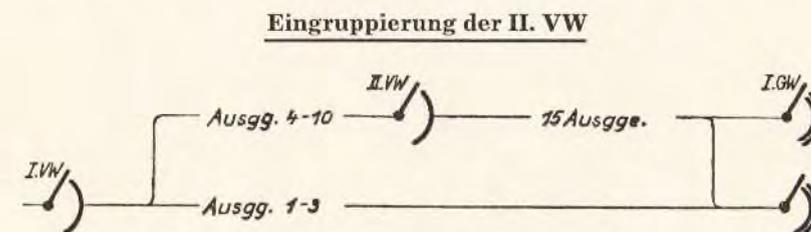
4.12. Die Wählsysteme 27 und 29

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 Vorwählsysteme.** 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 er-

reichen. 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.

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

Der II. VW ist ein 17teiliger Drehwähler ohne Nullstellung. Er ist immer auf einem 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. 105 zeigt die Eingruppierung von II. VW.



(Abb. 105)

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.

4.13. Die Wählsysteme 31 und 34

Die Wählsysteme 31 und 34 (**Anrufsucher-Systeme**) wurden 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 31a**. Die VStW S 34 kann in der Regel bis zu 200 Teilnehmer aufnehmen. Anstelle der Gruppenweichen sind jedoch **Dreh-Gruppenwähler (Dreh-GW)** verwendet worden.

Mit fortschreitender Automatisierung und wachsendem Teilnehmerzugang werden diese Anrufsucher-Systeme wegen ihrer veralteten Technik nach und nach außer Betrieb genommen. Sie sind nur noch vereinzelt anzutreffen.

4.14. 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, zumal das System 40 ebenfalls ausgesondert wird.

4.15. 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 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.

4.15.1. Ausführungsformen des Wählsystems 50

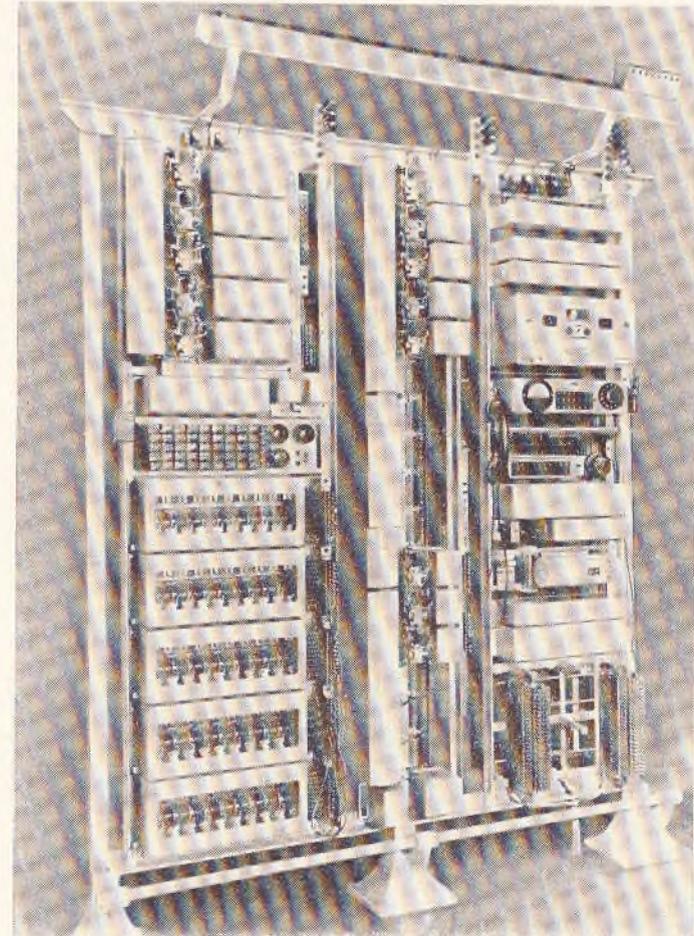
Beim Wählsystem 50 unterscheiden wir die KleinVSt 50, die KleinVSt 51 und die große **VStW S 50**. Alle drei Ausführungsformen besitzen grundsätzlich die gleichen Schaltungsmerkmale. Sie unterscheiden sich lediglich in den Gestellrahmenbauweisen voneinander.

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** Beschlaltungseinheiten.

Die KleinVSt 51 (Abb. 106) ist ein **Vorwähler-System** und wird in **kleineren** und **mittleren** Ortsnetzen eingesetzt. Das Fassungsvermögen

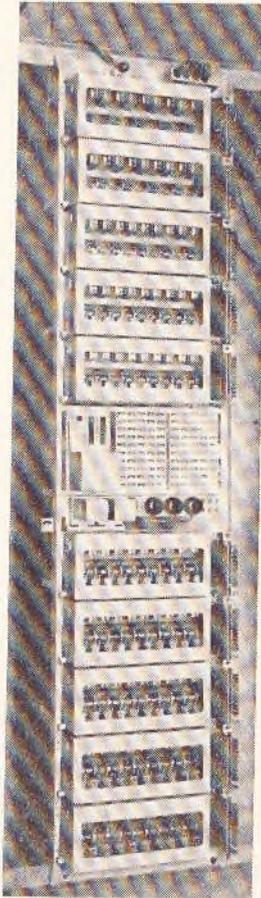
Frontansicht einer KleinVSt 51



(Abb. 106)

(Foto DeTeWe)

I. VW 50-Gestellrahmen



(Abb. 108)

rungen ab 1953 durch einen neu entwickelten Ortsleitungsübertrager (OLÜ) ersetzt. 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 (**Vorwärtsrichtung**) und Schaltkennzeichen abzugeben (**Rückwärtsrichtung**). Die wichtigsten von ihm zu erfüllenden Schaltkennzeichen sind: **Fernkennzeichen, Aufschalten, Nachrufen, Wählendezeichen, 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.

4.15.2. Verbindungsaufbau beim Wählsystem S 50

Innerhalb der Vermittlungsstelle wird dreiadrig durchverbunden. Hierbei unterscheiden wir die Sprechadern a und b und die Prüfader c. Die dreiadrige Führung 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 angeben. In Anlage 22 (Beiheft) ist die Stromlaufzeichnung des I. VW dargestellt. Den Verbindungsaufbau wollen wir anhand der Stromlaufzeichnungen verfolgen:

Bei Belegung des I. VW spricht das R-Relais an über — 60 V — R 800 — t^I -Kontakte des Trennstekverteilers — a-Ader — Apparatschleife — b-Ader — Kontakte des Trennstekverteilers — t^{III} — Erde. Mit dem Ansprechen des R-Relais wird der Relaisunterbrecher (zweimal im I. VW-GR vorhanden) in Tätigkeit gesetzt. Der Relaisunterbrecher (siehe Anlage 3 im Beiheft) hat die Aufgabe, den Drehmagneten des I. VW zu steuern und somit den I. VW schrittweise weiterzuschalten, bis ein freies Abnehmerschaltglied (z. B. I. GW) gefunden ist. Das Relais I des Relaisunterbrechers wird bei Belegung, d. h. nach Ansprechen von R, unter Strom gesetzt. Für die Stromlaufverfolgung in Anlage 3 ist zu bemerken, daß u. a. die Adern 1, 6 und 7 Erdpotential führen und die Ader 9 an Minus anliegt. Die Ader 5 führt zum Drehmagnet des I. VW und liegt gleichzeitig im Einschaltkreis für das Relais I. Dieser Einschaltkreis wird bei Belegung des I. VW durch einen r-Kontakt geschlossen. Der Drehmagnet, der also mit dem Relais I in einem Stromkreis liegt, erhält zunächst Fehlstrom und kann somit noch 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 weiterschaltet. 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:

$$- 60 \text{ V d-Arm-r}^I - T 1000 - \frac{T 10}{Z 100} - \text{c-Arm} - \text{Erde im I. GW.}$$

Mit dem Ansprechen des T-Relais fällt R ab und erdet mit r^{11} den c-Ast vom LW. Dies ist das Besetzkriterium für ankommende Gespräche. Die t^1 - und t^{111} -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 (Anlage 1) belegt, und zwar spricht zunächst das A-Relais über die vom I. VW durchgeschaltete c-Ader an. Mit dem Anziehen des A-Relais öffnet der Kontakt a^{11} und bringt das C-Relais über folgenden Stromkreis: — I. VW (vgl. Stromkreis T-Relais) C 200 — A 200 — Erde (verfolgen Sie die einzelnen Kontaktstellen bitte selbst). — Mit dem Ansprechen des C-Relais spricht auch das I-Relais durch Schalten des Kontaktes c^{11} an und legt mit seinem Kontakt i^{112} den Wählton an die Wicklung 7—8 des OLÜ. Über die im Sprechstromkreis liegenden anderen Wicklungen des OLÜ erhält der Teilnehmer den Wählton induktiv übertragen. Dem Teilnehmer wird damit angezeigt, daß er ein freies Schaltglied für den Verbindungsbau gefunden hat und mit der Nummernwahl beginnen kann.

Vom Abnehmen des Handapparates bis zum Ertönen des Wähltones sind etwa 200 ms vergangen. 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. Das Impulsverhältnis eines richtig eingestellten Nummernschalters beträgt für die Unterbrechungszeit (kein Strom) 62 ms, für die Schließzeit (Strom) 38 ms. 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 a^{12} -Kontakt über den Stromkreis Erde — WK — a^{12} — w_2 — c^{112} — H 60 — minus zwei Stromstöße zum Hebmagneten H, der den Wähler auf den 2. Höhenschritt hebt. Der Wähler benötigt vom Eintreffen des Öffnungsimpulses der a/b-Schleife bis zum Einrasten der Stoßklinke etwa 27 ms. Die Öffnungszeit (nsi-Kontakt des Nummernschalters) beträgt hingegen 62 ms. Damit ist eine doppelte Schaltsicherheit gegeben.

Durch den ersten Abfall des A-Relais wird über den Kontakt a^{11} die 100-Ohm-Wicklung des V-Relais in der c-Ader erregt und hält sich während der Stromstoßpausen durch die Verzögerungsschaltung (Kurzschluß über v^{11}). Nach Beendigung der ersten Wählimpulsreihe vom Nummernschalter fällt das V-Relais verzögert ab und leitet mit seinem v^{12} -Kontakt den Drehvorgang über den Stromkreis Erde — WK — p^{11} — k^1 — i^{111} — v^{12} — 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 d^1 und i^{111} erregt wird. Der Wähler erreicht dabei eine Drehschrittgeschwindigkeit von etwa 45 Schritten pro Sekunde. In der Drehbewegung sucht der I. GW in freier Wahl ein freies Abnehmerschaltglied (hier II. GW). Prüft der I. GW nun auf einen freien II. GW auf, so spricht das P-Relais in dem Stromkreis Erde — c^{11} — a^{111} — d^2/i^{111} — 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 — c^{11} — a^{111} — d^2/i^{111} — P 1000 — P 60 — c-Arm, 11^1 — Dr 1000 — minus das P-Relais zum Ansprechen. Der Teilnehmer erhält dann induktiv den Besetztton über Bston — w_{11}^1 — W 7k — OIÜ 18 — Erde auf die in dem Sprechstromkreis liegenden Wicklungen des OLÜ übertragen.

Bleibt nach Belegen des I. GW die Nummernwahl aus, „Teilnehmer wählt nicht“, so wird dies folgendermaßen angezeigt: i^1 legt an das Signalrelais I (siehe auch Anlage 38 Beiheft) einen 5-Minutenkontakt der RSM. Relais I hält sich mit dem Kontakt 1^{11} und Wicklung 5—6 weiter. Der Kontakt 1^{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 2^{11} den Einschlagwecker und über 2^{111} 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).

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 auf dem 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-Ader — OLÜ 3,2 Dr 100 — rk — w_{11}^{12} — Z 600 — z^{1111} an Erde. Das Z-Relais spricht bei Eintreffen eines Zählimpulses jedesmal an und gibt mit seinem Kontakt z^{1112} jeweils immer Erdstromstöße auf die c-Ader zum I. VW. Hierdurch spricht der Zähler in der I. VW-Schaltung an (verfolgen Sie den Stromkreis bitte selbst).

Bei Ortsverkehr wird **nach dem Gesprächsschluß die Zählung** eingeleitet, indem durch Abfall des C-Relais der c^2 -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** (Anlage 23 im Beiheft). Die II. GW haben wesentlich weniger Aufgaben als die I. GW zu erfüllen. Nach Belegen über den c-Ast vom I. GW spricht das C-Relais durch Erregung der 150-Ohm-Wicklung an. In dem Prüfstromkreis liegt folgender Gesamtwiderstand — die 1200-Ohm-Wicklung des C-Relais wird jetzt noch durch c^{11} überbrückt — (vgl. Anlage 23 und Abb. 109):

$P 1000 + P 60 + C 400 + C 150 + A 200 = 1810$ Ohm. Der Erregerstrom beträgt:

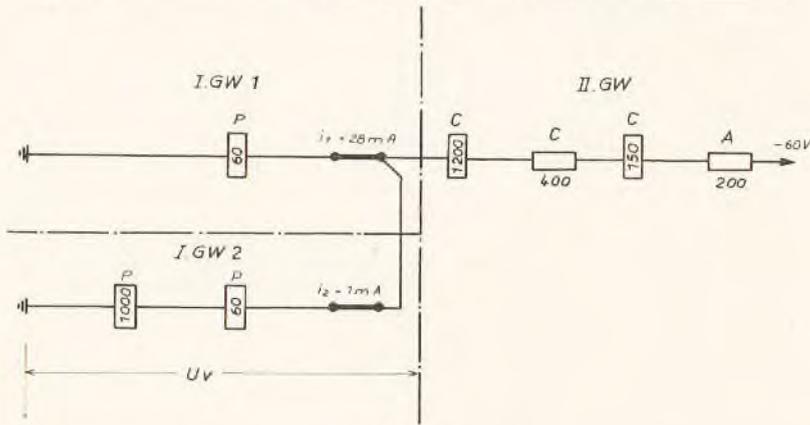
$$J = \frac{U}{R} = \frac{60}{1810} = 0,033 \text{ A}$$

Mit dem Ansprechen von C kommt das Relais P über Erde — c^1 — a^{12} — P 1000 — P 60 — c^{111} — w_3 — k^1 — W 400 — minus. Mit dem Ansprechen von P ist der II. GW belegt und somit für Wählimpulse aufnahmebereit. Nach der Belegung ist im I. GW das P- und im II. GW das C-Relais erregt. Der Prüfstromkreis ist jetzt Haltekreis über folgenden Weg:

$$\begin{array}{c} +, P 60, C 1200, C 400, C 150, A 200, — \\ \hline \text{I. GW} \qquad \qquad \qquad \text{II. GW} \end{array}$$

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

Doppelaufprüfen eines weiteren I. GW auf einen belegten II. GW



(Abb. 109)

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \cdot 1060}{60 + 1060} = 56,7 \text{ Ohm (Parallelwiderstand vom I. GW)}$$

$$R_g = 56,7 + 1200 + 400 + 150 + 200 = 2006,7 \text{ Ohm (Gesamtwiderstand des Prüfkreises)}$$

$$J = \frac{U}{R} = \frac{60}{2006,7} = 0,02989 \text{ A}$$

$$U_v = J \cdot R = 0,02968 \cdot 56,7 = 1,689 \text{ V}$$

$$i_2 = \frac{1,689}{1060} = 0,001 \text{ A}$$

Für den I. GW 2 wird die Ansprechstromstärke mit 0,001 A des P-Relais nicht erreicht.

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 a¹¹² 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 a¹¹¹ — p¹ — 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 p¹¹¹ und p¹ den Drehvorgang ein. Im Wechselspiel von A 2000 und D 60 mit den Kontakten a¹¹¹ und a¹¹²/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 — c¹ — d2 — P 1000 — P 60 — c¹¹ — w 11² — C 300 — W 400 — minus an. Der Besetztton wird nun über die 3 × 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** (Anlage 24 Beiheft). 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 — z² — W 40 — minus. Die Erdimpulse werden vom II. GW nicht mehr aufgenommen. Sie gelangen vom I. GW direkt über die im II. GW durchgeschaltete a-Ader (p¹¹¹-Kontakt) zum OFLW. Durch e¹¹ (2) (F 7) wird der Hebmagnet (H 60) entsprechend der gewählten Ziffer stoßweise erregt und hebt somit den HDW auf den entsprechenden Höhenschritt (verfolgen Sie den Stromkreis für Erregung H 60 bitte selbst). Nach dem Eintreffen des ersten Wählimpulses wird das V-Relais mit seiner 8-Ohm-Wicklung erregt. Ferner wird auch der Kopfkontakt k1 betätigt. Das V-Relais schließt mit seinem v¹¹¹(2) (F 3) seine 100-Ohm-Wicklung kurz, hält sich dadurch während der Impulspausen und fällt erst am Ende der Impulsserie ab. Es bringt durch seinen Abfall das U-Relais über den c¹¹ (E 3) zum Ansprechen, das mit seinem Kontakt u¹² 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 eine freie Wahl ausführen kann. — Nach dem Eintreffen der letzten Stromstoßserie (vom Teilnehmer zuletzt gewählte Ziffer) wird der D-Magnet erregt. Auf dem 1. Drehschritt wird bereits der Wellenkontakt betätigt. Das V-Relais spricht mit seiner 8-Ohm-Wicklung erneut an. Mit Betätigung des Kontakts d 1 (F 6) kommt das T-Relais zum Ansprechen. Das U-Relais hält sich dadurch, daß der Kontakt t¹² 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 umsonst gerufen wird, wenn der anrufende Teilnehmer bereits wieder aufgelegt haben sollte, bevor überhaupt eine Verbindung zustande gekommen ist. Die Rückkontrolle wird wie folgt ausgeführt: Durch den Kontakt v¹(1) (D 8/9) wird der Langsamunterbrecher (LU 1) über minus — H 60-w2 — z¹ — v¹ (1) — G — g¹¹² — u¹¹¹ — LU, Erde angereizt. 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 1¹¹¹ und 5¹ Erde an LU 1 angelegt. Das G-Relais zieht dann an und leitet mit g¹²-Kontakt (F 5) den Prüfvorgang für die Rückkontrolle über Erde — k1 — c¹¹² — t¹² — g¹² — P 1000 — P 100 — T 5 — c¹ — g¹¹² — 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 (verfolgen Sie den Stromkreis bitte selbst). Gleichzeitig wird über das E-Relais (900-Ohm-Wicklung) und die 900-Ohm-Dr durch Betätigung des m¹¹²-Kontaktes (F 7) der Freiton zum anrufenden Teilnehmer gesendet (induktiv über E 750 und Dr 750). Nach Abfall von 5¹ des LU 1 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- oder 5-sec-Rhythmus periodisch gebracht wird. Bei Meldung des gerufenen Teilnehmers spricht das A-Relais über die Teilnehmerschleife an und schaltet mit a¹² das V-Relais (100 Ohm) an. Durch Öffnen von v¹¹¹(1) (C 10) wird Z 120 für das Ansprechen vorbereitet. Das G-Relais fällt durch Öffnen von v¹(1) ab, so daß nun Z 120 über den c-Ast

anzieht und mit z^{112} Zählspannung an den b-Ast und für die Frittung über z^2 und W_1 200 kOhm Erde an den a-Ast legt. V fällt durch Kurzschluß über z^{12} ab, z^{12} 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 der Besetztton 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 m^{111} im Wechselspiel mit T 700 den Wähler so lange weiterschaltet, bis über eine freie Leitung P 1000 + 100 anspricht.

Liegen Teilnehmer auf **Hinweisdienst**, 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. GW weitergegeben werden. Ist das Gespräch beendet und der rufende Teilnehmer legt zuerst auf, dann fällt zunächst C ab und bringt dadurch V 100. Über c^{111} wird das Blockadesignal angereizt. Hängt anschließend der gerufene Teilnehmer ein, fällt A ab und über a^{12} werden auch die Relais V, Z, U und P zum Abfallen gebracht. Durch p^{111} kommt M 1000 zum Ansprechen und leitet mit m^{111} (F 7) das Wechselspiel zwischen dem D-Magneten und T 700 ein (Auslösevorgang), bis der Kopfkontakt k_1 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 Auslösevorgang eingeleitet.

Die Auslösung des II. GW wird durch den Abfall von C — und damit Unterbrechung des Haltestromkreises für P — eingeleitet. Kontakt p^{111} bewirkt Wechselspiel zwischen A 2000 und D 60. Über den I. GW wird vor der Auslösung des Wählers noch die Zählspannung zum Teilnehmerzähler im I. VW-GR geschaltet. Durch den Abfall von A im I. GW wird V 100 gebracht und C wird kurzgeschlossen, womit über c^2 das Z-Relais an die b-Ader gelegt wird (Zählspannung vom OFLW). Kontakt z^{112} legt erhöhten Strom über die ankommende c-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. Der I. VW wird durch Abfall der Relais Z, R und T ausgelöst. Hiernach ist der Ruhezustand wieder hergestellt.

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 gelbweiße Signallampe und den Einschlagwecker über die Kontaktfolge: A-Relais fällt ab, über a^{11} (D 2) spricht TB an. 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 $m^{111}(1)$ -Kontakt. Der m^1 -Kontakt schaltet TA auf RSM + 5 Minuten, das nach 5 Minuten anspricht und mit seinen Kontakten die Signalgäbe 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^{111} spricht TB an und schaltet die Signalkette wie vorher ein.

Wird der **OFLW 50** in einer Fernverbindung angesteuert, so sind hier **besondere** Schaltkennzeichen (Abb. 114) 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 fallengelassen. Der OFLW konnte hierdurch etwas vereinfacht werden. Ist hingegen der Teilnehmer ortsbesetzt, so kann sich hier die Fernplatzbeamtin durch Nachwählen einer Ziffer (z. B. 0) aufschalten. Legt 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. Wählimpuls an und bringt mit dem e^1 -Kontakt das T-Relais (700-Ohm-Wicklung). T wird über g^2 und i^{12} gehalten. Der i^{12} -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^1 . 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.)

Fernwählvermittlungsstellen besitzen zentrale Einrichtungen, wie Register, Verzoner, 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 angeschaltet. Beide Relais sprechen in demselben Stromkreis an und binden sich intern.

Um im Besetztfall 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 auch die zentralen Glieder, wie Verzoner oder Register, abgeschaltet. Wenn sich der Gerufene meldet, spricht A an, a^{12} erregt V, $v^1(1)$ bringt G zum Abfall und g^{12} gibt zusammen mit $v^{11}(1)$ ebenso im Ortsdienst die 120-Ohm-Wicklung von Z frei. z^{11} 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 von der FernVStHand aufgebaute Verbindung einzutreten. Dieser Forderung kommt in Zukunft erhöhte Bedeutung zu, wenn mit dem fortschreitenden Ausbau des SWF-Dienstes der FernVStHand nur mehr schwierige Durchgangverbindungen 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 zur FernVStHand gesendet, welche die Schlußlampe zum Aufleuchten bringen. Die Unterbrechungen durch den a-Kontakt werden als Impulse wirksam, solange der Schlußzeichenunterbrecher Erde anlegt.

4.16. 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. Anruftsucher. Die Hörtöne gleichen ebenfalls 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. 57v. Die wesentlichen Änderungen sind:

- Die Fernsperre, das Nachrufen und das Ausnahmeaufschalten entfallen.
- In die EMD-Gestellrahmen werden Anschaltewähler anstelle des Prüfklinkenfeldes eingebaut, um den Einsatz von APRe zu ermöglichen.
- Die Zweieranschlüsse werden nur über $1/2$ GAsUe 55v angeschaltet. Es werden vereinfachte EMD-Laufwerke, verbesserte Motordrehwähler und P/Ph-Relais eingesetzt.

- Die Durchdrehzählung fällt weg.
- Entsprechend den neuen CCITT-Forderungen wird der Pegel der Hörtöne erniedrigt und anstelle des 10-sec-Rufs der 5-sec-Ruf vorgesehen.
- GW mit Ortsansage entfallen.
- Die Übertragung der Störungssignale zu entfernten VSt und deren Identifizierung mit Hilfe automatischer Teilnehmer wird vorgesehen.
- Die Varianten an Schaltgliedern und Gestellrahmen werden wesentlich vermindert.
 - Die Gestellrahmentiefe wird auf 315 mm — bzw. 300 mm zwischen den Abweisschienen — verringert.
 - Die konstruktive Ausführung der Relaissätze, Gestellrahmen und Gestellreihen wird verbessert.
- Vereinheitlichung der Teilnehmerschaltungen.

4.16.1. Ausführungsformen der Wählsysteme 55 und 55v

Das Wählsystem 55 wird in folgenden Ausführungsformen gebaut:

- Große Vermittlungsstellen S 55 mit I. und II. AS und ASg,**
- große Vermittlungsstellen mit ASg (ohne I. und II. AS),**
- KleinVSt 56,**
- KleinVSt 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.

4.16.1.1. Große VStW S 55 mit ASg ohne I. und II. AS

VStW unter ca. 1000 AE werden mit ASg ohne I. und II. AS ausgerüstet. In Anlage 25 oben (Beiheft) 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 über die **Teilnehmerschaltungen (TS)** auf das Eingangsvielfach der AS geschaltet. 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 — (Anlage 25 — unten — Beiheft).

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 durch das Aufprüfkriterium (vom OLFW) von der TS 55/1. TS 55/3 werden für Münzfernsprecher des Ortsdienstes (MüO 50) und TS 55/4 für Fernwahlmünzer 56 verwendet. Die TS 55/5 wird nur in der KleinVSt 57 für Einzel- und Sammelanschlüsse benutzt. 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. Beim Wählsystem 55v gibt es nur noch die vereinfachte TS 55v. Die TS werden auf das feststehende Kontaktvielfach der AS geschaltet. Die Stromlaufzeichnung eines AS ist in Abb. 110 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 Anlage 26 (Beiheft) wiedergegeben.

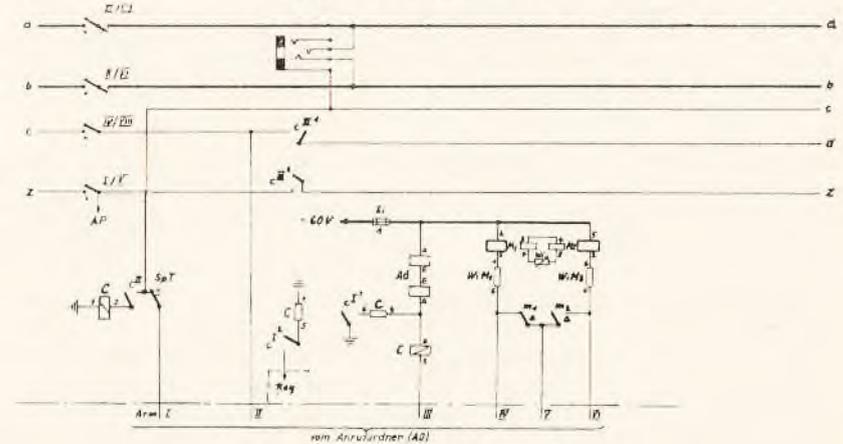
Den **Aufprüfvorgang** wollen wir, da die Eingangsstufe des Wählsystems 55 von der des Wählsystems 50 sehr unterschiedlich ist, näher erläutern.

Hebt der Teilnehmer seinen Handapparat ab, so spricht in der TS das R-Relais an. Der r¹-Kontakt legt eine Erde an die Anlaßleitung, die zum AO führt. Der AO hat sich bereits vor dem Eintreffen der Belegung auf einen freien AS/I. GW eingestellt. Diese Voreinstellung erfolgt auf folgende Weise: Über minus, Widerstand, h¹ und ph¹-Kontakte, Erde spricht das E-Relais des AO an und schaltet mit e¹ den Motor ein. Gleichzeitig wird mit e¹¹ das Prüfrelais P an den Wählerarm I gelegt. Über diesen Wählerarm prüft der AO auf einen freien I. GW (vgl. Abb. 110 und Anlage 27) und auf den mit diesem fest verbundenen AS auf. Das geschieht (indem das P-Relais anspricht), sobald eine c-Adere gefunden ist, an der im I. GW Spannung liegt bzw. dieser nicht gesperrt ist.

Der p¹-Kontakt setzt den Motor still, da beide Motorspulen erregt werden, p¹¹ schaltet das H-Relais ein. Durch h¹-Kontakt wird der Stromkreis des abfallverzögerten E-Relais aufgetrennt. Der h¹¹-Kontakt trennt P vom Wählerarm I ab und schaltet stattdessen die hochohmige Haltewicklung des H-Relais an die c-Adere zum I. GW. Nach Öffnen des p¹-Kontaktes verhindert h¹¹¹ bis zum Abfall des E-Relais ein Wiederanlaufen des Motors. Der h^{1v}-Kontakt hat geschlossen, und erst nach dem Öffnen des e¹¹¹-Kontaktes kann ein von der Teilnehmererschaltung durch Betätigen des r-Kontaktes gegebener Anreiz wirksam werden und das D-Relais erregen.

Beim Belegen des AO wird also das D-Relais erregt, d¹ schließt und schaltet über den Wählerarm V den Motor des Anrufsuchers (vgl. Abb. 110) ein. Gleichzeitig legt d¹¹ das Prüfrelais P über den Wählerarm II des Anrufordners an den c-Arm des Anrufsuchers. Dieser prüft mit Hilfe des Prüfrelais P des Anrufordners auf die Eingänge der Teilnehmerleitungen auf. Auf dem durch die Teilnehmerschaltung im Vielfach der AS markierten Teilnehmeranschluß findet das P-Relais über den Wählerarm des AS Spannung und spricht an. Mit p¹¹¹-Kontakt wird über die Wählerarme IV und VI des AO der Motor des

AS 55
(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 110)

AS stillgesetzt. Durch den p¹¹¹-Kontakt wird das Ph-Relais mit der 350-Ohm-Wicklung des P-Relais parallelgeschaltet. Das P-Relais des zweiten AO kann dadurch nicht auf denselben Anschluß prüfen. Ph spricht an, ph¹¹ schaltet das H-Relais ab, und der ph^{1v}-Kontakt erregt über den Wählerarm III das C-Relais und den Andruckmagnet im AS.

C¹¹ im AS belegt durch Anlegen von Erde über das C-Relais und die c-Adere den I. GW. Das Prüfrelais des zweiten, sich unter Umständen gleichzeitig voreinstellenden Anrufordners kann parallel zu der niederohmigen Wicklung des C-Relais nicht ansprechen. Über c¹¹¹-Kontakt wird die Zählader z im AS vom I. GW zum Teilnehmer-Gesprächszähler durchgeschaltet. c¹-Kontakt bereitet den Haltestromkreis des Andruckmagneten vor. Die Verbindung ist über den AS durchgeschaltet.

Im AO unterbricht h^{1v} den Anlaßstromkreis und hebt den Kurzschluß des E-Relais auf. e^{1v} bringt das P-Relais und e¹¹ das abfallverzögerte D-Relais durch Kurzschluß zum Abfall. Ph-Relais hält sich mit seiner hochohmigen Wicklung über den eigenen Kontakt ph¹¹¹ und die Motorspule M 2. M 2 hat über die hochohmige Ph-Wicklung Fehlstrom. p¹¹-Kontakt geht in die Ruhelage, bevor das H-Relais ansprechen kann. Nach dem Öffnen von p¹¹¹ verhindert e^v das Wiederanlaufen des AS-Motors bis d¹-Kontakt öffnet und den Motorstromkreis unterbricht. Der d¹¹-Kontakt schaltet das P-Relais im AO wieder an den Wählerarm I, und d^{1v} trennt den Stromkreis des abfallverzögerten E-Relais auf. Der e¹-Kontakt schaltet das Ph-Relais ab. Der ph¹-Kontakt schließt; der AO stellt sich in gleicher Weise wie vorher auf den nächsten freien AS/I. GW ein.

Beim Auslösen der Verbindung durch den rufenden Teilnehmer wird im I. GW die Spannung von der c-Adere abgetrennt. C-Relais im AS, bisher über den eigenen Kontakt c¹¹ gehalten, fällt ab. Der c¹-Kontakt bringt die Andruckmagnete Ad zum Abfall. Der AS bleibt auf dem Teilnehmeranschluß stehen, bis er für den Aufbau einer neuen Verbindung angelassen wird.

Der **AS**, der streng genommen als **ASg** (Anrufer 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 sich für die Aufnahme der vom Teilnehmer ausgehenden Wählimpulse einstellt. Der I. GW erfüllt schaltungstechnisch dieselben Aufgaben wie der I. GW beim System 50. Anlage 27 (Beiheft) 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 p^{12} -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-Zählimpulse** für die Gebührenanzeiger ist im Wählsystem 55 im I. GW vorgesehen (**Sammeleinspeisung**). Da uns diese Anschaltung in jeder VStW 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**) **hintereinandergeschaltet**. 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 (vgl. Anlagen 34 u. 35). Mit dem Ansprechen des G-Relais wird der g^{12} -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 während des Gesprächs an den b-Ast schaltet. Das Z-Relais ist somit für die von der KVStW ausgesendeten Zählimpulse während des Gesprächs aufnahmefähig und gibt dann einerseits die Zählimpulse durch Betätigung des z^1 -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. Vergewenwärtigen 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 Schleifimpulse in Erdimpulse, Anschalten von Hör-tönen usw.). Die II. GW (Anlage 28 im Beiheft) 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 Anlage 28 dargestellten Stromlaufzeichnung erkennen wir wieder das besondere Aufprüfkriterium (vgl. 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** (beim System 55v nur noch Bezeichnung Leitungswähler) 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 Anlage 29 (Beiheft) ist die Stromlaufzeichnung eines OFLW 55 für Einzelanschlüsse wiedergegeben.

Auffällig ist an der Stromlaufzeichnung, daß der OFLW für Einzelanschlüsse **nicht** das doppelte Prüfreis besitzt. Bedenken wir, daß in diesem 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 verzichtet 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 Folge-nummern, 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. Ausgangs **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 Sammelnummer aufgeprüft hat. Da der Wähler hier also eine Freiwahl auszuführen hat, besitzt er auch das schnelle Prüfreis wie

die Anrufsucher und Gruppenwähler (vgl. Anlage 31). 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 Prüferlais), **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). Beim System 55v wird der Leitungswähler nur noch als LW bezeichnet.

4.16.1.2. Große VStW S 55 mit I. und II. AS

I. und II. AS werden in Vermittlungsstellen mit über 1000 AE eingesetzt. Anlage 6 (Beiheft) zeigt den Üp einer VStW S 55 mit 3000 AE. Wir erkennen, daß hier die AS-Stufe von der im Übersichtsplan (Anlage 25 im Beiheft) dargestellten abweicht (besitzt I. und II. AS).

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. 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 vorhanden sein. Über diese I. AS fließt der Verkehr ab, wenn mehr als 3 abgehende Verbindungen aus einem Hundert herzustellen sind. Die I. AS sind mit den ASg in einem gemeinsamen Gestellrahmen eingebaut. Besondere Schaltkabel sind also zwischen ASg und I. AS nicht zu führen. Auch sind die I. AS wie die ASg nur jeweils einem Hundert zugeordnet.

Die I. AS sind nicht wie die ASg unmittelbar mit dem I. GW verbunden. Sie werden auf das Vielfachfeld der II. AS geschaltet. Betrachten wir noch einmal den zweidräftigen EMD-Wähler, so ist leicht zu erkennen, daß wir 110 I. AS auf eine gemeinsame II. AS-Gruppe schalten können (das Vielfachfeld hat 110 beschaltbare Kontaktanordnungen). Die II. AS sind nun wie die ASg unmittelbar mit dem I. GW verbunden. Aus der Anzahl der ASg und II. AS ergibt sich damit die Anzahl der I. GW.

In der Schaltung unterscheiden sich die ASg von den I. AS nur unwesentlich. Die II. AS stimmen mit der Schaltung der ASg überein. Die Stromlaufzeichnung des I. AS ist in Anlage 30 (Beiheft) dargestellt.

4.16.1.3. KleinVSt 56

Die KleinVSt 56 ist an die Stelle der KleinVSt 50 getreten. Sie wird jedoch wegen ihres auf **90 BE** begrenzten Endausbaus seltener eingesetzt. Die Wähler sind wie bei den übrigen Vermittlungseinrichtungen des Systems 55 EMD-Wähler.

4.16.1.4. KleinVSt 57

Die KleinVSt ist in ihren Grundzügen mit dem Wählsystem 55 identisch. Nur daß ihr Endausbau auf 900 AE begrenzt ist und daher keine II. GW verwendet werden. Die KleinVSt 57 wird vornehmlich in dünner besiedelten Gebieten eingesetzt. Aus der Struktur des Ortnetzes 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.

Die ASg werden unmittelbar mit dem I. GW zusammengeschaltet. Im Gegensatz zu der großen VStW werden hier statt der AO Relais-Anlaßketten verwendet. Erwähnenswert ist noch, daß die Anrufsucher mit den Leitungswählern in einen gemeinsamen Gestellrahmen eingebaut werden. 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 Anrufordner gesteuert. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit übernehmen besondere Anlaßketten, die aus mehreren Relais bestehen, die Steueraufgaben.

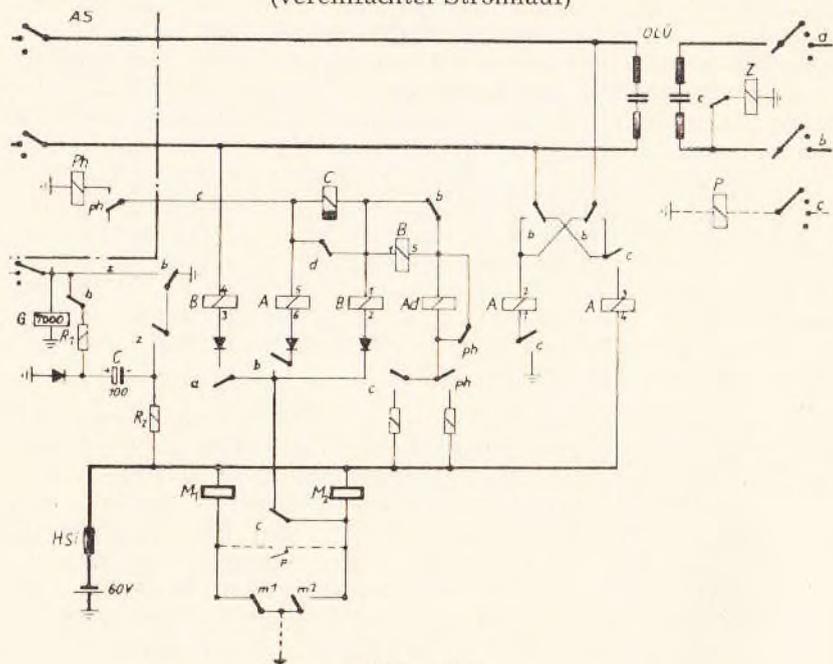
Durch die Verwendung von TS 55/z müssen auch I. GW 55/z eingesetzt werden. Die I. GW 55/z sind für das besondere Zählkriterium der TS 55/z ausgebildet. Abb. 111 zeigt die Stromlaufzeichnung.

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 55z 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 55z 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,

I. GW 55/z

(vereinfachter Stromlauf)



(Abb. 111)

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.

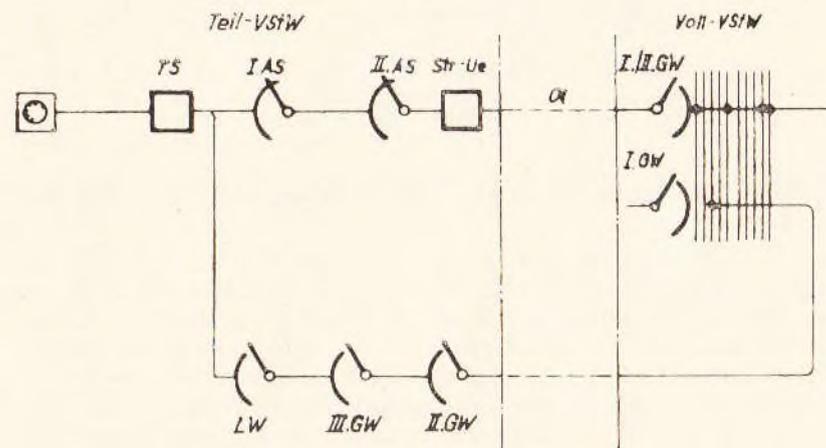
Anlage 31 (Beiheft) gibt die Stromlaufzeichnung eines OFLW 55 für Einzel- und Sammelanschlüsse wieder.

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** Prüferlais 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. Teilnehmerleitung besetzt, so wird der LW hier stillgesetzt. Dem gerufenen Teilnehmer wird das akustische Besetztzeichen übermittelt. Verfolgen Sie die weiteren Schaltungsbeispiele in Verbindung mit Relaisdiagrammen bitte selbst.

Abb. 112 und 113 geben die Üp zweier Teilvermittlungsstellen wieder.

Übersichtsplan EMD TeilVSt mit Str.-Ue

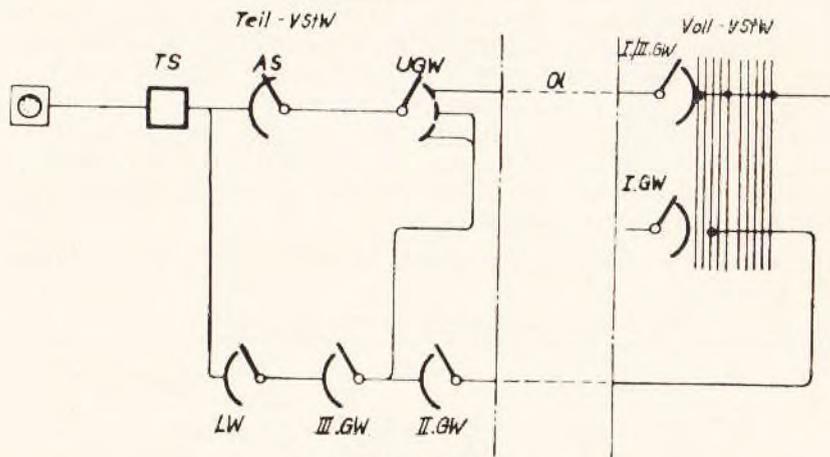


(Abb. 112)

4.17. Das Wählsystem 55v

Das Wählsystem 55v weist gegenüber dem System 55 einige **Vereinfachungen** auf, die betriebliche, konstruktive und kostenmäßige Vorteile bringen. Die Ergänzung „v“ weist auf diese Vereinfachungen hin. Während es **beim System 55** für **jede Anschlußart eine bestimmte Teilnehmerschaltung** gibt, ist die **TS 55v** für **Einzelanschlüsse, Sammelanschlüsse und Fernwahlmünzer** geeignet. Sie erfaßt damit die Mehrzahl aller Anschlüsse. Die Fernsperre der Anschlüsse im abgehenden und ankommenden Fernverkehr sowie das Nachrufen und Ausnahmeaufschalten sind entfallen. Hierdurch konnte der OFLW vereinfacht werden. Bei **Fernverbindungen** wird auch **nicht mehr**

Übersichtsplan EMD TeilVSt mit UGW



(Abb. 113)

fernmäßig eingestellt. Daher ist die Bezeichnung OFLW 55 in LW 55v geändert worden.

Weitere Vereinfachungen sind noch der Wegfall der Durchdrehzählung an den GW und die Umstellung des Anrufordners auf den EMD-Motor (gegenüber des älteren EMK-Motors). Bei den EMD-Laufwerken wird die bisherige elektrische Regulierung mit Dämpfungswicklung und Spindelwiderstand für die Einstellung der Laufgeschwindigkeit durch eine mechanische Regulierung der m1/m2-Kontakte ersetzt. Zu erwähnen ist noch, daß die Gestellrahmenarten verringert wurden.

4.17.1. Verbindungsaufbau

Hebt ein Teilnehmer seinen Handapparat ab, zieht das R-Relais der TS (vgl. Anlage 32 im Beiheft) an über Si, R1200, t', a-Ader der A1, Apparatschleife, b-Ader der A1, t^{III}, und legt mit seinem r^{II}-Kontakt Erde an die Anlaßleitung zum AO (vgl. Anlage 33 im Beiheft).

Hierdurch spricht das D-Relais des AO an über:

—, D 800 bif. (E 2), D 500, e III 2, h III 1, kli II, y I, Anlaßleitung „an“, + in der TS.

Der AO ist stets auf einen freien AS (vgl. Anlage 34 Beiheft) voreingestellt (Voreinstellung). Mit seinem d II 2-Kontakt (D 8) wird über den Arm II (ist auf freien AS eingestellt) der Motor des AS eingeschaltet. Die Kontakte d I 1 (B 8) und d II 1 (10 B) schalten die Steueradern zum AS über Arm I und III durch.

Über den Kontakt d III 1 (C 2) wird das E-Relais kurzgeschlossen und mit d III 2 (B/C 5) der Prüfstromkreis vorbereitet. d I 2-Kontakt (D 4) legt den geladenen Kondensator C 8 an die Y-Wicklung, so daß dieses nach dem Umschalten des d I 2-Kontaktes für ca. 2000 ms erregt bleibt.

Der vorgenannte Schaltungsablauf setzt den AS in Gang. Über den c-Arm sucht er nun die belegte TS, die durch Minuspotential auf der c-Ader gekennzeichnet ist.

Über

— Si (in der TS), T650, R350, rI, c-Ader, c-Arm des AS, Arm V des AO, d III 2, P80, P300, Gr. 1, +

greift Minus zum Anrufordner durch.

Das P-Relais im AO spricht in diesem Stromkreis an und setzt mit seinem p^{III}-Kontakt (C 9) den Motor des AS durch gleichzeitige Erregung beider Motorspulen still.

Der Kontakt p^{II} (E 5) schaltet das Ph-Relais über den Arm V ebenfalls an die c-Ader des AS, wodurch dieses anzieht und daher seine 340-Ohm-Wicklung über ph^{III}4 (C 5) auch an die c-Ader schaltet. Mit dem Kontakt ph² wird ein weiterer Haltestromkreis geschlossen:

—, M1140 (B/C 8), m1, ph I 2, Ph 1800, Gr 2, d I 1, Arm III, m1 des AS, Arm II, d II 2, über WK an +

oder:

—, ... Gr 2, d I 1, ph III 2, Arm I, m2 des AS, Arm II, d II 2, WK, +.

Durch den Kontakt ph³ (B 7/8) werden das Belegungsrelais und der Ad-Magnet im AS eingeschaltet über

+ (B 8), ph³, Gr 3, Am IV, C 50 im AS, Ad —.

Der Kontakt ph^{III}3 (B 4) wirft das H-Relais ab. Der Kontakt h^{III}1 (C 2) öffnet nun den Anlaßstromkreis, wodurch gleichzeitig der Kurzschluß des E-Relais aufgehoben wird, so daß dieses über

—, D 800 bif. (E 2), D 500, d^{III}1, E 900, +

zum Ansprechen kommt.

Der e^{III}2-Kontakt (C 2) schließt das D-Relais kurz, wodurch dieses abfällt. Mit e^{II}1 (C 5) wird das Ph-Relais weitergehalten über:

—, M1 140 (B/C 8), m1, ph², Ph 1800, e^{II}1, +.

Nach dem verzögerten Abfall des D-Relais trennt d^{III}1 (C 2) den Stromkreis des E-Relais auf. Der Kontakt d^{II}2 (D 8) trennt WK-Erde ab und schaltet dadurch den Motor des AS aus.

Der eigentliche Belegungsvorgang ist jetzt beendet. Der AO ist vom belegten AS abzuschalten und erneut auf den nächsten freien AS einzustellen.

Bis Abfall D werden die Motorspulen durch ph^{III}2 (B 9) und e^{II}2 (C 9) kurzgeschlossen. Mit dem d^{III}2-Kontakt (B 5) wird das Prüfrelais P wieder vorbereitend auf den Arm VI des AO gelegt. Durch d² (D 4) wird der Kondensator C 8 erneut aufgeladen und der Stromkreis für das Y-Relais wieder geschlossen.

Das E-Relais schaltet mit seinem e^{11} -Kontakt (C 6) das Ph-Relais ab, das über ph^2 (D 7) den Motorstromkreis vorbereitet. Der ph^{111} -Kontakt (D 3) bringt das E-Relais wieder zum Ansprechen.

Durch den Kontakt e III 1 (D 7) wird der Motor über:

—, M1 140, m1, ph I 2, e III 1, d II 2, WK, +

eingeschaltet.

Der MDW läuft mit m1 und m2 in Selbststeuerung. Da die einzelnen AS jeweils einem I. GW (vgl. Anlage 35 im Beiheft) fest zugeordnet sind, wird für das Aufprüfkriterium vom I. GW her Minus auf der c-Ader angeboten.

Findet der MDW des AO einen freien AS, so spricht das P — im AO über Minus c-Ader vom I. GW an.

— (im I. GW), c-Ader zum AS, Arm VI des AO, y III 1, ph III 3, h II 2, e I 1, d III 2, P 80, P 300, Gr 1, +

Mit p I (D 6) wird durch gleichzeitige Erregung der Motorspulen der Drehvorgang beendet.

—, M 2 140, p I, ph I 2, e III 1, d II 2, WK, +

und

—, M1 140, m1, ph I 2, e III 1, d II 2, WK, +

Der p^{11} -Kontakt (E 5) schaltet das H-Relais über —, e^2 , p^{11} , + ein, das sich durch h^{12} (B 4) über die 10000-Ohm-Wicklung selbst hält. h^{12} trennt daher den Haltekreis für p auf und bringt dadurch P zum Abfall. Durch den Anzug von H öffnet h^{12} (C 3) den Stromkreis des E-Relais, das infolge seiner Cu-Dämpfung verzögert abfällt und mit e^{111} (E 7) die Motorspulen ausschaltet. Bis zum Abfall von E hält h^1 den Stillsetzkreis des MDW geschlossen. Über h^{111} (C 2) wird der Anlaßkreis zu den TS durchgeschaltet, so daß der AO für eine TS-Belegung wieder voreingestellt ist.

Sind alle erreichbaren AS einer Gruppe und deren zugeordneten I. GW belegt, so werden die Vorprüfadern des AO zu den I. AS umgeschaltet. Die Spannung für die Voreinstellung kommt hier nicht vom I. GW, sondern direkt vom I. AS. Die Schaltvorgänge im AO entsprechen den bereits beschriebenen. Das gleiche gilt auch für weitere Durchschaltung der Belegung über II. AS auf einen I. GW.

Sind alle erreichbaren AS, I. AS, II. AS belegt, öffnen die Abschalterelais (G, Ab) mit ihren Kontakten den Y-Haltekreis im AO. Mit y^1 wird dadurch die Anlaßleitung unterbrochen. Das H-Relais wird mit den Abschaltkontakten zum Ansprechen gebracht. Mit Kontakt h^1 (D 6) wird ein gerade laufender MDW stillgesetzt und durch e^{111} (D 7) ausgeschaltet. Der Tln erhält in diesem Fall keinen Besetztton.

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

Durch das Abheben des Handapparates ist über die TS und einen AS ein I. GW belegt worden.

Die Belegung des I. GW erfolgt über die c-Ader mit Erde vom Anrufer. Das A-Relais spricht an über:

— (C 3), M 2 60, Wi M 2 30, v III 2, nl 2, c II 1, d I 2, ph I 2, A 500, a III 1, Gr I, ph I 1, Gr IV, c-Ader zum AS, +.

Die M2-Spule in diesem Stromkreis hat Fehlstrom (es kommt zu keinem Fehlansprechen). Der a III 1-Kontakt (C 3) öffnet den Kurzschluß des C-Relais, das im Belegungsstromkreis anspricht. Inzwischen wurden im AS die Sprechadern durchgeschaltet, und das A-Relais hält sich mit seinen Speisewicklungen über die Teilnehmer-schleife. Der **Fernsprecher** des Teilnehmers erhält **Speisung aus dem I. GW**.

Der a^{11} -Kontakt (E 1) schaltet den Wählton (Wton) an die 18-Ohm-Wicklung (D 1) des Ortsleitungsübertragers OLU, der induktiv auf die Übertragerwicklungen in den a/b-Adern übertragen wird. Mit dem Anzug des C-Relais öffnet der c^{11} -Kontakt (E 4) den Anzugsstromkreis des A-Relais. Das A-Relais hält sich über die Tln-Schleife. Der c^2 -Kontakt (D 2) schließt einen neuen Stromkreis für das C-Relais über:

— (D 2/3), G 1100 bif., c I 2, C 220, Gr I, ph I 1, Gr IV, c-Ader zum AS, +.

(Der c^{12} -Kontakt [C 6/7] legt Erde an die UB-Leitung, wodurch der Alarm „Unnötige Belegung“ eingeleitet wird.)

Beginnt der Teilnehmer mit der Wahl, so fällt das A-Relais im Rhythmus der Schleifenunterbrechungen ab. Der a^{11} -Kontakt (E 1) schaltet den Wählton ab und mit a^{111} (C 3) wird das C-Relais kurzgeschlossen. Der a^{112} -Kontakt (E 6) schaltet das V-Relais ein. Die Relais C und V halten sich während der Impuls-gabe durch Kurzschluß- und Kupferdämpfung.

Am Ende des ersten Impulses beim Anzug des A-Relais schließt der a II 2-Kontakt (C 5) einen Stromkreis für das D-Relais über:

— (D 5), Wi 7 40, v I 1, a II 2, nr 1, D 600, ph III 1, +.

Über d III 2-Kontakt (C 5) hält sich das D-Relais weiter.

Der d III 1-Kontakt (F 4) schaltet den Motor ein, der in Selbststeuerung mit seinen Kontakten m 1 (F 3) und m 2 (F 4) bis zur Hauptrast 1 (Schritt 2) dreht. Der hr-Kontakt schließt und beide Motorspulen werden gleichzeitig erregt.

— (D 2), M 1 60, Wi M 1 30, m 1, d III 1,

über WK an + und

— (D 5), M 2 60, Wi M 2 30, v III 2, hr, a I 2, m 1, d III 1, über WK an +.

Mit dem erneuten Abfall des A-Relais am Beginn des zweiten Impulses schaltet der a^2 -Kontakt (F 4) die M2-Spule aus. Der Wähler dreht zur ersten Zwischenrast. Dort werden, wenn das A-Relais nach dem zweiten Impuls noch nicht angezogen hat, beide Motorspulen erregt über:

— (D2), M 1 60, Wi M 1 30, a^2 , zr, v^{112} , m 2, d^{111} , über WK an +. und
— (D5), M 2 60, Wi M 2 30, m 2, d^{111} , über WK an +.

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

Ist die Impulsgebe beendet, fällt das V-Relais verzögert ab, da das A-Relais dauernd erregt bleibt. Das D-Relais hält sich mit seiner 4000-Ohm-Wicklung (F 3) im Motorkreis. Der Wähler steht daher noch unter Strom und wird durch Öffnen des v III 2-Kontaktes (E 5) zur Freiwahl in der angesteuerten Ausgangsgruppe freigegeben. Er sucht mit verminderter Geschwindigkeit (Dämpfung durch C 4 1 μ F und Z 1000 bif.) seine Ausgänge. Findet er einen freien Ausgang, so spricht das P-Relais an über:

— (vom nachfolgenden Schaltglied), c-Ader, c IV/VII-Arm, P 45 + 1100, Gr III, d II 1, v I 2, c II 2, +.

Der p III-Kontakt (E 4) setzt den Wähler still. p I (B 7) schaltet das Ph-Relais ein, wodurch der Prüfkreis niederohmig geschaltet und damit der Ausgang gegen weitere Belegungen gesperrt wird. Der phIII4-Kontakt (C 7) übernimmt das Halten des P/Ph-Relais nach Öffnen von d II 1-Kontakt (B 7). Der ph I 1-Kontakt bringt die Ad-Magnete zum Ansprechen über:

— (D 2), Wi 7 40, d I 1, ph I 1, Ad 270 + 270, c-Ader zum AS, +.

Die **Sprecharme werden** an die entsprechenden Kontakte des Vielfachs und an die **Stromzuführungsringe angedrückt**. Damit werden die **a/b-Adern durchgeschaltet**. Das C-Relais hält sich über:

— (D 2), G 1100 bif., c I 2, C 220, ph III 2, d I 2,

wenn m 1-Kontakt geschlossen (geradzahlgiger Schritt) m1, d III 1 über WK an +

wenn m 2-Kontakt geschlossen (ungeradzahlgiger Schritt) p III, m2, d III 1, über WK an +.

Das D-Relais fällt durch Kurzschluß seiner 4000-Ohm-Wicklung verzögert ab, wodurch mit d¹¹¹1 (F 4) die Motorspulen ausgeschaltet werden. Die Ad-Magnete sowie das C-Relais halten sich über:

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

Findet der Motorwähler erst die letzte Leitung der angesteuerten Dekade frei, wird er durch den Durchdrehnockenkontakt dn (F 4) über a² und v¹¹² (F 5) stillgesetzt. Wurde die Dekade 1 angesteuert, steht der Wähler auf Schritt 11, nach Wahl der Dekade 2 auf Schritt 21 usw. Die Relais P und Ph sprechen über die abgehende c-Ader an und sperren diese niederohmig gegen weitere Belegung. In bekannter Weise werden die Ad-Magnete erregt und die abgehenden Sprechadern durchgeschaltet.

Findet der Wähler bei der Freiwahl **keinen freien Ausgang**, wird er auf dem **letzten Schritt** der angewählten Dekade durch den **Durchdrehnockenkontakt dn** (F 4) über a I 2 (F 4) und v III 2 (E 4) **stillgesetzt**; das P-Relais kann hierbei nicht ansprechen. Das D-Relais fällt ab und legt mit d II 2 (E 1) den Besetztton über den umgelegten nl 1-Kontakt an die 18-Ohm-Wicklung des OLÜ. Der rufende Teilnehmer erhält den Besetztton.

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

Der a¹1-Kontakt (A 9) gibt über c¹¹² Erdimpulse über die a-Ader zu den nachfolgenden Schaltgliedern weiter. Der v¹¹-Kontakt (A 8) legt die Funkenlöschkombination Wi 6 200 und C 6 0,2 μ F parallel zum a¹1-Kontakt. Arbeitet der I. GW in einem System mit Steuerspannung, wird diese während jeder Impulsreihe über die abgehende b-Ader zum nachfolgenden Wähler weitergegeben.

Im weiteren Verbindungsaufbau folgt ein II. GW (vgl. Anlage 36 im Beiheft), der über die c-Ader vom I. GW belegt wird. Das C-Relais spricht im Belegungskreis an über:

— (C 2), Wi 5 40, ph I 1, Wi 8, Brücke III...IV, Wi 7, Brücke I...II, C 100, a I, d III 1, nr2, + vom I. GW über c-Ader.

Um die Induktivität in diesem Aufprüfstromkreis zu verringern, ist die C 50-Ohm-Wicklung mit c² kurzgeschlossen. Das Prüfrelais des vorgeschalteten GW kommt dadurch schneller zum Anzug. c¹¹² legt Erde über V 2000 bif. an die Registrierleitung.

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

— (C 2), V 800 + 120, a II, nr1, +.

Beim ersten Abfall des A-Relais am Ende des 1. Impulses wird mit a III 1 das D-Relais über v 1 eingeschaltet. d III 2 schaltet beide Motorspulen ein über:

— (E2), M 1 60, M 1 Wi 30, m 1, d III 2 über WK an +.

— (C2), M2 60, M 2 Wi 30, v III, hr, a III 2, m 1, d III 2 über WK an +.

Das V-Relais hält sich während der Impulsreihe durch Kurzschluß seiner 120-Ohm-Wicklung mit v¹¹. Mit dem nächsten Ansprechen des A-Relais wird durch a¹¹² (D 3) die M2-Spule des Motors ausgeschaltet. Der Wähler läuft mit m 1 und m 2 zunächst bis zur 1. Zwischenrast (Schritt 6), wenn bis dahin der Impuls noch nicht beendet ist. Dort werden dann wieder beide Motorspulen eingeschaltet über:

— (E2), M 1 60, M 1 Wi 30, m 1, d¹¹², über WK an +.

— (C2), M 2 60, M 2 Wi 30, v¹¹¹, zr, a¹¹², m 1, d¹¹² über WK an +.

Der Wähler hält kurz an, bis das A-Relais erneut abfällt und mit a¹¹² die M2-Spule ausschaltet. Der Wähler dreht bis zur 2. Hauptrast (Schritt 11) weiter, wo er über hr angehalten wird, wenn das A-Relais zu Beginn des 3. Impulses noch nicht angezogen ist. Mit erneutem Ansprechen des A-Relais dreht der Wähler weiter. Dieser Vorgang wiederholt sich während der gesteuerten Wahl bei jedem Wählimpuls.

Ist die Impulsgabe beendet, so fällt das V-Relais verzögert ab, da das A-Relais nicht mehr anzieht. Das D-Relais hält sich über seine 4000-Ohm-Wicklung über WK gegen Erde weiter. Der Wähler steht daher noch unter Strom und wird durch Ausschalten einer der beiden Motorspulen mit v III (D 3) zur Freiwahl in der angesteuerten Gruppe freigegeben.

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

— (vom nachfolgenden Schaltglied), c-Ader, IV/VIII-Arm, P 45 + 1100, Gr II, d I 2, v II 2, c III 2, +

und setzt den Wähler mit dem Kontakt p III (D 3) still. Über p I spricht das Ph-Relais an, wodurch die niederohmige Sperrung wirksam wird. Über den Kontakt ph I 1 werden die Ad-Magnete erregt über:

— (C 2), Wi 5 40, ph I 1, Ad 270 + 270, d I 1, +.

ph III 1 und ph III 3 trennen die beiden 1000-Ohm-Wicklungen des A-Relais von der a/b-Leitung ab. Die Sprechadern werden durchgeschaltet. Das D-Relais fällt durch Kurzschluß ab und schaltet mit d III 2 die Motorspulen aus.

Die Ad-Magnete werden in folgendem Stromkreis weiter gehalten:

— (C 2), Wi 5 40, ph I 1, Ad 270 + 270, Gr I, Wi 8, Brücke III...IV, Wi 7, Brücke I...II, C 100 + 50, c I 2, C 400 bif., c-Ader zum vorgeordneten Schaltglied, +.

Nach dem II. GW folgt der LW (vgl. Anlage 37 im Beiheft), der ebenfalls über die c-Ader vom vorhergehenden Schaltglied belegt wird. Dabei spricht das C-Relais an über:

—, Wi 9 400 (D 2), C 150, v II 2, nl 1, c-Ader zum vorgeordneten Schaltglied und dort an +.

Um die im Prüfstromkreis wirkende Induktivität zu verringern, ist die 1200-Ohm-Wicklung des C-Relais kurzgeschlossen. Ein schnelles Ansprechen des Prüfrelais im vorgeordneten Schaltglied wird damit gewährleistet. Nach der Belegung folgt die Zifferwahl.

Durch impulsmäßiges Anlegen von Erde an die a-Ader (vom I. GW her) kommt das E-Relais im selben Rhythmus zum Ansprechen über:

—, Wi 4 40 (C 4), p I 2, E 750, z I 2, OLÜ 3,2, a-Ader zum I. GW und dort über den Impulskontakt a I 1 an +.

Beim 1. Ansprechen des E-Relais wird mit e III 1-Kontakt der Kurzschluß des V-Relais aufgehoben, das über:

—, Wi 5 40 (D 5/6), c I 2, G 800 bif., V 130, nr 1, g III, p II 2, +.

anspricht und mit v I 2-Kontakt beide Motorspulen einschaltet.

—, M1 60 (D 1), Wi M1 30, m1, v I 2, über WK an +, —, M2 60, Wi M2 30, c III 2, u III 2, nr 2, e I 1, m1 v I 2, über KW an +.

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

Nun sind beide Motorspulen eingeschaltet über:

—, M2 60, Wi M2 30, m2, v I 2, über WK an +.

—, M1 60, Wi M1 30, r I 2, e II 2, hr, u III 2, c III 2, m2, v I 2, über WK an +.

Mit dem nächsten Ansprechen des E-Relais beim 2. Impuls schaltet der e II 2-Kontakt mit M1-Spule des Motors aus. Der Wähler dreht selbsttätig mit m1 und m2 bis zur 1. Zwischenrast. Dort werden mit zr-Kontakt wieder beide Motorspulen eingeschaltet, wodurch der Wähler kurz angehalten wird.

—, M2 60, Wi M2 30, m2 v I 2, über WK an +.

—, M1 60, Wi M1 30, e I 1, zr, u III 2, c III 2, m2, v I 2, über WK an +.

Der Wähler wird bis zum Abfall des E-Relais am Ende des Impulses angehalten. Dadurch wird **verhindert**, daß der **Wähler den Nummernschalterimpulsen vorausläuft**.

Mit dem Abfall des E-Relais am Ende des 2. Impulses dreht der Wähler bis zur 2. Hauptrast weiter und wird dort bis zum Wiederansprechen des E-Relais stillgesetzt.

—, M1 60, Wi M1 30, m1, v I 2, über WK an +.

—, M2 60, Wi M2 30, c III 2, u III 2, hr, e II 2, r I 2, m1, v I 2, über WK an +.

Bei schnell ablaufendem Nummernschalter ist es möglich, daß mit dem Erreichen der Hauptrast der nächste Impuls bereits gegeben wird. In diesem Falle wird der Wähler in der Hauptrast nicht angehalten, sondern erst in der nächsten Zwischenrast.

Am Ende der 1. Impulsserie (vorletzte Ziffer) wird der Wähler auf der entsprechenden Hauptrast mit hr stillgesetzt. Das V-Relais fällt infolge Kurzschluß seiner 130-Ohm-Wicklung verzögert ab und schaltet mit v I 2 den Motor des Wählers aus. Der v I 1-Kontakt hebt den

Kurzschluß der U 400-Ohm-Wicklung auf, so daß das U-Relais zum Anzug kommt über:

—, Wi 5 40, c I 2, G 800 bif., e III 1, U 400, t I 2, g III, p II 2, +.

Das U-Relais bereitet mit seinen Kontakten den Wähler auf die Einerwahl vor. Wurde der Wähler bei der Dekadenwahl z. B. auf eine geradzahlige Dekade gesteuert, steht er auf einem geradzahligen Schritt, wobei der m1-Kontakt betätigt ist.

Bei der nun folgenden **Einerwahl** erfolgt **Einzelschrittsteuerung**. Mit dem 1. Wiederansprechen des E-Relais (1. Einerimpuls) gibt der e III 1-Kontakt das V-Relais frei. Das V-Relais spricht mit seiner 130-Ohm-Wicklung an und schaltet mit v I 2 den Motor des Wählers ein. Der v III 2-Kontakt schaltet das T-Relais ein über:

—, Wi 5 40, c I 2, T-Relais 750, v III 2, u II 2, c I 1, +.

Das R-Relais kommt auf den geradzahligen Schritten nicht zum Ansprechen, da die R-Wicklungen gegensinnig erregt sind.

Die R 1000-Ohm-Wicklung ist eingeschaltet über:

—, R 1000, u I 1, e II 2, u III 1, v I 2, über WK an +.

Die R-Wicklung 2,6 Ohm ist eingeschaltet über:

—, M2 60, Wi M2 30, c III 2, u III 2, R 2,6, e I 1, m1, v I 2, über WK an +.

Nach Abfall des E-Relais am Ende des 1. Einerimpulses schaltet der e I 1-Kontakt die M2-Spule des Motors aus und der Wähler dreht einen Schritt weiter. Nun ist der m2-Kontakt betätigt (ungeradzahli-ger Schritt).

Mit dem Eintreffen des nächsten Impulses spricht das E-Relais wieder an und erregt R 1000 und R 2,6 gleichsinnig. Das R-Relais zieht an.

Der Wähler kann jedoch nicht weiterdrehen, da nun beide Motor-spulen eingeschaltet sind über:

—, M2 60, Wi M2 30, m2, v I 2, über WK an +.

—, M1 60, Wi M1 30, e I 1, R 2,6 u III 2, c III 2, m2, v I 2, WK an +.

Sobald das E-Relais abfällt, wird mit e I 1 die Motorspule M1 ausgeschaltet. Der Wähler dreht einen Schritt weiter; der m1-Kontakt ist betätigt (geradzahliger Schritt).

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

Nach dem letzten Einerimpuls fällt das V-Relais durch Kurzschluß seiner 130-Ohm-Wicklung ab und schaltet mit v² den Motor des Wählers und das R-Relais, falls dieses auf dem betreffenden Schritt eingeschaltet ist, aus. Der v^{III}2-Kontakt öffnet den Ansprechstromkreis des T-Relais, das sich jedoch über t², g^{III}, p^{II}2 und Erde weiterhalten kann.

Der v II 1-Kontakt schaltet das G-Relais ein, über:

—, Wi 5 40, c III 1, t II 2, v II 1, G 700, $\frac{G 290}{HI 2}$, +.

Parallel zu G 290 Ohm liegt ein Heißeleiter (HL), der zuerst hochohmig ist. Die beiden Wicklungen sind also gegenerregt, wodurch das Relais noch nicht ansprechen kann. Mit zunehmender Erwärmung des HL sinkt dessen Widerstand. Dadurch wird die 290-Ohm-Wicklung immer mehr kurzgeschlossen. Bei einem bestimmten Wert ist die Gegenerregung so klein, daß die 700-Ohm-Wicklung überwiegt und das Relais anspricht (Rückkontrollzeit).

Der g²-Kontakt schaltet den Prüfstromkreis ein und g^{III} trennt den Haltestromkreis vom T-Relais auf. T-Relais fällt vorerst noch nicht ab, da es über den HL1 abfallverzögert ist.

Ist der angewählte Teilnehmer frei, spricht das P-Relais über

—, von der TS, c-Ader, c-Arm IV/VIII, P 100, t III 2, P 700, g I 2, Gr I III, u II 2, c I 1, +

an.

Das P-Relais bildet mit p I 2 einen eigenen Haltestromkreis und p III 1 schaltet die c-Ader niederohmig. Der p III 2-Kontakt schaltet die Ad-Magneten ein.

—, Ad 2 × 270, p III 2, Z 120, z I 1, c I 1, +.

Das Z-Relais hat in diesem Stromkreis Fehlstrom. Mit p I 2-Kontakt wird das E-Relais eingeschaltet.

Der e III 2-Kontakt schaltet den 450-Hz-Ton (Freiton) auf den OLÜ 18 Ohm, wodurch er induktiv auf die beiden in den a/b-Adern liegenden OLÜ-Wicklungen übertragen und dem rufenden Teilnehmer hörbar gemacht wird. Gleichzeitig wird über e I 2-Kontakt Rufwechselspannung über die a-Ader zum gerufenen Teilnehmer gesendet, wodurch dessen Wecker läutet. Dieser erhält somit einen 1. Ruf.

Mit zunehmender Erwärmung des HL1 wird dessen Widerstand niederohmig und die Gegenerregung der T 90-Ohm-Wicklung wirksam. Diese Schaltungsanordnung gewährleistet einen stets gleich langen 1. Ruf. Das T-Relais fällt ab. Dadurch wird das E-Relais stromlos, das den ersten Ruf und den Freiton ausschaltet.

Anschließend erfolgt Weiterruf im 5-s-Rhythmus. Folgende Relais sind erregt:

C, G, P, U und die Ad-Magneten (E-Relais wird im Rufrythmus erregt).

Meldet sich der gerufene Teilnehmer, so spricht das A-Relais über die Teilnehmerschleife an.

—, Wi 4 40, e I 2, p II 1, A 500, a-Ader, Arm III/VII, Teilnehmerschleife, b-Ader, Arm II/VI, a III 2, Wi 11 40, p II 2, +.

Der a^{III}2-Kontakt gibt die zweite 500-Ohm-Wicklung des A-Relais frei, so daß der gerufene Teilnehmer über 2 × 500 Ohm Speisung erhält. Der a^{III}2-Kontakt

schließt ferner die Sekundärseite des OLÜ, wodurch die Gesprächsverbindung hergestellt wird.

Mit a²-Kontakt wird der Kurzschluß der Z 80-Ohm-Wicklung aufgehoben. Das Z-Relais spricht, sofern es sich um einen zählpflichtigen Anschluß handelt, an und schaltet mit z¹¹1-Kontakt das G-Relais aus.

Nach dem Ansprechen des Z-Relais wird das Beginnzeichen gegeben.

+ (B 4), g I 1, Dr 500, z I 2, OLÜ 3,2; a-Ader.

—, Wi 4 40, Wi 12 250, z II 2, Dr 500, OLÜ 3,2; b-Ader.

Nach dem verzögerten Abfall des G-Relais trennt g I 1 die Erde von der a-Ader ab. Während des Gespräches sind die Relais A, C, P, Z und die Ad-Magneten erregt. Ist der gerufene Teilnehmer besetzt, kann das P-Relais über die c-Ader nicht ansprechen.

Mit dem Abfall von V am Ende der Einerimpulsserie schaltet der v¹¹1-Kontakt das G-Relais ein. Das T-Relais, dessen Stromkreis beim Ansprechen von G mit g¹¹1-Kontakt aufgetrennt wurde, fällt verzögert ab und trennt mit t¹¹2-Kontakt den vorbereiteten Prüfstromkreis auf (Prüfzeitbegrenzung). Der t¹¹2-Kontakt schaltet das U-Relais aus. Der Besetztton wird mit u¹¹1-Kontakt an die Wicklung 7—8 des OLÜ gelegt und induktiv dem rufenden Teilnehmer übertragen.

Legt am Schluß eines Gespräches der rufende Teilnehmer seinen Handapparat zuerst auf, so wird die c-Ader im vorgeordneten Schaltglied aufgetrennt und damit das C-Relais zum Abfall gebracht.

Die Relais A, P, Z und die Ad-Magneten bleiben erregt, wodurch die Auslösung des LW vom gerufenen Teilnehmer abhängig ist.

Legt der **gerufene** Teilnehmer seinen Handapparat auf, fällt das A-Relais durch Schleifenunterbrechung ab und schaltet mit a I 1 die Relais P, Z und die Ad-Magneten aus.

Nach Abfall von P schließt der p II 2-Kontakt einen Stromkreis für das V-Relais über:

—, Wi 5 40, c I 2, V 1000, nr 1, g III, p II 2, +.

Der v¹2-Kontakt schaltet den Motor des Wählers ein, der nun in Selbststeuerung in die Nullstellung dreht. Hier wird er mit nl 2 über c¹¹2 stillgesetzt. Der nr1-Kontakt unterbricht den Stromkreis für das V-Relais, das durch den Kurzschluß der 130-Ohm-Wicklung verzögert abfällt und mit v¹2-Kontakt beide Motorspulen ausschaltet. Der v¹¹2-Kontakt schließt die c-Ader zum vorgeordneten Schaltglied und macht den Wähler wieder belegungsfähig.

Legt der **gerufene** Teilnehmer zuerst den Handapparat auf, fällt das A-Relais durch Schleifenunterbrechung ab. Der a II-Kontakt legt Flackerschlußzeichen an die a-Ader über:

FLSZ, Gr 1 I, Dr 750, a II, Dr 500, z I 2, OLÜ 3,2; a-Ader.

An der b-Ader liegt weiterhin Spannung über:

—, Wi 4 40, Wi 12 250, z II 2, Dr 500, OLÜ 3,2; b-Ader.

Legt der **rufende** Teilnehmer seinen Handapparat auf, fällt das C-Relais durch Öffnen der c-Ader im vorgeordneten Schaltglied ab und schaltet die Relais P, Z

und die Ad-Magneten aus. Nach Abfall von P bringt der p¹¹2-Kontakt das V-Relais zum Anzug und schaltet mit v¹2-Kontakt den Motor des Wählers ein.

Dieser dreht dann in bekannter Weise in die Nullstellung. Die Vorgänge bei der Belegung der Dekaden- und Einerwahl sind im Fernverkehr die gleichen wie beim „Ortsverkehr“.

4.18. Gemischte Wählsysteme

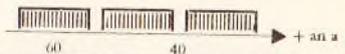
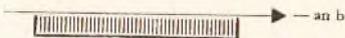
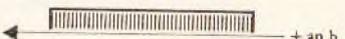
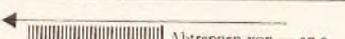
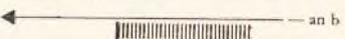
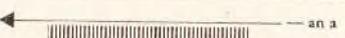
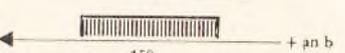
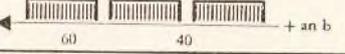
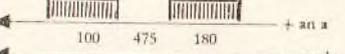
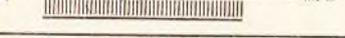
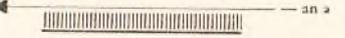
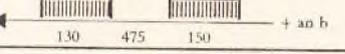
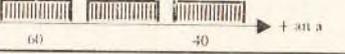
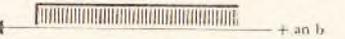
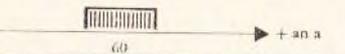
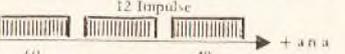
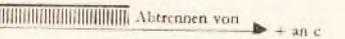
Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, müssen die **Schaltkennzeichen** in jeder VStW innerhalb des Bundesgebietes als Folge der Einführung des Selbstwählerdienstes **einheitlich** sein. Diese Vereinheitlichung geschieht nicht schlagartig, sondern wird mit dem Ausbaufortgang des SWFD nach und nach vorgenommen. Die älteren Wählsysteme bis zum System 40 besitzen nicht die Schaltkennzeichen, wie sie im SWFD gefordert werden. Sie müssen noch besonders angepaßt werden, d. h. auf **Impuls-kennzeichen 50** umgestellt werden. In der Hauptsache wird von dieser Änderung bzw. Umstellung der LW betroffen. Die Schaltkennzeichen des OFLW, wie sie allgemein in der Landesfernwahl gefordert werden, sind in Abb. 114 aufgeführt.

Wird nun z. B. ein LW 40 auf **IKZ 50** umgestellt, d. h., wird er schaltungstechnisch dem OFLW 50 angeglichen, so trägt er die Bezeichnung OFLW 40/50. Diese Bezeichnung besagt, daß der so geänderte LW 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 55v 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

Impulszeichen des OFLW 50

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

(Abb. 114)

die Schaltkennzeichen auch für den reinen Ortsdienst einheitlich sein müssen. Würde nun diese VStW dem SWFD angeschlossen sein, so müßte man hier zweckmäßigerweise die Impulszeichen 50 einführen.

4.19. Schaltkennzeichen und Schaltvorgänge

In der Vermittlungstechnik sind die eingeführten Schaltkennzeichen für alle Systeme einheitlich. Sie sind aus den Schaltaufgaben, die an die Vermittlungseinrichtungen zu stellen sind, entstanden. Zur Ab- und Abrundung einer klaren Vorstellung sollen die Begriffe Schaltaufgabe, Schaltvorgang und Schaltkennzeichen erklärt werden.

4.19.1. Schaltaufgaben

An die Schaltglieder einer Vermittlungsstelle werden folgende Schaltaufgaben gestellt: Belegung, Nummernwahl, Fernkennzeichen, Wahlendezeichen, Gesprächsbeginn, Gesprächszustand, Gesprächsende (Schlußzeichen), Belegungsrückimpuls, Gassenbesetzrückmeldung, Teilnehmerbesetzrückmeldung, Aufschalten (auf ortsbesetzte Anschlüsse), Ausnahmeaufschalten (auf fernbesetzte Anschlüsse), Schrankherbeiruf (vom gerufenen Anschluß), Nachrufen, Fernsperre, Zählung.

4.19.2. Schaltvorgänge

Unter Schaltvorgang ist die schaltungstechnische Erfüllung der Schaltaufgabe durch Schaltglieder bzw. Schaltelemente zu verstehen. Um die Schaltaufgaben zu erfüllen, sind durchaus unterschiedliche Schaltvorgänge bei den einzelnen Systemen gebräuchlich.

4.19.3. Schaltkennzeichen

Die Schaltkennzeichen geben die Spannungszustände auf den Schalt- bzw. Sprechadern an. Durch sie werden die Schaltaufgaben erfüllt. Eine vorrangige Stellung nehmen sie für die Erfüllung bestimmter Schaltaufgaben in der Landesfernwahl ein. In der Ortsvermittlungstechnik kommt ihnen aber auch weitreichende Bedeutung zu.

Im Verlauf der steten Weiterentwicklung der Vermittlungstechnik ist mit dem Schaltkennzeichen 50 (IKZ 50) ein Stand erreicht, der die Schaltaufgaben der heutigen Wählsysteme erfüllt. Welche Neuerungen elektronische Systeme noch mit sich bringen werden, bleibt abzuwarten. Die vor den Impulszeichen 50 gebräuchlichen Schaltkennzeichen (AKZ, RKZ und ÜKZ) werden abgeschafft.

Bei den Schaltkennzeichen unterscheiden wir Vorwärts- und Rückwärtszeichen. Vorwärtszeichen werden in Richtung des Verbindungsaufbaus und Rückwärtszeichen in entgegengesetzter Richtung gegeben. In der Tabelle wird dies durch Richtungspfeile gekennzeichnet. Mit der Einführung des Wählsystems 55v wurde auf die Fernsperre, das Nachrufen und das Aufnahmeaufschalten verzichtet. Diese Schaltaufgaben hatten nur für den handvermittelten Verkehr Bedeutung; sie sind im automatisierten Netz nicht mehr erforderlich.

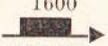
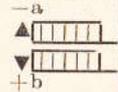
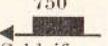
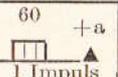
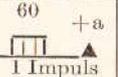
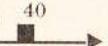
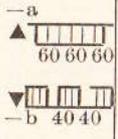
Tabelle
Schaltkennzeichen 50 (IKZ 50)

Schalt-aufgabe	Schaltkennzeichen (Zahlenangaben in ms)			Sendendes Schaltglied	Empfangen- des Schaltglied
	Gleichstromzeichen in der VSt		Wechsel- stromzeichen auf den Fern- leitungen		
	Orts- verkehr	Fern- verkehr			
Belegung	Schleifen- schluß a/b			Fern- sprecher	I. VW
					I. VW
				GW	GW bis LW oder Ue-g
				Ue-k	OGW bis LW
				Ue-g	Ue-k
Nummern- wahl				Nummern- schalter	I. GW
				I. GW	II...IV.GW bis LW
				I. GW Ue-k	Ue-g OGW bis LW
				Ue-g	Ue-k
Fernkenn- zeichen				Ue-k oder Fernplatz	OGW bis LW
Wahlende- zeichen				LW	OGW bis Ue-k

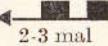
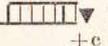
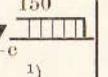
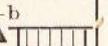
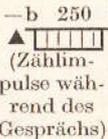
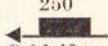
Tabelle

Schalt-aufgabe	Schaltkennzeichen (Zahlenangaben in ms)			Sendendes Schaltglied	Empfangen- des Schaltglied
	Gleichstromzeichen in der VSt		Wechsel- stromzeichen auf den Fern- leitungen		
	Orts- verkehr	Fern- verkehr			
Wahlende- zeichen				Ue-k	Ue-g
Beginn- zeichen				LW	IV...I.GW
				OFLW	OGW bis Ue-k
				Ue-k	Ue-g
Gesprächs- zustand				LW	II./III.GW IV. bis I. GW
				LW	OGW bis Ue-k
Schluß- zeichen				LW	II./III. GW bis I. GW
				LW	OGW bis Ue-k
				Ue-k	Ue-g

Tabelle

Schalt-aufgabe	Schaltkennzeichen (Zahlenangaben in ms)			Sendendes Schaltglied	Empfangen- des Schaltglied
	Gleichstromzeichen in der VSt		Wechsel- stromzeichen auf den Fern- leitungen		
	Orts- verkehr	Fern- verkehr			
Auslösen	Auftrennen der TIn- Schleife			TIn	I. GW
	Auftrennen der c-Ader	Auftrennen der c-Ader		Zwischen den übrigen Schaltgliedern	
			1600  Schleifen- impulse	Ue-g	Ue-k
Besetzt- zeichen	(über c-Ader keine Bele- gung des ange- wählten Schalt- gliedes)			LW/GW	bis I. VW
				LW	Ue-k
			750  Schleifen- impuls	Ue-k	Ue-g
Aufschalte- zeichen		60 +a  1 Impuls		Fernplatz	Ue-g
		60 +a  1 Impuls		Ue-k	OGW bis LW
			40 	Ue-g	Ue-k
Schrank- herbeiruf				LW	Fernplatz

Tabelle

Schalt-aufgabe	Schaltkennzeichen (Zahlenangaben in ms)			Sendendes Schaltglied	Empfangen- des Schaltglied
	Gleichstromzeichen in der VSt		Wechsel- stromzeichen auf den Fern- leitungen		
	Orts- verkehr	Fern- verkehr			
		mehr- maliger Ablauf des Nummern- schalters (10 Imp.)			
			175 175  2-3 mal	Ue-k	Ue-g
Fern- sperrung		 +c (c-Ader des TIn-An- schlusses)			I. VW
Zählung		150  +c 1)			I. GW
		 -b am Ende des Gesprächs			LW
		 -b 250 (Zählim- pulse wäh- rend des Gesprächs)			UeZ-g
			250  Schleifen- impuls	UeZ-k	UeZ-g

1) Beim Wählsystem 55 wird über eine besondere Z-Ader gezählt.

Die Schaltkennzeichen sind teilweise über weite Strecken zu übertragen. Innerhalb der VSt stehen für ihre Übertragung genügend Schaltadern zur Verfügung. Durch Gleichstromsignale (Polung oder besondere Stromkreise) können hier genügend Kombinationsmöglichkeiten für individuelle Schaltkennzeichenbildungen geschaffen werden.

Betrachten wir das Fernnetz, so steht hier nur eine eng begrenzte Adernzahl, die darüber hinaus galvanisch von den Vermittlungsstellen getrennt ist, zur Verfügung. Gleichstromzeichen können hier also nicht mehr übertragen werden. Desgleichen wäre es zu kostspielig, zusätzliche Signaladern zu schalten. Auf den Leitungsabschnitten (zwischen Vermittlungsstellen) werden die Schaltkennzeichen daher in technischen oder tonfrequenten Wechselströmen über die a/b-Sprechadern mit übertragen, und zwar:

1. 50 oder 25 Hz bei Wechselstromübertragungen,
2. 3825 Hz bei TF-Systemen,
3. bei Mehrfrequenzkode mit Frequenzen, die innerhalb des Sprachbandes liegen,
4. 600/750 Hz bei Tonwahl.

Fast alle Schaltkennzeichen werden im LW der Ortsvermittlungsstellen als Gleichstromzeichen gebildet. Wir unterscheiden hierbei **Impulszeichen** und **Dauerzeichen**. Dauerzeichen werden durch Potentialzustände auf den Leitungen gegeben. Impulszeichen (Gleichstromimpulse) drücken sich durch Zeitdauer des Impulses oder durch zeitliche Aufeinanderfolge mehrerer Impulse gleicher Art aus.

In Leitungsübertragungen werden sie erst in Wechselstromzeichen umgesetzt und über das Leitungsnetz (nur 2 Adern, a und b) übertragen. Die Impulszeichen ermöglichen durch verschiedene Impulslängen genügend Varianten für die Kennzeichnung der jeweiligen Schaltaufgaben. In der Landesfernwahl sind häufig verschiedene Schaltaufgaben zeitlich nacheinander über eine Leitung zu übertragen; Dauerzeichen ließen dies nicht zu.

Wie bereits erwähnt, werden die meisten Schaltkennzeichen im LW erzeugt. Sie müssen nun an bestimmten Schaltgliedern wirksam werden (siehe Tabelle), wobei sie über bestimmte Leitungs- bzw. Verbindungsabschnitte zu übertragen sind.

4.20. 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. Die Störungen bzw. Fehler, die z. B. beim Wählsystem 55 angezeigt werden, sind in Anlage 46 (Beiheft) aufgeführt.

Eine allgemeine Einführung in die Signalzeichengabe haben wir bereits bei der Beschreibung der Blockade des OFLW 50 erwähnt. Nachfolgend soll der Störfall „**Ansprechen der Einzelsicherung des I. GW 55 v**“ erläutert werden. Beim Ansprechen der Sicherung — kann auch ein Fernmeldeschutzschalter sein — legt der zugehörige si-Kontakt Erdpotential an das Signalrelais EA im I. GW-Gestellrahmen (Anlage 44). Über ea III (D 4) wird die rote Signallampe rt im Gestellrahmen eingeschaltet. Gleichzeitig legt ea I (C 3) Erde an die

we-Ader zum Gruppensignalrahmen (GSR) (vgl. Anlage 45). Hier spricht das WE-Relais (B 7) an. Der we III 1-Kontakt (D 7) schaltet die rote Lampe im Gruppensignalrahmen (GSR) und am betreffenden Gestellreihenendrahmen ein. Über we III 2 sind zusätzliche Signalwiederholungen anschaltbar. Weiterhin gibt der we II 1-Kontakt (E 14/15) Erde zur Störungssignalisierung. Der Kontakt we I 1 (E 13) legt Erde an die Anlaßleitung „an“ für die RSM. Dabei spricht im GSR das Anlaßrelais An an, das über eine weitere Relaischaltung die RSM für die Aussendung des Flackerschlußzeichens FISZ anläßt. Dieses Flackerschlußzeichen wird von der RSM (vgl. Abb. 70) über Ader 17 zum RSM-Umschaltrahmen und dann weiter über die geschlossenen X2 II 1- oder Y2 II 1-Kontakte (je nachdem welche RSM in Betrieb ist) zum GSR geführt und von dort über Gr 3 (F 13) Taste Twe I, we I 2, Gr 5, Wecker W 1, Sicherung Si 19, zum Wecker W1 geschaltet, der im Rhythmus des FISZ als Einschlagwecker (unterbrochener Ton) anspricht.

Die übrigen Signale lassen sich mit Hilfe der in Anlage 46 dargestellten Signalübersicht in gleicher Weise verfolgen.

Die einem Gruppensignalrahmen für die Störungssignalisierung zugeordneten Schaltglieder werden als eine Gruppe bezeichnet (daher auch Gruppensignalrahmen). 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 Gestellkarten (vgl. Abb. 94) bedienen.

Die Rationalisierung des Unterhaltungsdienstes im Fernsprechbetrieb erfordert es, daß Ortsvermittlungsstellen und auch die Knotenvermittlungsstellen (diese zumindest nachts) weitgehend ohne ständige Anwesenheit eines Betreuers betrieben werden. Damit jedoch die Betriebssicherheit jederzeit gewährleistet ist, wird die Störungssignalisierung zur nächsten durchgehend besetzten VStW (HVSt) übertragen. Zu diesem Zweck ist die Störungssignalisierung 65 entwickelt worden.

Hörton	Bedeutung der Höröne der autom. Teilnehmer	
	für dringende Signale	für nichtdringende Signale
450-Hz-Dauerton	Ausfall einer Hauptsicherung	Batterieentladung
Aufton	Störung der Warngeräte	Ausfall einer Einzelsicherung oder Umschaltung auf Ersatz-RSM
Wton	Störung in der Stromversorgungsanlage	TIn-Blockade bzw. unnötige Belogung
25-Hz-Dauerton	Wk-Alarm in HDW-VSt (Dauerstrom für Wähler)	Wk-Alarm in EMD-VSt
800-Hz-Dauerton Bston	keine Störung —	— keine Störung

In der besetzten VSt werden die ankommenden Störungssignale angezeigt und durch einen Drucker registriert.

Vom Betriebspersonal können dann die automatischen Teilnehmer für dringende und nichtdringende Signale in der gestörten VSt angerufen werden, die die Art der Störung durch verschiedene Hörtöne anzeigen (siehe Aufstellung).

Die Störungssignalisierung 65 soll noch weiter ausgedehnt werden. So sollen neben den Fernsprechvermittlungsstellen noch andere technische Einrichtungen signalisiert werden.

4.21. Wiederholungsfragen zu den Abschnitten 4.11. bis 4.20.

1. Welche Ausführungsformen hat das Wählsystem 50? 2. Wie hoch ist die Drehschrittgeschwindigkeit eines HDW? 3. Welche Zeit verstreicht vom Abnehmen des Handapparates bis zum Ertönen des Wähltones? 4. Wann wird der Besetztton angelegt? 5. Welche Ausführungsformen hat das Wählsystem 55? 6. Wodurch unterscheidet sich das Wählsystem 55 vom System 50? 7. Welche Aufgabe hat der Anrufordner? 8. Welche I. GW werden in der KleinVSt 57 verwendet? 9. Bleibt der AS nach Gesprächsschluß auf dem eingedrehten Rastschritt stehen? 10. Wie wird die 16-kHz-Speisung beim I. GW 55 angeschaltet? 11. Warum werden in OVSt S 55 mit mehr als 1000 AE I. und II. AS eingesetzt? 12. Benötigt der Leitungswähler 55 für Einzelanschlüsse ein schnelles Prüfrelais? 13. Was verstehen wir unter Schaltkennzeichen? 14. Wie werden Störungen in der Vermittlungsstelle signalisiert? 15. Welches sind die grundsätzlichen Neuerungen beim Wählsystem 55v?

5. 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 Netzebengliederung 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 das **Fernwählsystem 62 (FwS 62)**. Diese Ausführungsformen unterscheiden sich nur in der Verwendung bzw. Anwendung unterschiedlicher 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.

5.1. Bereiche der Fernwählvermittlungsstellen

Als Fernvermittlungsstellen unterscheiden wir

- die **Knotenvermittlungsstellen (KVSt)**,
- die **Hauptvermittlungsstellen (HVSt)** und
- die **Zentralvermittlungsstellen (ZVSt)**.

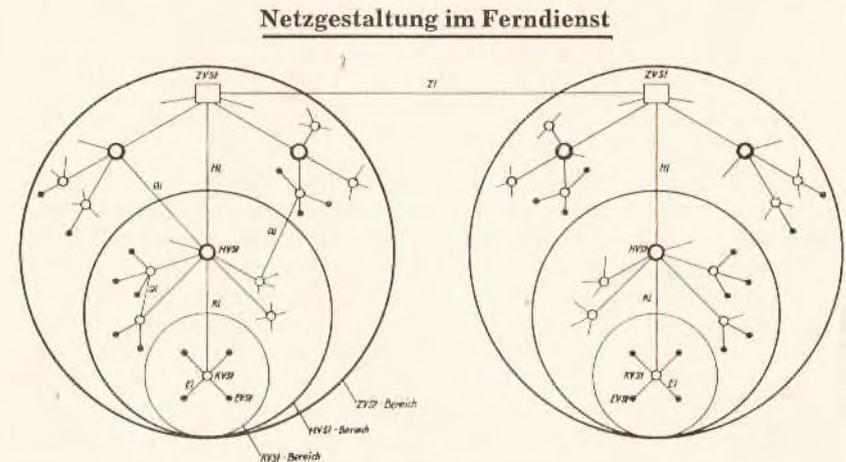
Neben diesen Fernwählvermittlungsstellen sind aber auch die Endvermittlungsstellen hinsichtlich der Netzgestaltung im SWFD von Bedeutung. Abb. 115 vermittelt uns einen Überblick über die Rangfolge und Bereiche der jeweiligen Vermittlungsstellen.

Nach der Abb. 115 ist die Endvermittlungsstelle die unterste Stufe, dann folgen die **KVSt**, die **HVSt** und als höchste Rangstufe die **ZVSt**. Die jeweiligen VSt haben einen festgeordneten Bereich.

Innerhalb des Bundesgebietes sollen eingerichtet werden:

- | | |
|-------------------|--|
| 3773 EVStW | 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). |
| 500 KVStW | |
| 68 HVStW | |
| 8 ZVStW | |

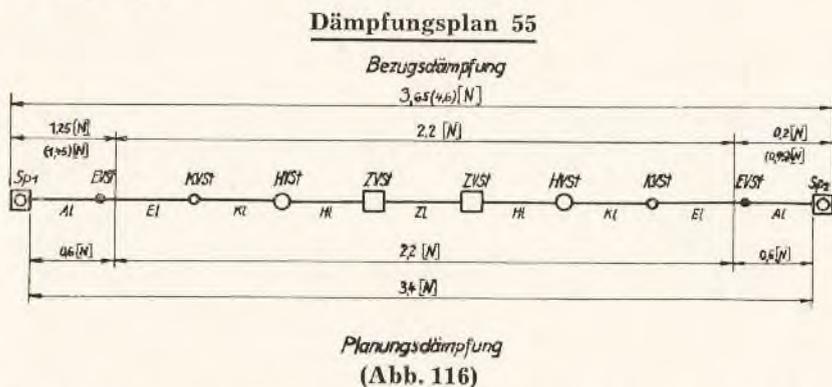
In Abhängigkeit von der Netzgliederung, wie sie sich auf Grund der vorstehenden Zahlen ergibt, sind die **Ortsnetzkenzahlen** festgelegt worden; dabei erhält jedes Ortsnetz eine Kennzahl. Diese Zahl besteht im allgemeinen aus **3, 4** oder in seltenen Fällen auch aus **5 Zif-**



(Abb. 115)

fern. 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. 116 ist der vereinfachte Dämpfungsplan 55 wiedergegeben.



Je nach Höhe der Leitungsdämpfung (EI) werden entweder **Vierdraht-** oder **Zweidraht-KVStW** eingerichtet. Man spricht von einer vierdrähtigen oder zweidrähtigen Durchschaltung in der KVStW. Unter vierdrähtiger Durchschaltung verstehen wir, daß die grundsätzliche Zweidrahtführung der EI beim Übergang in die KVStW von den jeweiligen Eingangs- und Ausgangsübertragungen vierdrähtig umgesetzt wird (vgl. Anlage 39 im Beiheft). Bei zweidrähtiger Durchschaltung in der KVStW sind die Eingangsschaltglieder zweidrahtig. 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 grund-

sätzlichen Überlegungen (einheitliche Techniken) heraus weitgehend abgegangen. In HVStW und ZVStW wird ohne Einschränkung stets vierdrähtig 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 wird.

5.2. 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. Gesamtdeutschland), sondern auch auf internationaler Ebene. Die Anlage 39 zeigt einen Üp einer in FwS 62 ausgeführten Knotenvermittlungsstelle.

Wählt der Teilnehmer die Verkehrsausscheidungsziffer 0, so gelangt er über den GS 0 des I. GW auf den **Zählimpulsgeber (ZIG)** der KVStW. Der ZIG schaltet sodann die aufgeprüfte Verbindung zunächst über den **Relaisschwächer (RSW)** zu dem **Knotenregister (KRg)** durch. In kleinen KVStW werden anstelle der KRg **Verzoner mit Richtungsabgriff und Teilausspeicherung (VZR)** eingesetzt. Die vom Teilnehmer gewählten Ziffern werden über den vorstehend beschriebenen Weg in die KRg eingespeichert, die in Verbindung mit einem **Umwertler (Umw)** auf Grund der eingegebenen bzw. gewählten Kennzahl eine **Leitwegauswahl** vornehmen. Hierbei sei erwähnt, daß das **KRg neben den Kennzahlen auch die Teilnehmerrufnummern speichern** kann, wobei aber die Leitwegauswertung in Verbindung mit dem Umwertler 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, 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 Ortsnetzkenzahl auszuspeichern. Zu erwähnen ist, daß bei der bloßen Belegung der **QL** noch keine Ziffer vom **KRg** ausgespeichert wor-

den 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 Kennziffern brauchen somit auch nicht mehr weitergegeben zu werden; d. h., daß das KRg in unserem Falle keine ZVStW-, HVStW- und KVStW-Kennziffer auszuspeichern hat. Als erste Zahl ist die EVSt-Kennziffer 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 nächsthöheren Ebene (z. B. auf KGW) oder aber auf den Kennzahlenweg (KZW) gesteuert. Wird die gewünschte Verbindung über den KZW hergestellt, so muß die gesamte Ortsnetzkennzahl 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 das 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 hervorgerufen.

Nach der gewählten Kennzahl wird auch die **Gebührenezone** bestimmt. Je nachdem, in welcher Zone der Zielort liegt, werden die **Zählakte** vom ZIG zu dem Zähler des rufenden Teilnehmers gesendet. Die nachfolgende Tabelle*) (Abb. 117) 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 Signalkontaktscheiben 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 sich um Endvermittlungsstellen am Sitze einer HVSt oder ZVSt handelt.** Dies hängt damit zusammen, daß die Ortsvermitt-

*) Im Sommer 1971 sollen die Gesprächsgebühren geändert werden.

Gebühren im SWFD

Tarif-Bereich	Entfernung km	Zone	Sprechdauer in Sekunden für eine Gebühreneinheit (18 Pf)	
			Taggebühr 7—18 Uhr	Nachtgebühr* 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 bis montags 7 Uhr

(Abb. 117)

lungsstellen 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 noch nicht verarbeitet werden. Hieraus ergibt sich, daß keine Ql zu offenen EVSt bzw. Ortsvermittlungsstellen geschaltet werden können. Es ist jedoch eine mehrziffrige Leitweglenkung für die Zukunft beabsichtigt.

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. Desgleichen 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. 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. Analog 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 Anlage 40 (im Beiheft) 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 ZVStW verbleiben. Es müssen daher die Gesprächsanmeldungen zur HVStW bzw. ZVStW durchgeschaltet werden (vgl. Anlage 40 im Beiheft).

5.3. Hauptvermittlungsstellen

Wie bereits im vorstehenden Abschnitt erwähnt, befindet sich am Ort einer HVStW auch immer eine KVStW. Die schaltungsmäßige Verzahnung der beiden VSt verdeutlicht uns der in Anlage 41 (Beiheft) 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 anhand 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 Anschaltensatz (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 Zählimpuls-gabe 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 der AnS zu dem KRg den sogenannten **1. Abrufimpuls**, der das KRg veranlaßt, die ihm eingegebene Ortsnetz-kennzahl auszuspeichern, und zwar nur die **ersten 3 Ziffern der Ortsnetz-kennzahl**. Das HRg vollführt nun in Verbindung mit dem Umw die Leitwegauswertung auf Grund der eingespeicherten Kennzahl. Ist eine entsprechende Ql von den HRW abgegriffen, so wird der HRW nach demselben Prinzip wie der KRW auf diese Ql eingestellt. Vom HRg wird dann der **2. Abrufimpuls** zum KRg gesendet, wobei sich das HRg mit dem Umw bereits wieder freischaltet. Durch diesen 2. Abrufimpuls wird das KRg zum Anspeichern der noch evtl. verbleibenden letzten Ziffer der Ortsnetz-kennzahl 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.

5.4. Zentralvermittlungsstellen

Die im Bundesgebiet z. Z. 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 Zonenerfassung maßgebenden Einrichtungen (z. B. Zählübertragungen) in einer Gasse liegen. Auf die ZVStW (vgl. Anlage 41) wollen wir nicht weiter eingehen, da das Grundsätzliche der Fernwählvermittlungstechnik bereits beschrieben worden ist.

5.5. Übertragungen

In der Fern- und Ortswählvermittlungstechnik nehmen die **Ue** einen breiten Raum ein. Wenn wir hier von Ue sprechen, so sind nur die **Leistungsübertragungen** gemeint. Ue für Zweieranschlüsse usw. sind selbstverständlich ausgenommen. Die Leistungsübertragungen 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 (Anlage 41). Nach der Art der Verwendung und nach ihrer Schaltkennzeichengabe wird unterschieden in: 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. Anlage 41 zeigt das paarweise Abschließen von Leitungen.

Zur allgemeinen Einführung soll uns die Anlage 42 (Beiheft) eine Übersicht über die grundsätzlichen Stromläufe 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.

5.6. Wiederholungsfragen zu Abschnitt 5.

1. Nennen Sie 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. Ordnen Sie den Fernvermittlungsstellen die einzelnen Ziffern der Ortsnetzkennzahl zu. 7. Wonach bestimmt sich die Gebühr im Selbstwählerndienst? 8. Für welchen Zweck werden Leitungsübertragungen eingesetzt?

6. 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. GW 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. Genausogut 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 (vgl. Anlage 1 im Beiheft) 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 Ah = 1 Erl ist. Liegen mehrere Registrierwiderstände auf einem Ah-Zähler, so erhöht sich der Stromfluß entsprechend des Kirchhoffschen Satzes bei parallelgeschalteten 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 Prüfadern (c) in einer **Zeitfolge** von 3 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 C 1** – **Werkstoffkunde und Werkstoffbearbeitung**
Werkstoffe der Fernmeldetechnik und ihre Bearbeitung – Werkzeuge und Werkzeugmaschinen – Werkstoffprüfung – Oberflächenschutz der Metalle – Nichtmetallische Werkstoffe – Isolierstoffe – Kunststoffe
- Band C 2** – **Oberirdischer Linienbau**
FBG und FBZ im oberirdischen Linienbau – Planung und Bau oberirdischer Anschlußlinien – Installationskabel und Luftkabel – Erdungsanlagen
- Band C 3** – **Unterirdischer Linienbau**
Gestaltung der Fernmeldenetze – Fernmeldekabel – Aufgaben und Aufbau der Bauteile im Anschlußnetz – Schaltungen in Verzweigungseinrichtungen – Druckluftprüfeinrichtungen
- Band C 4** – **Fernsprechapparate und Zusatzeinrichtungen**
Aufbau, Schaltung und Wirkungsweise der Fernsprechapparate und Zusatzeinrichtungen
- Band C 5** – **Wählvermittlungstechnik**
(mit Beiheft) Grundzüge der Wählvermittlungstechnik – Bauelemente und ihre Verwendung – Gliederung und Aufbau der Ortsvermittlungen – Vorfeldeinrichtungen – Stromversorgungs- und Erdungsanlagen – Fernwählvermittlungsstellen
- Band C 6** – **Nebenstellenanlagen**
(mit Beiheft) Zweck der Nebenstellenanlagen – Baustufen – Stromversorgung – Schaltungsaufbau der kleinen Nebenstellenanlagen und der Reihenanlagen
- Band C 7** – **Sprechstellenbau**
Bauftrag – Einrichtungs- und Änderungsgebühren – Teilnehmer-einrichtungen – Fernmeldebauzeug – Bauausführung

Umfang je Band rund 140 Seiten

Wichtig zur Vorbereitung auf Eignungsteststellungen und Prüfungen

Deutschlehre (mit Beiheft)

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

Umfang rund 200 Seiten

Preis 5,- DM

Rechenlehre

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

Umfang rund 190 Seiten

Preis 5,- DM

– Weitere Lehrbücher siehe 2. und 4. Umschlagseite –

Handbuch der Fernmeldetechnik

— Buchreihe BFt —

15

wichtige Lehr- und Lernwerke zur Vorbereitung auf den Grundlehrgang Ft 2, die verschiedenen Aufbaulehrgänge BFt und den Abschlußlehrgang BFt

Band G — Grundlagen der Fernmeldetechnik (2 Teile)

Band E — Entstörungstechnik (2 Teile)

Band L — Linientechnik (2 Teile)

Band V — Vermittlungstechnik (3 Teile)

Band T — Telegrafentechnik (2 Teile)

Band Ü — Übertragungstechnik (2 Teile)

Band Fu — Funktechnik (2 Teile)

Umfang je Band etwa 180 Seiten

Sonderband: **Allgemeines Prüfungswissen**
(für die Kräfte des BFW-, BFT- und BPt-Dienstes)
(2 Teile)

Sämtliche Lehrwerke können bestellt werden bei
Deutsche Postgewerkschaft — Hauptvorstand — Verlag
6 Frankfurt 1 — Savignystraße 43