

Handbuch für Fernmeldehandwerker

Band 5

Vermittlungstechnik

Handbuch für Fernmeldehandwerker

Band 5

(mit Beiheft)

Vermittlungstechnik

1. Auflage (Stand: Frühjahr 1981)

Deutsche Postgewerkschaft – Hauptvorstand – Verlag – Rhonestraße 2 – 6000 Frankfurt 71

Handbuch für Fernmeldehandwerker

9 empfehlenswerte Lehrbücher

- Band 1** — Grundlagen der Physik und der Mathematik (mit Beiheft)
- Bände 2a/2b** — Schalt- und Montagearbeiten (mit Beiheft)
- Band 3a** — Linientechnik — Kabelmontage, ober- und unterirdischer Fernmeldebau
- Band 3b** — Linientechnik — Sprechstellenbau
- Band 4** — Fernsprechentstörung
- Band 5** — Vermittlungstechnik (mit Beiheft)
- Band 6** — Elektroinstallation
- Band 7** — Allgemeine Berufskunde — Politische Bildung

Handbuch der Fernmeldetechnik — Grundreihe —

Grundlagen der Elektrotechnik

Grundlagen der Gleichstromlehre — Elektrisches Feld — Magnetisches Feld — Schaltvorgänge im Gleichstromkreis — Grundlagen der Wechselstromlehre — Meßtechnik

Werkstoffbearbeitung

Manuelle und maschinelle Werkstoffbearbeitung — Wärmebehandlung — Verbindungstechniken — Werk- und Hilfsstoffe — Technisches Zeichnen — Umgang mit Tabellen- und Handbüchern — Arbeitsschutz und Unfallverhütung

Bestellungen an:

Deutsche Postgewerkschaft - Hauptvorstand - Verlag - Rhonestraße 2 - 6000 Frankfurt 71

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Bauteile der Ortsvermittlungstechnik	
1.1 Flachrelais	7
1.1.1 Definition eines Relais	7
1.1.2 Elektrische Durchflutung und Erregung	7
1.1.3 Eisenkreis des Relais	8
1.1.4 Relaiswicklungen (Spulen)	9
1.1.5 Relaisbeschriftungen	11
1.1.6 Trennblech	13
1.1.7 Relaiskontakte	14
1.1.8 Kontaktkennzahlen und Schaltzeichen	16
1.1.9 Aufgaben und Anwendung der Relais	19
1.1.10 Bauformen der Relais	19
1.1.11 Zerlegen des Flachrelais	24
1.1.12 Schichten eines Kontaktfedersatzes	25
1.1.13 Justieren von Flachrelais	25
1.2 Auswechseln der Kontaktniete	26
1.3 Drehwähler	27
1.3.1 Allgemeines über Arbeiten an Drehwählern	27
1.3.2 Zerlegen des DW 27	28
1.3.3 Zusammenbauen, Einstellen und Einbauen des DW 27	29
1.4 EMD-Wähler	30
1.4.1 Einstellen des EMD-Laufwerks	31
1.5 Gebühreneinheitenzähler	32
1.6 Ruf- und Signalmaschine	33
1.6.1 Aufbau der Ruf- und Signalmaschine	33
1.6.2 Leistungsmerkmale der Ruf- und Signalmaschine	35
1.6.3 Bedeutung und Aufgaben der Ruf- und Signalmaschine	35
Zur Lernerfolgssicherung	36
2 Überblick über die Fernsprechvermittlungstechnik	
2.1 Aufbau und Wirkungsweise von Ortsvermittlungsstellen	38
2.2 Aufbau und Wirkungsweise von Schrittschalt- und Motordrehwählern	39
2.2.1 Arten der Wähler	39
2.2.2 Schrittschaltwähler	39
2.2.3 Motordrehwähler	43
2.2.4 Edelmetall-Motor-Drehwähler	44
2.3 Schaltaufgaben und Schaltkennzeichen	56
2.3.1 Schaltaufgaben	56
2.3.2 Allgemeine Merkmale und Aufgaben der Schaltkennzeichen	56

2.4 Schaltvorgänge	Seite
2.4.1 Belegungs-, Prüf-, Sperr- und Durchschaltvorgänge	56
2.4.2 Schaltvorgänge während der Nummernwahl	57
2.4.3 Anschalten von Höröten und Rufstrom	57
2.4.4 Schaltvorgänge bei Gesprächsbeginn, Gebührenerfassung und Gesprächsende	57
2.5 Schaltungen der Wählsysteme S 50 und S 55v	58
2.5.1 Schaltungen des Wählsystems S 50	58
2.5.2 Schaltungen des Wählsystems S 55v	61
2.6 Aufbau der Ortsnetze	76
2.7 Ortsverbindungsleitungsnetz und Ortsanschlußleitungsnetz	77
2.7.1 Ortsanschlußleitungsnetz	78
2.7.2 Ortsverbindungsleitungsnetz	79
2.8 Verbindungsaufbau im Ortsnetz	79
2.8.1 Belegung des 1. GW	79
2.8.2 Verbindungsaufbau in einem Anschlußbereich	80
2.8.3 Verbindungsaufbau zwischen verschiedenen Anschlußbereichen	81
2.8.4 Verbindungsaufbau in Ortsnetzen mit GrVSt-Bereichen	82
2.9 Voll-, Teil- und Gruppenvermittlungsstellen	82
2.9.1 Arten der Ortsvermittlungsstellen	82
2.9.2 Vollvermittlungsstellen	83
2.9.3 Teilvermittlungsstellen	83
2.9.4 Gruppenvermittlungsstellen	84
2.9.5 Untergruppen- und Teiluntergruppenvermittlungsstellen	85
2.10 Mischungen	85
2.10.1 Allgemeines	85
2.10.2 Mischungsverfahren	86
2.11 Grundlagen des Selbstwählerdienstes	88
2.11.1 Grundsätzliche Aufgaben des Selbstwählerdienstes	88
2.11.2 Kennzahlensystem des Selbstwählerdienstes	88
Zur Lernerfolgssicherung	90
3 Aufbauen von Einrichtungen der Vermittlungstechnik	
3.1 Anwendung der Aufstellungslisten (AL)	91
3.1.1 AL-Zentrales Deckblatt	91
3.1.2 AL-Deckblatt	92
3.1.3 AL-GR-Auflistung	93
3.2 Anwendung der Gruppierungslisten (GL)	94

3.2.1 GL-Deckblatt	Seite
3.2.2 GL-Teilnehmerwahlstufen mit Rufnummernbindung	95
3.2.3 GL-Teilnehmerwahlstufen ohne Rufnummernbindung	95
3.2.4 GL-Besondere Anschaltteeinrichtungen für Hinweisdienst	96
3.2.5 GL-GW-Stufen	96
3.3 Anwendung der ML und MT	97
3.3.1 Mischungsliste (ML)	98
3.3.2 Mischungstabelle (MT)	99
3.4 Anwendung des Bauschaltplans	99
3.5 Montagearbeiten	100
3.5.1 Drahtliste und Formbrettplan	100
3.5.2 Formkabel	101
3.5.3 Funktionsprüfung	101
3.6 Einstellvorschriften	101
Zur Lernerfolgssicherung	102
4 Unterhalten und Bedienen von FeVSt	
4.1 Prüfungen und Messungen	103
4.1.1 Aufgaben und Arten der Prüfungen in FeVSt	103
4.1.2 Prüfgerät Nr. 1 a	103
4.1.3 Prüfgerät Nr. 2 a	104
4.1.4 Prüfgerät Nr. 34/1	104
4.1.5 Prüfgerät Nr. 45	106
4.1.6 Prüfgerät Nr. 49	107
4.1.7 Prüfgerät Nr. 50	107
4.2 Einstellen der Schrittgeschwindigkeit in der Übungs-VSt	108
4.2.1 Schrittgeschwindigkeit zu gering	108
4.2.2 Schrittgeschwindigkeit zu hoch	108
4.3 Signaleinrichtungen in FeVSt	108
4.3.1 Aufgaben und Unterscheidungsmerkmale der Signale	108
4.3.2 Dringende und nicht dringende Signale	109
4.3.3 Bestimmen der signalisierenden Einrichtungen	110
4.4 Aufgaben der Stromversorgungsanlagen	111
4.4.1 Arten der Stromversorgungsanlagen	111
4.4.2 Gleichrichtergerät	112
4.4.3 Batterie	112
4.4.4 60-V-Stromversorgungsanlagen für VSt	112
4.5 Aufgaben von Erdungsanlagen	114

	Seite
4.6 Fehlereingrenzen in der Fernsprechvermittlungstechnik	116
4.6.1 Vorwärtsverfolgung	116
4.6.2 Rückwärtsverfolgung	117
4.6.3 Fehlereingrenzen in Stromkreisen	118
Zur Lernerfolgssicherung	119
5 Fernsprechvermittlungstechnik des SWFD	
5.1 Arten der Wählsysteme	120
5.2 Netzgestaltung des Selbstwählerndienstes	120
5.2.1 Netzebenen und Kennzahlweg	120
5.2.2 Querwege und Zweitwege	122
5.2.3 Nahbereich	123
5.2.4 Dämpfungsplan 55 (dB)	125
5.3 Aufgaben der KVSt	126
5.4 Aufgaben der HVSt	127
5.5 Aufgaben der ZVSt	127
5.6 Schaltvorgänge und Schaltkennzeichen des SWFD	127
5.6.1 Schaltvorgänge beim Verbindungsaufbau	127
5.6.2 Schaltkennzeichen für den SWFD	128
5.7 Aufgaben von Übertragungen und Leitungssätzen	129
5.7.1 Führung der Verbindungswege in den VSt	129
5.7.2 Vorteile des Einsatzes von Übertragungen und Leitungssätzen	130
5.7.3 Merkmale des Einsatzes von Übertragungen und Leitungssätzen	131
5.7.4 Arten der Übertragungen und Leitungssätze	131
Zur Lernerfolgssicherung	133
6 Gliederung des Fernsprechunterhaltungsdienstes	
6.1 Organisation des Unterhaltungsdienstes	134
6.2 Tätigkeiten des Unterhaltens	135
Zur Lernerfolgssicherung	136
Sachregister	137

Wichtige Abkürzungen in der Vermittlungstechnik

AE	Anschlußeinheit	FWS T 69	Fernwählsystem Technik 69
AL	Aufstellungsliste		
AnS	Anschaltensatz		
AO	Anrufordner	GAS	Gabelsatz
Ap	Aufstellungsplan	GaUe	Gabelübertragung
APrE	Automatische Prüf- einrichtung	GAUe	Gemeinschafts- anschlußübertragung
AS	Anrufsicher	GE	Gebühreneinheit
1. AS	erster Anrufsicher	GL	Gruppierungsliste
2. AS	zweiter Anrufsicher	Gp	Gruppenverbindungsplan
ASg	Anrufsicher für Grundverkehr	GR	Gestellrahmen
		GRh	Gestellreihe
		GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle
BE	Beschaltungseinheit	GS	Gruppenschritt
Bgz	Beginnzeichen	GSLW	Großsammelleitungs- wähler
Bp	Belegungsplan	GSR	Gruppensignalrahmen
		GUm	Gemeinschaftsumschalter
DgQl	Durchgangs- Querverbindungsleitung	GW	Gruppenwähler
DS	Drehschritt	1. GW	erster Gruppenwähler
DW	Drehwähler	2. GW	zweiter Gruppenwähler
		1./2. GW	erster/zweiter Gruppen- wähler
EAs	Einzelanschluß	3. GW	dritter Gruppenwähler
EBL	Eingangsbeschaltungsliste	4. GW	vierter Gruppenwähler
EGW	Endvermittlungs- gruppenwähler	5. GW	fünfter Gruppenwähler
EI	Endvermittlungsleitung	GZ	Gebührenzähler
Elg	Endvermittlungsleitung, gehend	HDW	Hebdröhewähler
Elk	Endvermittlungsleitung, kommend	HGW	Hauptgruppenwähler
EMD-Wähler	Edelmetall-Motor- Drehwähler	HI	Hauptvermittlungsleitung
ER	Einzelrahmen	Hlg	Hauptvermittlungsleitung, gehend
ES	Einzelanschritt	Hlk	Hauptvermittlungsleitung, kommend
EVSt	Endvermittlungsstelle	hr	Haupttrastkontakt
EVU	Energie-Versorgungs- Unternehmen	HR	Haupttrastschritt
		HRg	Hauptregister
		HRW	Haupttrichtungs- wähler
FA	Fernmeldeamt	HS	Höhenschritt
FeAp	Fernsprechapparat	HVSt	Hauptvermittlungsstelle
FeAs	Fernsprechanschluß	HVt	Hauptverteiler
FernVSt	Fernvermittlungsstelle		
FeUBz	Fernsprechunterhaltungs- bezirk	IKZ	Impulskennzeichen (Schaltkennzeichen)
FeVSt	Fernsprech-Vermittlungs- stelle	KGW	Knotengruppenwähler
FO	Fernmeldeordnung	KI	Knotenvermittlungsleitung
FSvAnl	Fernmeldestrom- versorgungsanlage	Klg	Knotenvermittlungsleitung, gehend
FTZ	Fernmeldetechnisches Zentralamt	Klk	Knotenvermittlungsleitung, kommend
FWS T 62	Fernwählsystem Technik 62	KRg, KRG	Knotenregister
		KRW	Knotenrichtungs- wähler
		KVSt	Knotenvermittlungsstelle

KzW	Kennzahlweg	TF-System	Trägerfrequenz-System
LW	Leitungswähler	TFSG	Trägerfrequenzsatz, gehend
MDW	Motor-Drehwähler	TFSK	Trägerfrequenzsatz, kommend
ML	Mischungsliste	TFUe	Trägerfrequenz-Übertragung
MS	Montageschema (Bauschaltplan, Montagezeichnung)	TFUe-g	-, gehend
MT	Mischungstabelle	TFUe-k	-, kommend
MW	Mischwähler	TIn	Teilnehmer
Np	Netzplan	TS	Teilnehmerschaltung
NrS	Nummernschalter	Ue	Übertragung
OFLW	Orts-Fern-Leitungswähler	Ue-g, UEG	Übertragung für gehenden Verkehr
OGW	Ortsgruppenwähler	Ue-k, UEK	Übertragung für kommenden Verkehr
OIÜ	Ortsleitungsübertrager	UGrVSt	Untergruppen- vermittlungsstelle
ON	Ortsnetz	UGW	Umsteuergruppenwähler
ONKz	Ortsnetzkenzahl	Umw, UMW	Umwert
OVk	Ortsverbindungskabel	UW	Umsteuerwähler
OVI	Ortsverbindungsleitung	VolIVSt	Vollvermittlungsstelle
OVSt	Ortsvermittlungsstelle	V-Raum	Vermittlungsraum
OZZ	Ortszeitählung	VSt	Vermittlungsstelle
PrGW	Prüfgruppenwähler	VStW	Vermittlungsstelle für Wahlbetrieb
PrLW	Prüfleitungswähler	VW	Vorwähler
PV	Prüfvorschrift	WSG	Wechselstromsatz, gehend
QI	Querverbindungsleitung	WSK	Wechselstromsatz, kommend
RMW	Relais-Mischwähler	WUe-g	Wechselstrom-Übertragung, gehend
RSM	Ruf- und Signalmaschine	WUe-k	Wechselstrom-Übertragung, kommend
RSW	Relais-Suchwähler	WstE	Wahlsterneinrichtung
RW	Richtungswähler	WstHI	Wahlsternhauptleitung
1. RW	erster Richtungswähler	WstUe	Wahlsternübertragung
2. RW	zweiter Richtungswähler	WstZI	Wahlsternzweigleitung
S 50	Wählsystem 50	ZGW	Zentralgruppenwähler
S 55v	Wählsystem 55v	ZIG	Zählimpulsgeber
Skz	Schaltkennzeichen	ZI	Zentralvermittlungsleitung
SLW	Sammelleitungswähler	Zr	Zwischenrastkontakt
StrUe	Stromstoßübertragung	ZR	Zwischenrastschritt
SWFD	Selbstwählferrdienst	ZTG	Zeittaktgeber
Sz	Stromlaufzeichnung, Stromlaufplan	ZVSt	Zentralvermittlungsstelle
Ta	Tabelle für Relaisübersicht, Übersichtstafel und Aufstellung	ZVt	Zwischenverteiler
TeilVSt	Teilvermittlungsstelle	ZZS	Zählzusatz

Neue Begriffe und Abkürzungen, die in rechnergefertigten Aufbauunterlagen (z.B. AL, EBL, GL, ML und MT) verwendet werden, sind im Beiheft, Anlage 36, Seiten 1 bis 4 zusammengestellt.

1 Bauteile der Ortsvermittlungstechnik

1.1 Flachrelais

1.1.1 Definition eines Relais

In den Fernmeldeanlagen werden viele unterschiedliche Schaltfunktionen durch Kontaktbetätigungen ausgeführt. Das Bauteil¹, das überwiegend eingesetzt wird, um diese Kontaktbetätigungen auszuführen, ist das Relais².

Ein Relais ist ein elektromagnetisch betriebener Schalter, dessen Kontakte elektrische Stromwege ein-, aus- oder umschalten können.

1.1.2 Elektrische Durchflutung und Erregung

Die Wirkungsweise aller Relais beruht auf der elektromagnetischen Kraft, die den Anker anzieht, und einer Gegenkraft (z.B. Kontaktfederdruck), die den Anker in die Ruhelage zurückführt, wenn sie stärker ist als die elektromagnetische Kraft. Der Ankeranzug bzw. das Abfallen des Ankers bewirken eine Kontaktbetätigung. Die Betätigung des Relais ist also abhängig von der Anzugskraft, die auf den Anker wirkt. Diese Anzugskraft ist abhängig von der elektrischen Durchflutung (Θ), die sich aus der Windungszahl (N) der stromdurchflossenen Wicklung und dem Strom (I) ergibt.

Die elektrische Durchflutung ist also das Produkt aus der Stromstärke und der Windungszahl. Ihre Einheit ist das Ampere, weil die Windungszahl die Einheit Eins hat. Zur besseren Unterscheidung zur Stromstärkeneinheit nennt man die Einheit der elektrischen Durchflutung häufig auch Amperewindung, Einheitenzeichen A.

$$\Theta = I \cdot N \quad A$$

Die Amperewindungszahl eines Relais ist ein Maß für die Anzugskraft; sie muß stets so groß sein, daß das Relais bei Erregung sicher anzieht.

Die in der Abb. 1.1 dargestellte Magnetisierungskurve eines Relais zeigt, daß eine Verstärkung des magnetischen Flusses durch Erhöhung der Amperewindungen nur bis zu einer gewissen Stärke (etwa 500 A) wirtschaftlich ist. Bei 1000 A ist eine Verstärkung des magnetischen Flusses in Relais wegen der magnetischen Sättigung des Kerns nicht mehr erreichbar. Bei den gebräuchlichen Relais reichen 200 bis 400 A aus, um eine für das Ansprechen des Relais ausreichende Magnetisierung zu gewährleisten. Die für eine Erregerwicklung (Ansprechwicklung) benötigte Amperewindungszahl wird in der Praxis um einen **Sicherungszuschlag** erhöht, dessen Faktor von den Funktionen des Relais abhängt. So benötigen schnell arbeitende Impulsrelais eine drei- bis fünffache Stromsicherheit; für Relais, die nicht impulsweise arbeiten, genügt eine zweifache Strom-

¹ In den Normentwürfen und sonstigen Unterlagen werden Relais entgegen früheren Bezeichnungsregeln neuerdings auch als „**Bauelement**“ bezeichnet.

² Relais (franz.) = Vorspann

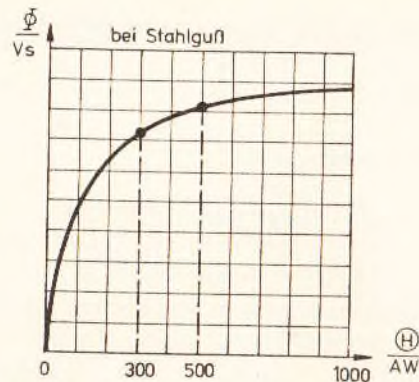


Abb. 1.1 – Magnetisierungskurve eines Relais

sicherheit. D.h., der Erregerstrom wird um das drei- bis fünffache größer gemacht als erforderlich. Bei sogenannten Ruherelais (z. B. Netzkontrollrelais, Ruhe-Überwachungsrelais) beträgt der Sicherheitsfaktor nur 1,5 bis 1,2.

Der **Stromverlauf** in der **Erregerwicklung** (Ansprechwicklung) eines Relais gleicht dem Stromverlauf in einer Spule mit Eisenkern (vgl. Abb. 1.2a). Lediglich der sich durch die Ankerbewegung verringernde Luftspalt (Änderung des Magnetfeldes) beeinflusst den Stromverlauf. Vom Anzugszeitpunkt an wird der Luftspalt zwischen Kern und Anker immer kleiner und der magnetische Fluß stärker. Das stärkere Magnetfeld erhöht auch die Selbstinduktivität der Relaiswicklung, die den Erregerstrom schwächt, bis die Ankerbewegung endet. Dieser Vorgang erzeugt den Knick in der Stromkurve eines Relais (Abb. 1.2b). Ist die Hubzeit des Relais – Zeit vom Beginn bis zum Ende der Ankerbewegung – zu Ende, verläuft die Stromkurve des Relais wie bei einer Spule mit Eisenkreis.

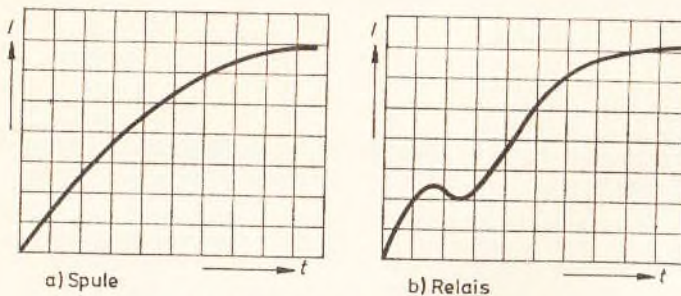


Abb. 1.2 – Stromverlauf in Spule und Relais

1.1.3 Eisenkreis des Relais

Der **Eisenkreis** wird aus dem Weicheisenkern, dem Joch und dem daran befestigten Anker gebildet. Neutrale Relais haben einen magnetisch neutralen Eisenkreis. Im Gegensatz dazu haben polarisierte Relais in ihrem Eisenkreis einen Dauermagneten.

Der für den magnetischen Fluß so wichtige Eisenkreis wird in der FTZ-Richtlinie **Flußführungsteil** genannt, es besteht aus Kern und Anker (vgl. Abb. 1.3). Neben seiner Hauptaufgabe, das in der Relaispule entstehende Magnetfeld zu verstärken, dient der Kern auch als Träger für den Spulenkörper des Relais.

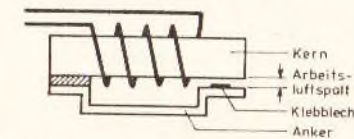


Abb. 1.3 – Flußführungsteil mit Kern und Anker (Beispiel Flachrelais)

Der bei einer Ansprecherregung des Relais zur Kontaktbetätigung angezogene Teil des Eisenkreises ist der beweglich am Kern befestigte **Anker**.

Die Eisenteile des Flußführungsteils müssen aus einem **weichmagnetischen Werkstoff** mit möglichst hoher magnetischer Leitfähigkeit (Permeabilität) und einem möglichst geringen Restmagnetismus (Remanenz) bestehen.

1.1.4 Relaiswicklungen (Spulen)

Außer dem Flußführungsteil (Eisenkreis) gehören zum Elektromagneten des Relais eine oder mehrere **Relaiswicklungen**, die alle zusammen als **Relaispule** bezeichnet werden. Die Wicklungen sind auf einen Spulkörper gewickelt. Eine Relaiswicklung besteht aus einer Vielzahl von Drahtwindungen. Ihre Anschlußlötfahnen befinden sich an der Rückseite des Relais.

Die Windungszahl ist neben der Stromstärke für die Anzugskraft des Relais von ausschlaggebender Bedeutung; deshalb darf die Windungszahl keine Abweichung aufweisen (Toleranz ± 0). Für den ohmschen Widerstand der Wicklungen sind Toleranzen von $\pm 10\%$ zugelassen. Der Wicklungsraum wird in der Regel von zwei Spulenscheiben begrenzt, die an den Enden des Spulenkerns befestigt sind. An der hinteren Spulenscheibe sind auch die Anschlüsselemente (Lötfahnen oder Lötstifte) für die Relaiswicklungen angebracht. Die möglichen Wicklungsanordnungen zeigt die Abb. 1.4 am Beispiel eines Flachrelais 48 mit 6 Lötfahnen für Wicklungsanschlüsse.

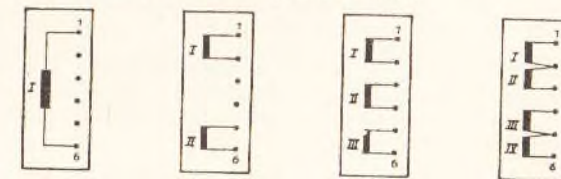


Abb. 1.4 – Beispiele für Wicklungsanordnungen an Flachrelais 48

Grundsätzlich unterscheidet man bei einem Relais zwischen **elektromagnetisch wirksamen Wicklungen**, **Widerstandswicklungen** und **Dämpfungswicklungen**.

Elektromagnetisch wirksame Wicklungen können den Anker anziehen, aber auch eine Vor- oder Gegenerrregung im Magnetfeld des Relais ausüben. Bei entsprechender starker Gegenerrregung kann der angezogene Anker zum Abfallen gebracht werden.

Magnetisch unwirksame Wicklungen, auch Widerstands- oder bifilare Wicklungen genannt, werden vielfach als Ersatz für Festwiderstände auf den Spulenkörper eines Relais aufgebracht (vgl. Abb. 1.5).

Um dabei die Induktivität aufzuheben, folgt unmittelbar auf jede Rechtswindung einer solchen Widerstandswicklung eine Linkswindung. Die magnetischen Felder der Links- und Rechtswindungen sind dann gegeneinander gerichtet, und ihre Wirkungen heben sich im Spulennern auf. Eine solche Wicklungsausführung nennt man **bifilare Wicklung**. (vgl. Abb. 1.8c)

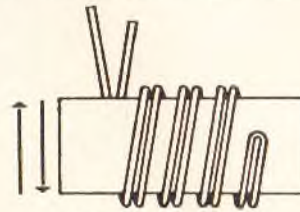


Abb. 1.5 – Bifilare
Wicklung

Dämpfungswicklungen sind Kurzschlußwicklungen, sie sind ebenfalls elektromagnetisch wirksam und bestehen aus wenigen Windungen blanken Drahts mit geringem ohmschen Widerstand. Bei **Flachrelais** sind z.B. 2, 4, 6 oder 8 kurzgeschlossene Drahtlagen unmittelbar auf den Kern gewickelt.

Bei Stromänderung (Ein- und Ausschaltung) in der Erregerwicklung wird in der Dämpfungswicklung eine Spannung erzeugt, die versucht, die Stromänderung in der Erregerwicklung zu hemmen. Diese Wirkung der Dämpfungswicklungen hat zur Folge, daß außer den normalen Anzugs- und Abfallzeiten, die durch Selbstinduktion der Erregerwicklung, Kontaktfederdruck und die mechanische Trägheit bedingt sind, noch **zusätzliche Anzugs- und Abfallverzögerungen** entstehen. (vgl. Abb. 1.8c)

Die elektromagnetisch wirksamen Wicklungen und die Dämpfungswicklungen bestimmen das Arbeitsverhalten eines Relais im Erregerstromkreis. Die elektrische Durchflutung der Relais wird als Erregung und die entsprechenden Wicklungen als **Erregerwicklungen** bezeichnet. Man teilt die Erregerwicklungen ein in **Ansprechwicklungen**, **Haltewicklungen**, **Abwurfwicklungen** und **kombinierte Wicklungen**.

Die **Ansprechwicklungen** sollen das Relais zum Ansprechen bringen. Das bedeutet, der Anker des Relais wird aus der Ruhelage in die Arbeitslage angezogen. Deshalb müssen die Windungen der Erregerwicklungen gleichsinnig sein, daß der erzeugte magnetische Fluß den Anker sicher anzieht. Der magnetische Fluß wird so bemessen, daß zu dem erforderlichen Mindestanzugsstrom ein Sicherheitszuschlag gegeben wird, der auch bei ungünstigsten Betriebsbedingungen einen sicheren Anzug des Ankers und damit die Betätigung eines Relais gewährleistet.

Haltewicklungen sollen nach Abschalten der Ansprechwicklung den angezogenen Anker sicher in der Arbeitslage halten. Weil der Eisenkreis des Flußführungsteils durch den angezogenen Anker besser geschlossen ist als bei abgefallenem Anker, wird für das Halten des Ankers weniger magnetische Kraft als zum Ansprechen gebraucht. Deshalb benötigen Haltewicklungen geringere Windungszahlen oder schwächeren Erregerstrom als Ansprechwicklungen.

Abwurfwicklungen werden dazu benutzt, die Wicklung bestehender Magnetfelder so zu schwächen, daß der Anker abfällt.

Sie werden so angeordnet, daß die Anzugskräfte zweier Magnetfelder sich durch Gegenerrregung aufheben, damit der Anker des Relais sicher abfällt. Man erreicht eine solche Gegenerrregung, indem zu der Erreger- oder Haltewicklung eine weitere Wicklung mit entgegengerichteter Erregung eingeschaltet wird (z.B. Erregerwicklung mit Anschluß 1–2; Abwurfwicklung mit Anschluß 6–5).

Kombinierte Wicklungen stellen eine Reihenschaltung von elektromagnetisch wirksamer Wicklung und elektromagnetisch unwirksamer Wicklung dar. Diese Wicklungsart verwendet man, wenn ein Relais bei geringer Windungszahl einen hohen Widerstand haben soll. (vgl. Abb. 1.8d)

Eine wicklungstechnische Eigenart für Ansprechwicklungen sind die sogenannten **Symmetriewicklungen**. Es handelt sich dabei um zwei Wicklungen mit gleichen Windungszahlen und gleichen Widerstandswerten.

Die Symmetrie zwischen zwei Wicklungen wird erreicht, indem man die einzelnen Wicklungen auf dem Spulenkörper lagenmäßig so aufteilt, daß die magnetische Beeinflussung des Kerns gleichmäßig ist. Diese Einzelwicklungen werden dann zu zwei Wicklungen mit gleichen Werten zusammengeschaltet (Abb. 1.8b). Relais mit Symmetriewicklungen sind z.B. in Mikrofonspeisestromkreisen eingeschaltet. Sie liegen dann jeweils an der a- und b-Leitung einer Fernsprechanbindung. Die Symmetriebedingungen sind erforderlich, um ein Über- oder Nebensprechen in anderen Fernsprechanbindungen zu vermeiden.

Werden alle Wicklungen eines Relais in einer **Relaisübersicht** gekennzeichnet, dann verwendet man dazu die nachstehende Darstellungsart (vgl. Abb. 1.6). Hieraus sind Wicklungsart und -anschlüsse ersichtlich; der Widerstandsnennwert kann in der Stromlaufzeichnung oder auf dem Spulenzettel abgelesen werden.

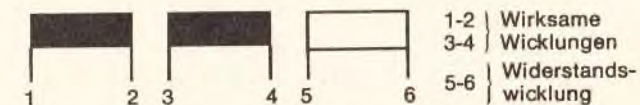


Abb. 1.6 – Relaiswicklungen

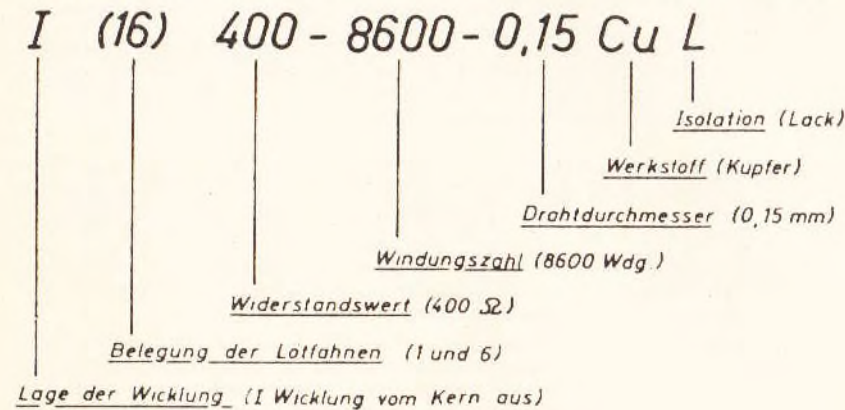
1.1.5 Relaisbeschriftungen

Eine **Beschriftung (Spulenzettel)**, die im allgemeinen auf der Umhüllung des Relaispulkörpers angebracht ist, gibt zu erkennen, ob das Relais eine oder mehrere Wicklungen besitzt (vgl. Abb. 1.7). Die Beschriftung besteht aus einer Folge von römischen und arabischen Ziffern sowie lateinischen Buchstaben in bestimmter, stets einheitlicher Anordnung (vgl. Abb. 1.8a bis d).

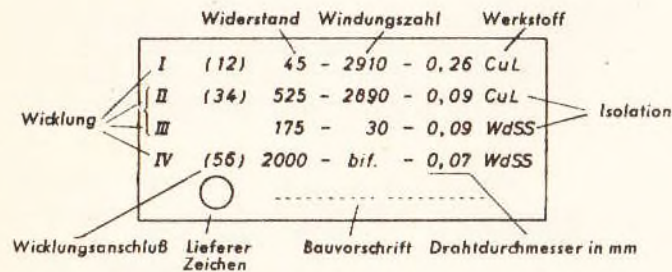
Die Buchstaben bezeichnen den Werkstoff, aus dem der Draht gefertigt ist, sowie die Art der Isolation.

Z.B. CuL bedeutet, daß es sich um Kupferdraht (Cu) handelt, der mit Lack (L) isoliert ist, oder WdSS, der aus Widerstandsdraht besteht und doppelt mit Seide (SS) umspinnen, isoliert ist.

Beispiele für die Angaben auf einem Spulenzettel (Relaisaufdruckzettel)



a) Einzelbeschriftung



b) Spulenzettel eines Relais

Abb. 1.7 – Spulenbeschriftung

I (12) 150-4300-0,16 CuL	2 Lg. 0,5 Cu verz.
a) II (34) 350-4100-0,12 CuL	c) I (12) 150-4200-0,17 CuL
III (56) 150-1500-0,12 CuL	II (56) 500-bif -0,12 WdSS
I (12) 180-3100-0,11 CuL	d) I (16) 360-4720-0,10 CuL
b) III 320-3100-0,11 CuL	II 640-280 -0,10 WdSS
II (56) 500-6200-0,11 CuL	

Abb. 1.8 – Spulenbeschriftung

Zählweise der Lötanschlüsse von Relaiswicklungen

Die Lötanschlüsse der Relaiswicklungen werden bei Rundrelais von links nach rechts, bei Oval- und Flachrelais von oben nach unten gezählt. Die Abb. 1.9 zeigt die Anordnung der Lötanschlüsse am Beispiel eines Flachrelais 48.

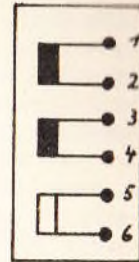


Abb. 1.9 – Wicklungsanordnung und Zählweise der Lötanschlüsse

1.1.6 Trennblech

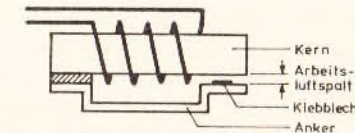


Abb. 1.10 – Flußführungsteil mit Kern und Anker (Beispiel Flachrelais)

Die Anzugskraft, die zum Anzug des Ankers an den Kern und somit zur Kontaktbetätigung erforderlich ist, soll möglichst gering gehalten werden, deshalb muß der Abstand zwischen Anker und Kern (**Arbeitsluftspalt**) so klein wie möglich sein. Die Wegstrecke, die der Anker bei der Betätigung zurücklegt, wird als **Ankerhub** bezeichnet. Damit der angezogene Anker bei Abfallerregung nicht durch den verbliebenen Restmagnetismus am Kern haftet, wird der Anker an seiner Anschlagseite mit einem **Trennblech** versehen (vgl. Abb. 1.10 und 1.11). Je nach dem Relaisstyp und der erforderlichen Schaltzeit verwendet man Trennbleche aus Messing, Bronze oder Neusilber in den Stärken 0,05 bis 1,0 mm (vgl. Abb. 1.12).

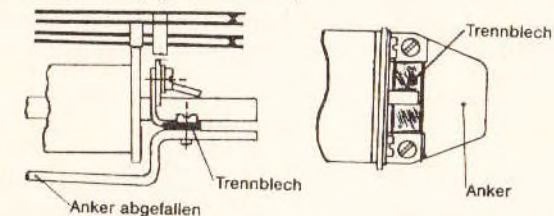


Abb. 1.11 – Einbau des Trennbleches

Werkstoff	Kennfarben	Dicke in mm			
Bronze	bronzefarbig	0,1	0,4	0,7	1,0
Messing	messingfarbig	0,05	0,2	0,5	0,8
Neusilber	silberfarbig	0,15	0,3	0,6	0,9

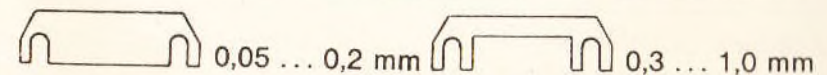


Abb. 1.12 – Trennblechdurchführungen

1.1.7 Relaiskontakte

Die Kontakte eines Relais bilden den **Kontaktteil**, der vom Anker betätigt wird und andere Stromkreise ein-, aus- oder umschaltet. Ein **Relaiskontakt** ist die Berührungsstelle zweier elektrisch leitender Teile, er besteht aus den Kontaktfedern mit den aufgenieteten Kontaktstücken (Kontaktniete). Die **Kontaktfedern** bestehen aus Neusilber (Nickel/Kupfer/Zink-Legierung) oder Messing, sie haben eine hohe Elastizität. Durch die Federeinstellung (Justierung) werden die richtigen Kontaktbewegungen, der Kontaktabstand und der notwendige Kontaktdruck gewährleistet.

Die **Kontaktfedern mit Kontakten** werden durch den Anker über besondere Betätigungselemente elektromechanisch betätigt. Entsprechend ihrer Anordnung können sie Stromkreise öffnen, schließen oder umschalten. Die Kontaktfedern sind zu Kontaktfedersätzen zusammengefaßt, teilweise durch Gegenlagen mechanisch stabilisiert und durch isolierende Zwischenlagen elektrisch voneinander getrennt.

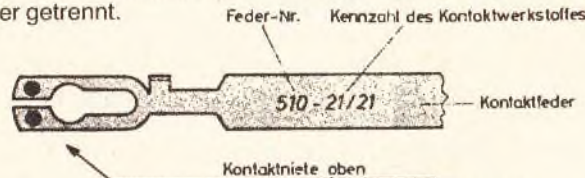


Abb. 1.13 – Kontaktfeder für Flachrelais 48

Das Profil der **Kontaktstifte** (Abb. 1.14) ist normalerweise halbrund. Als Kontaktwerkstoff (KW) wird in der Regel Silber verwendet. Bei besonderen Strom- bzw. Schaltbedingungen werden auch andere Nietformen und andere Kontaktwerkstoffe verwendet (z.B. bei funkengefährdeten Kontakten KW 40). In den Stromlaufzeichnungen werden dann die Kontaktwerkstoffe besonders gekennzeichnet.

Form A  Kuppenkontaktstift	Form C  Zylinderkontaktstift, meist mit einer Wolframauflage
Form B  Trapezkontaktstift, ballig	Form D  Zylinderkontaktstift, ballig
Formen und Maße sind in DIN 46240 Bl. 1 festgelegt.	

Abb. 1.14 – Kontaktstiftformen

Entsprechend ihrer Aufgaben gibt es Arbeits- und Ruhefedern. **Arbeitsfedern** werden durch einen an der Feder ausgebildeten Betätigungslappen oder -pimpel vom Relaisanker bewegt. **Ruhefedern** liegen mit einem Stützlappen auf dem Spulenkörper oder mit ihrer breiten Fläche auf einer Federgegenlage und werden z.B. durch die bewegte Feder eines Arbeitskontakts mitbewegt, wenn der Kontakt schließt. Die Kontaktfedern für Doppelkontakte sind an ihrem Kontaktende geschlitzt, so daß jede Federspitze einen Kontaktstift aufnimmt (Abb. 1.13). Der Doppelkontakt gewährleistet durch die geschlitzte Kontaktfeder und die beiden Einzelkontakte einwandfreie Kontaktgabe, größte Elastizität (z.B. bei mechanischen Erschütterungen) und somit hohe Kontaktsicherheit.

Das hintere Ende der Kontaktfeder ist als Löffel ausgeformt. Je nach Art der Kontakte wird eine bestimmte Anzahl von Kontaktfedern unter Berücksichtigung einer gegenseitigen Isolierung zu einem **Kontaktfedersatz** zusammengeschichtet und auf das Joch bzw. auf den Spulenkörper des Relais aufgesetzt. Kontaktfedersätze eines Relais können bis zu sechs Kontaktfedern aufnehmen und zwei übereinanderliegende Einzelkontakte ergeben (z.B. zwei Wechsler).

Tabelle der Kontaktwerkstoffe					
Kontaktwerkstoff-Gruppe	Kontaktwerkstoff-Kurzzeichen KW-Nr.				
Platin	Pt 10	Pt Ir 10, 11	Pt Ir 25, 12	Pt Ni 8, 13	Pt W 5, 14
Gold	Au, 20 Au Ni 5, 21				
Palladium	Pd, Ag Pd 30, Pd Cu 15, Ag Pd 50, 30, 31, 32, 33				
Wolfram	W 40				
Silber	Ag 50				

Ag	Silber	Pt Ni	Platin mit Nickel
Ag Pd	Silber mit Palladium	Pt W	Platin mit Wolfram
Pt	Platin	Pd	Palladium
Pt Ir	Platin mit Iridium	Pd Cu	Palladium mit Kupfer
Au	Gold	W	Wolfram
Au Ni	Gold mit Nickel		

Man bedient sich beim Zusammenstellen der einzelnen Kontaktfedersätze einer sogenannten **Schichtvorrichtung**, in die alle Teile des Kontaktfedersatzes eingelegt und unter einem bestimmten Druck zusammengeschraubt werden. Die so vorbereiteten Kontaktfedersätze werden dann auf den Erregerteil des Relais (Joch oder Kern) aufgesetzt und angeschraubt.

Zählweise von Relaiskontakten

Die Plätze eines Relais, auf denen Kontaktfedersätze angeordnet werden können, nennt man **Kontaktreihe**. Flach-, Rund- und Ovalrelais nehmen bis

zu **drei** Kontaktfedersätze nebeneinander auf. Es gibt aber auch ältere Relais-typen mit fünf nebeneinanderliegenden Lochreihen für Kontaktfedersätze, in die jedoch nur drei Kontaktfedersätze nebeneinander aufgesetzt werden, (vgl. Abb. 1.15).

Die Gesamtheit aller Kontaktfedersätze bezeichnet man als **Kontaktsatz**. Werden bei einem Relais nicht alle Kontaktplätze (Kontaktreihen) belegt, dann sind die Kontaktsätze so aufzubringen, daß der Anker symmetrisch belastet wird (an den Außenseiten des Relais oder in der Mitte).

Die Plätze der Kontaktreihen eines Relais werden mit römischen Ziffern (I, II, III oder I, III, V) bezeichnet. Innerhalb eines Kontaktfedersatzes werden die Kontakte – auf dem Relaiskörper beginnend – mit arabischen Ziffern bezeichnet (Abb. 1.16). In Stromlaufzeichnungen wird vor diese Bezeichnung die Bezeichnung des Relais (kleiner lateinischer Buchstabe) gesetzt (z.B. a^{III2}). Bei Relaisketten, deren Relais römische Ziffernbezeichnungen haben, werden die Kontakte mit arabischen Ziffern, die Lochreihe mit römischen Ziffern und die Folge im Kontaktfedersatz mit arabischen Ziffern bezeichnet (z.B. 2^{III1}).

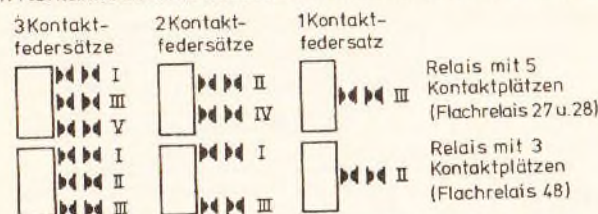


Abb. 1.15 – Anordnung der Kontaktfedersätze auf der Kontaktreihe

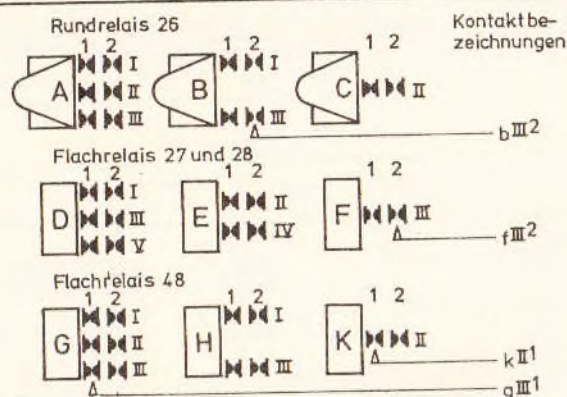


Abb. 1.16 – Zählweise der Relaiskontakte

1.1.8 Kontaktkennzahlen und Schaltzeichen

Hinsichtlich der Art und der Betätigungsfolge der bei Tasten, Schaltern und Relais verwendeten Kontakte gibt es im Rahmen der DIN-Vorschriften (DIN 41020) Begriffsbestimmungen und Kurzzeichen, die nachfolgend erläutert werden (vgl. Abb. 1.17).

Bezeichnung	Kennzahl		Kontaktbild DIN 41020	Schalt- zeichen alt	Schalt- zeichen DIN 40713
	alt	neu			
Schließer	a	1			
Öffner	r	2			
Wechsler	u	21			
Zwillingsschließer	za	11			
Zwillingsoffner	zu	22			
Folgewechsler	fu	1<2			
Schließer-Öffner	ar	1-2			
Folgeschließer-Öffner 1 schließt, bevor 2 öffnet	far	1+2			
Schließer-Wechsler	au	121			
Öffner-Zwillingsschließer	rza	211			
Zwillingsoffner-Schließer	zra	221			
Wechsler-Öffner	ur	212			

Gegenüberstellung der neuen und alten Bezeichnungen für Kontaktfedersätze:

Schließer = Arbeitskontakt;

Öffner = Ruhekontakt;

Wechsler = Umschaltekontakt.

Abb. 1.17 – Kontaktarten nach DIN 41 020

Kontaktbegriffe

- Grundkontakt
Grundkontakte sind Schließer und Öffner (siehe auch DIN 41 215).
- Verbundkontakt
Kontakteinheit, in der mehrere Grundkontakte gemeinsame Kontaktfedern haben (siehe auch DIN 41 215).
- Zusammengesetzter Kontakt
Kontakteinheit aus galvanisch getrennten Grund- oder Verbundkontakten oder deren Kombinationen (siehe auch DIN 41 215).

Aufbau der Kontakt-Kurzzeichen

Bei der Festlegung der Kurzzeichen wird davon ausgegangen, daß die Kontakte unbetätigt sind, d.h., daß sich das Betriebsmittel (Relais, Taste, Schalter usw.), in dem die Kontakte eingebaut sind, in der Ruhestellung befindet.

- Die Kontakte eines Kontaktfedersatzes sind in Betätigungsrichtung fortlaufend bezeichnet. Ist keine Betätigungsrichtung angegeben, ist grundsätzlich von links nach rechts fortlaufend bezeichnet.
- Bei zwei Betätigungsrichtungen ist vom Ausgangspunkt der Betätigung nach links und rechts bezeichnet und der Ausgangspunkt gekennzeichnet.
- Folgebetätigung von Kontakten sind gekennzeichnet, wenn dies aus schaltungstechnischen Gründen erforderlich ist.
Abweichend hiervon sind bei Verbundkontakten, bei denen die Öffner öffnen, bevor die Schließer schließen, Folgekennzeichnungen nicht vorgesehen.
- Bei zusammengesetzten Kontakten ist gekennzeichnet, welche Kontakte getrennt sind.

Kennziffern und Zeichen für Kontaktbezeichnungen	
Kennziffer und Zeichen	Bedeutung
0	Betätigungs- oder Druckausgleichsfeder ohne Kontaktfunktion
1	Schließer
2	Öffner
–	Der Kontakt vor diesem Zeichen ist von dem Kontakt nach diesem Zeichen getrennt.

Kennziffer und Zeichen	Bedeutung
+	Der Kontakt vor diesem Zeichen ist von dem Kontakt nach diesem Zeichen getrennt; der in Betätigungsrichtung vor diesem Zeichen stehende Kontakt wird zuerst betätigt.
< bzw. >	Kein Trennzeichen! Spitze zeigt bei Verbund- und zusammengesetzten Kontakten auf den zuerst betätigten Kontakt.
()	Ausgangspunkt der Betätigung bei zwei Betätigungsrichtungen gleichzeitig.
) (	Ausgangspunkt der Betätigung bei zwei Betätigungsrichtungen; jede für sich allein betätigt.
×	Mittelfeder des Verbundkontaktes wird nach beiden Seiten betätigt.

1.1.9 Aufgaben und Anwendung der Relais

Relais haben die Aufgabe elektrische Stromwege ein-, aus- oder umzuschalten.

Daraus ergeben sich im einzelnen folgende Anwendungsmöglichkeiten:

- a) **Empfang eines elektrischen Signals** (Schaltkennzeichens), das gegebenenfalls umgesetzt werden kann, z.B. von Gleich- in Wechselstrom,
- b) **Empfang und Verstärkung eines elektrischen Signals**
(Empfang eines Signals kleiner Spannung oder kleinen Stroms und Anschalten einer größeren Spannung oder eines größeren Stroms),
- c) **Ausführen von Schaltvorgängen unter bestimmten Schaltzeitbedingungen** (Anzugsverkürzung und -verzögerung, Abfallverkürzung und -verzögerung) und
- d) **Ausführen von Koppelaufgaben** (Durchschalten von Leitungen) anstelle von elektromechanischen Wählern.

1.1.10 Bauformen der Relais

Der allgemeine Begriff „Relais“ gilt für eine Vielzahl von Relaisbauformen, die durch eine Vielzahl von Unterscheidungsmerkmalen gekennzeichnet sind. Die nachfolgende Zusammenstellung und Abb. 1.18 geben Beispiele für eine **Einteilung der Relais** nach charakteristischen Merkmalen:

- a) **Konstruktion:** Rundrelais, Ovalrelais, Flachrelais, Haftrelais, Kammrelais, Doppelrelais; ESK-Relais, Schutzrohrkontaktrelais, Reedrelais, Thermo-relais, Wählerrelais;
- b) **Betriebsstrom:** Gleichstromrelais, Wechselstromrelais, Resonanzrelais;

c) **Verwendung:** z.B. als Impuls-, Belegungs-, Prüf-, Wahlbegleit-, Speise-, Koppel- und Telegrafengeräte;

d) **Art des magnetischen Kreises:** neutrale und polarisierte Relais;

e) **Arbeitsweise:** schnellschaltende Relais, verzögerte Relais.

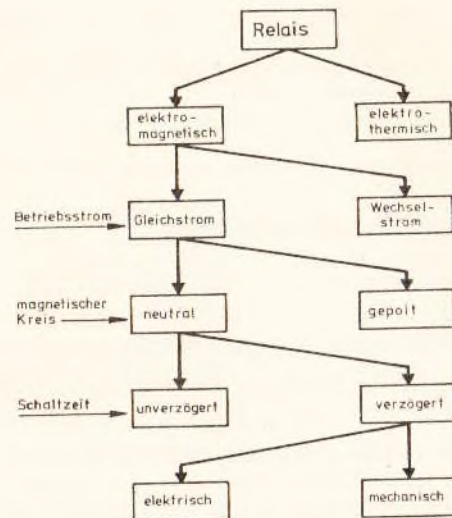


Abb. 1.18 – Funktionsunterschiede von Relais

Der größte Teil aller in Fernmeldeanlagen eingesetzten Relais sind **ungepolte (neutrale) Gleichstromrelais**; d.h., ihr Elektromagnetsystem arbeitet unabhängig von der Richtung des Erregerstroms. Nach ihrer **Kernform** unterscheidet man **Rund-, Flach- und Ovalrelais**. Daneben gibt es für besondere Aufgaben in der Telegrafentechnik **gepolte Relais** und **Wechselstromrelais**, die sich durch konstruktive Besonderheiten von den anderen Relais unterscheiden.

Relais ganz besonderer Bauart sind die **Edelmetall-Schnell-Kontaktrelais** (ESK), die **Schutz-Rohr-Kontaktrelais** (SRK) und die **Relais mit Schutzgaskontakten in Metallgehäuse** (SGM-Relais).

In Stromlaufzeichnungen werden Relais in Form von Schaltzeichen abgebildet, die nach DIN 40713 genormt sind (vgl. Abb. 1.19).

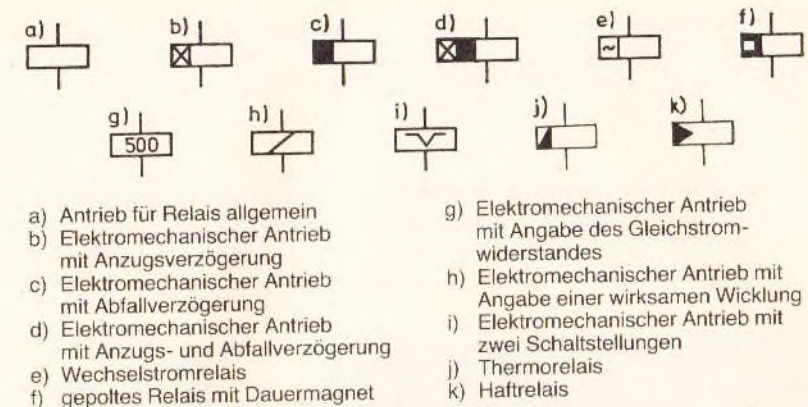


Abb. 1.19 – Schaltzeichen für den Antrieb der Fernmelderelais (DIN 40 713)

Flachrelais 48

Einen weitaus größeren Einsatzbereich als Rundrelais und vielseitigere Verwendungsmöglichkeiten haben **Flachrelais**. Der Name des Relais ist von der Form des Kerns abgeleitet (**flacher rechteckiger Kern**). Bei diesem Relais besteht auch der Anker aus einem U-förmig gebogenen Flacheisen, das einseitig den Wicklungskörper umschließt.

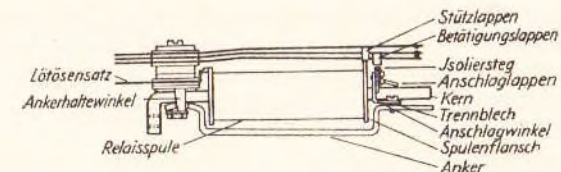


Abb. 1.20 – Flachrelais 48 (in der Einbaulage von oben gesehen)

Die Konstruktionsvorteile des Flachrelais liegen in den rationalen Fertigungsverfahren der Einzelteile, die fast ausschließlich gestanzt oder gepreßt werden. Anstelle des Jochs wird zur Bildung des Flußführungsteils ein U-förmig gebogenes Ankerblech verwendet, das mit zwei Schrauben über eine Ankerfeder und Ankerhaltewinkel mit dem Kern verbunden ist. Ankerfeder und Ankerhaltewinkel stellen ein Wälzlager dar. An der Betätigungsseite des Ankerblechs befinden sich ein Anschlagwinkel mit Anschlagrippen zur Einstellung des Ankerhubs und ein Isoliersteg zur Kontaktbetätigung (Abb. 1.20). Das **Trennblech** aus nichtmagnetischem Werkstoff (Messing, Bronze, Neusilber) ist zwischen Anker und Anschlagwinkelbefestigung eingelegt. Nach Bedarf kann zwischen den Trennblechstärken von 0,05 bis 1 mm gewählt werden. Das 110 mm lange Flachrelais 48 hat 6 Wicklungsanschlüsse (Flachrelais 27 und 28: 5 Wicklungsanschlüsse) und kann somit drei getrennte Wicklungen aufnehmen.

Die **Lebensdauer** eines Relais wird nach der Mindestanzahl der fehlerfrei auszuführenden Schaltbetätigungen bemessen. Für das Flachrelais 48 beträgt die Mindestzahl $2 \cdot 10^7$ **Schaltbetätigungen**.

Flachrelais 48 G

Die steigenden Anforderungen an die technische Güte der Fernmeldeanlagen führten zu einer Weiterentwicklung des Flachrelais 48, dem **Flachrelais 48 G**. Der Buchstabe „G“ bedeutet **Gleitführung** und weist auf die neuartige Form des Betätigungsglieds hin (vgl. Abb. 1.21 bis 1.23).



Abb. 1.21 – Flachrelais 48 G
(Werkbild der Firma SEL)

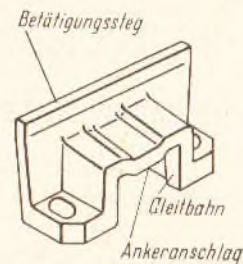


Abb. 1.22 – Gleitführung für das Flachrelais 48 G
(Werkbild der Firma SEL)

Beim Flachrelais 48 besteht das Betätigungselement aus dem Anschlagwinkel mit Anschlaglappen, dem Betätigungssteg, dem Druckblech sowie dem zur Ankerhalterung benötigten Ankerhaltewinkel. Diese vier Teile des Flachrelais 48 werden beim Flachrelais 48 G durch die **Gleitführung** ersetzt, die Anzahl der Einzelteile also um drei Teile verringert.

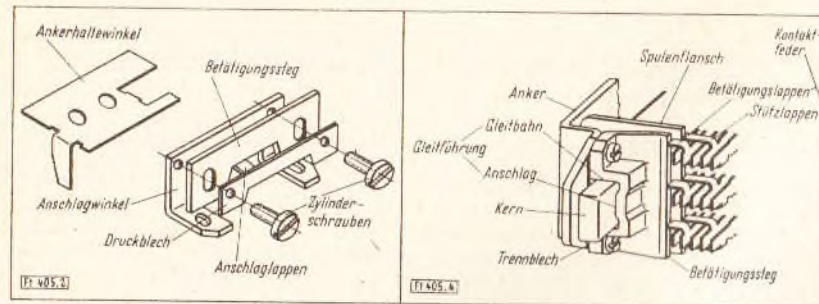


Abb. 1.23 – Unterschiedliche Betätigungsglieder bei Flachrelais 48 und 48 G

Das Flachrelais 48 G kann mit seinen **9 Kontaktplätzen** maximal 18 Kontaktfedern aufnehmen.

Die Gleitführung besteht aus einem Kunststoffbügel, der sehr gute Gleiteigenschaften hat und äußerst geringen Abrieb aufweist (vgl. Abb. 1.24). Hierdurch erhöht sich die Lebensdauer des Flachrelais 48 G gegenüber dem Flachrelais 48 um das Fünffache auf etwa 10^8 Schaltbetätigungen und verringert den Unterhaltungsaufwand.

Die Gleitführung umschließt den Kern des Flachrelais 48 G an drei Seiten. Dadurch ist eine stabile Ankerführung gewährleistet, so daß die Einstellwerte für Ankerhub, Stegluft und Seitenspiel streng eingehalten werden.

Folgende **Vorteile** ergeben sich für das **Flachrelais 48 G** durch Verwendung der Gleitführung im Vergleich mit dem Flachrelais 48:

1. Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (Gleitreibungen) durch Abriebfestigkeit und Elastizität des Kunststoffs,
2. Einengung der Streubreiten bei der Ansprecherregung und Abfallerregung,
3. Wegfall des Ankerhaltewinkels und des durch Abrieb am Haltewinkel entstandenen vergrößerten Seitenspiels des Ankers,
4. verminderte Gefahr von Kontaktprellungen und dadurch geringerer Kontaktverschleiß,
5. zwei Einbautagen des Flachrelais 48 G (vgl. Abb. 1.25) und
6. Verringerung des Unterhaltungsaufwands.

Anker-Nennhub in mm	Typ-Kennzahl der Gleitführung
1,1	1
1,3	3
1,5	5

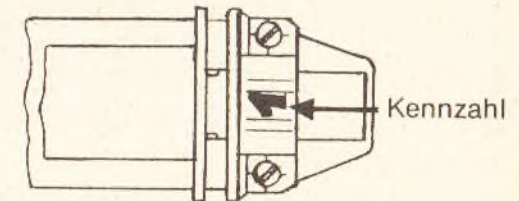


Abb. 1.24 – Gleitführungsbügel mit Kennzahl für Anker-Nennhub

Eine weitere Verbesserung des Flachrelais 48 wurde durch neue **Isolierteile aus Kunststoffspritzteilen** bei Flachrelais 48 G erreicht (Isolierteile des Flachrelais 48: Hartpapierstanzeile). Der hintere Spulenflansch ist dabei so gestaltet, daß die Spulen automatisch gewickelt werden können.

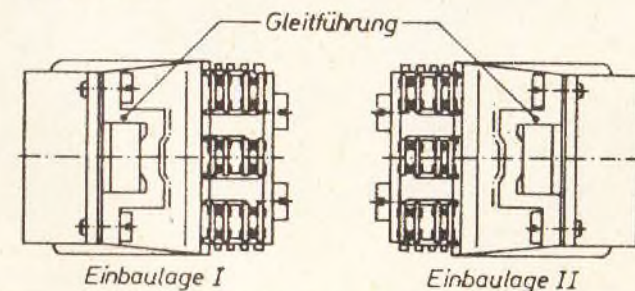
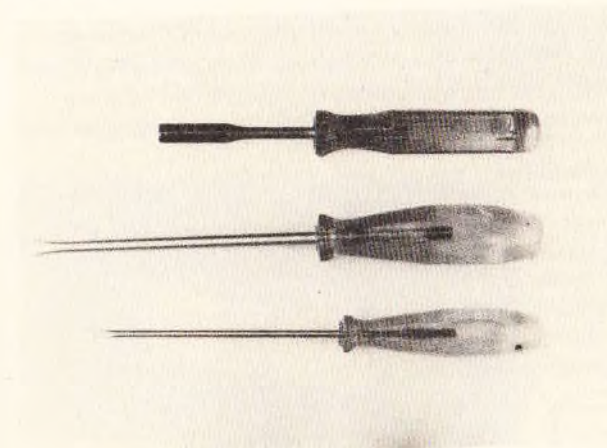


Abb. 1.25 – Einbautagen des Flachrelais 48 G

1.1.11 Zerlegen des Flachrelais

Für das Zerlegen eines Flachrelais 48 bzw. 48 G werden folgende Werkzeuge benötigt:

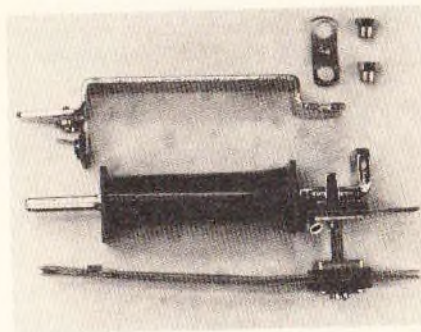


5,5-mm-
Steckschlüssel
und

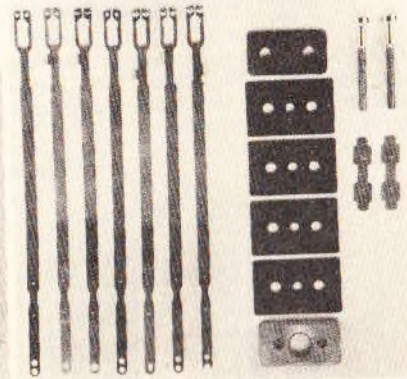
Schraubendreher
in verschiedenen
Größen

Abb. 1.26 – Werkzeuge für das Arbeiten mit Flachrelais

Folgende Abbildungen zeigen die Einzelteile des Flachrelais bzw. des Kontaktfedersatzes:



**Abb. 1.27 – Einzelteile des
Flachrelais 48**



**Abb. 1.28 – Einzelteile des
Kontaktfedersatzes**

1.1.12 Schichten eines Kontaktfedersatzes

Zum Zusammenbauen – dem sogenannten Schichten – eines Flachrelais F 48 bzw. F 48 G bedient man sich einer Schichtvorrichtung, wie in folgender Abbildung dargestellt:

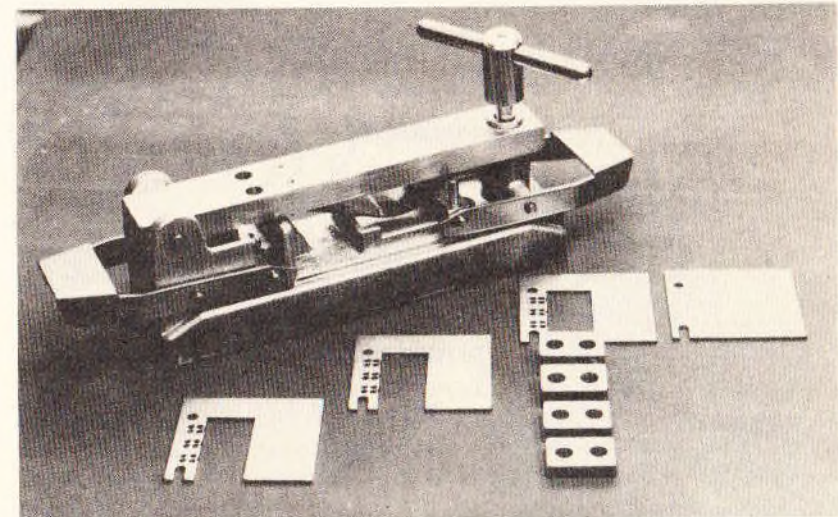
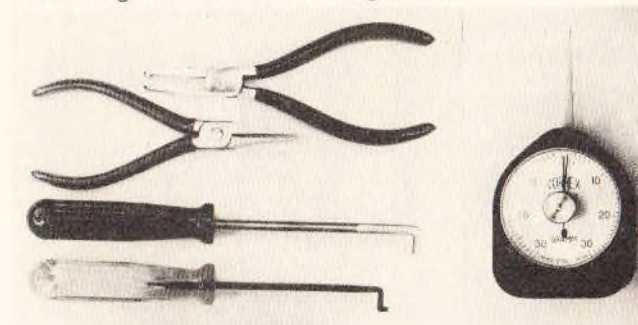


Abb. 1.29 – Schichtvorrichtung für Kontaktfedersätze

Die Einzelteile des Kontaktfedersatzes werden in die Schichtvorrichtung eingelegt, ausgerichtet und verschraubt. Danach müssen zur Gewährleistung der gewünschten Betriebssicherheit Justierarbeiten vorgenommen werden.

1.1.13 Justieren von Flachrelais

Das Justieren muß unter Beachtung von Einstellvorschriften (FTZ-Norm) mit Spezialwerkzeug durchgeführt werden. Einige Justierwerkzeuge sowie eine Federwaage sind in Abb. 1.30 dargestellt.



linke Reihe:
Richtzange für
Kontaktfedern,
Justierzange,
Ankerriethebel,
Federspanner

rechts:
Federwaage

Abb. 1.30 – Justierwerkzeuge und Federwaage

Eine der wichtigsten Justierarbeiten ist das Einstellen des richtigen Kontaktfederdrucks. Folgende Abbildung zeigt die Handhabung der Federwaage. Dabei ist zu beachten, daß der Fühlhebel der Federwaage am Ende der Kontaktfeder angesetzt werden muß und bei geschlitzten Kontaktfedern beide Hälften erfaßt werden.

Messen des Kontaktdrucks

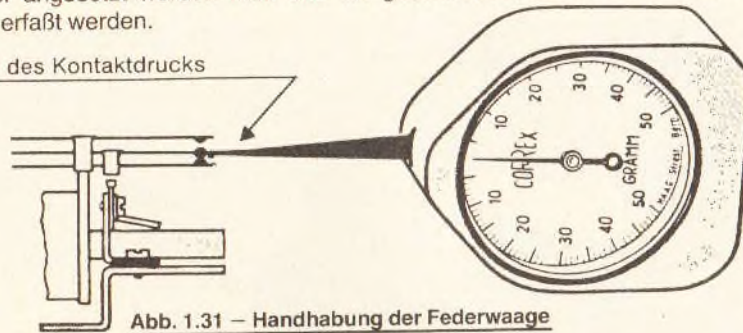


Abb. 1.31 – Handhabung der Federwaage

1.2 Auswechseln der Kontaktniete

Sind Kontaktniete durch Funkenbildung und Materialwanderung verschlissen, so kann man sie einzeln auswechseln. Das hat den Vorteil, daß man bei beschädigten Kontaktnieten nicht das komplette Relais oder den gesamten Kontaktfedersatz auswechseln muß. Zum Auswechseln der Kontaktniete am Flachrelais 48/48 G wird Kontaktwerkzeug benutzt, das auf Abb. 1.32 dargestellt ist.

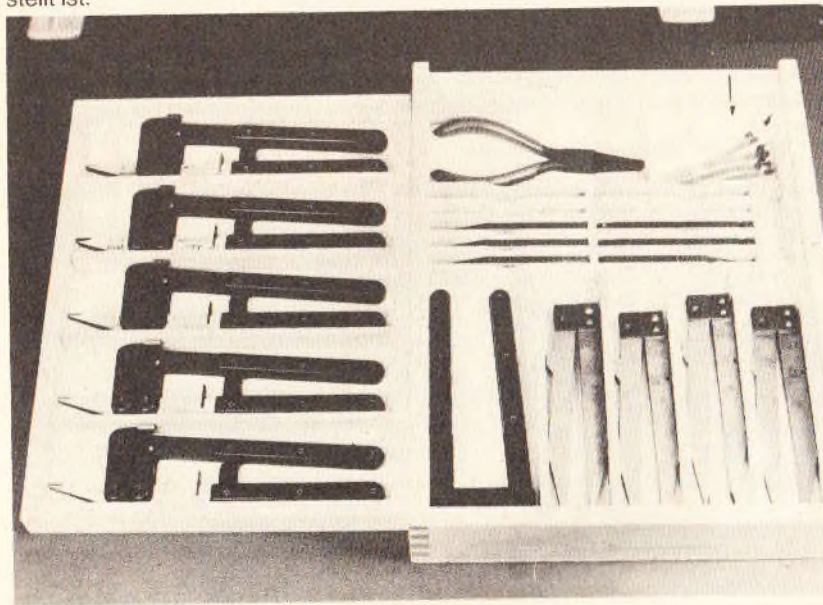


Abb. 1.32 – Kontaktnietwerkzeug

Mit einer Kontaktnietzange kann man durch Einsetzen der jeweils erforderlichen Nietbacken jede Kontaktnietform einnieten. Nach dem Nieten müssen die Kontaktfedern nach der FTZ-Einstellvorschrift ein- bzw. nachgestellt werden. Diese Arbeit sowie die Arbeit des Nietens und des Auswechselns erfordern viel Geschicklichkeit und können erst nach umfangreichen Übungen im Betrieb angewendet werden.

Zum Überprüfen der Kontaktabstände bzw. der Ankerluft werden Meßbleche und Fühllehren benötigt.

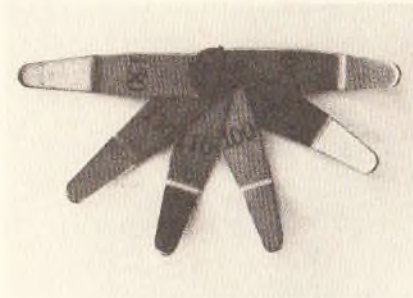


Abb. 1.33 – Meßbleche

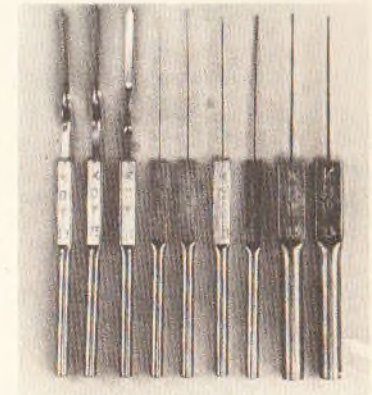


Abb. 1.34 – Fühllehren

1.3 Drehwähler

1.3.1 Allgemeines über Arbeiten an Drehwählern

Zum Zerlegen und Zusammenbauen des Drehwählers (DW) 27 werden folgende Werkzeuge benötigt: Schraubendreher in verschiedenen Größen und ein Mausschlüssel (7 mm); zum Einstellen benötigt man Federwaagen, Fühllehren und Meßbleche. Damit der DW 27 einwandfrei arbeiten kann, sind die Angaben der Einstellvorschrift sorgfältig zu beachten. Drehende und reibende Teile sind an den in der Einstellvorschrift besonders bezeichneten Stellen zu schmieren. Die Schmiermittel dürfen nur so dick aufgetragen werden, daß die besonders bezeichneten Stellen wohl ausreichend geschmiert sind, ihre Umgebung jedoch frei von Fett und Öl ist. Zum Ölen verwendet man eine Öl-

pumpe, mit der man den Ölaustritt genau dosieren kann, und zum Fetten einen kleinen Pinsel (vgl. Abb. 1.35).

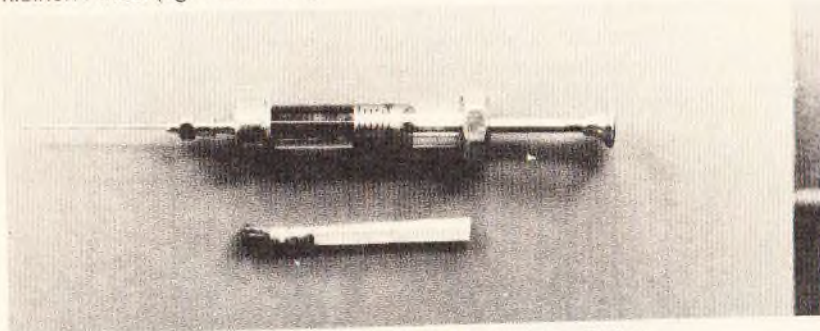


Abb. 1.35 – Ölpumpe und Pinsel zum Fetten

1.3.2 Zerlegen des DW 27

Bevor der DW 27 zerlegt werden kann, muß das Schaltwerk aus dem Kontaktsatz durch Lösen einer Halteschraube mit einem 7-mm-Maulschlüssel ausgebaut werden. Da die DW 27 im Gestellrahmen relativ dicht nebeneinander eingebaut sind, muß dies mit großer Sorgfalt geschehen, damit keine daneben liegende DW 27 beschädigt werden. Nun kann mit dem Zerlegen des Schaltwerks begonnen werden. Nach dem Abhebeln der Sicherungsscheibe von der Schaltarmachse kann man den Schaltarmsatz abziehen. Diese Arbeit muß sehr sorgfältig ausgeführt werden, da es sonst zu einer Gratbildung an der Schaltarmachse kommen kann. Diese Gratbildung würde verhindern, daß der Schaltarmsatz ohne Hemmung abgezogen werden kann (vgl. Abb. 1.36).

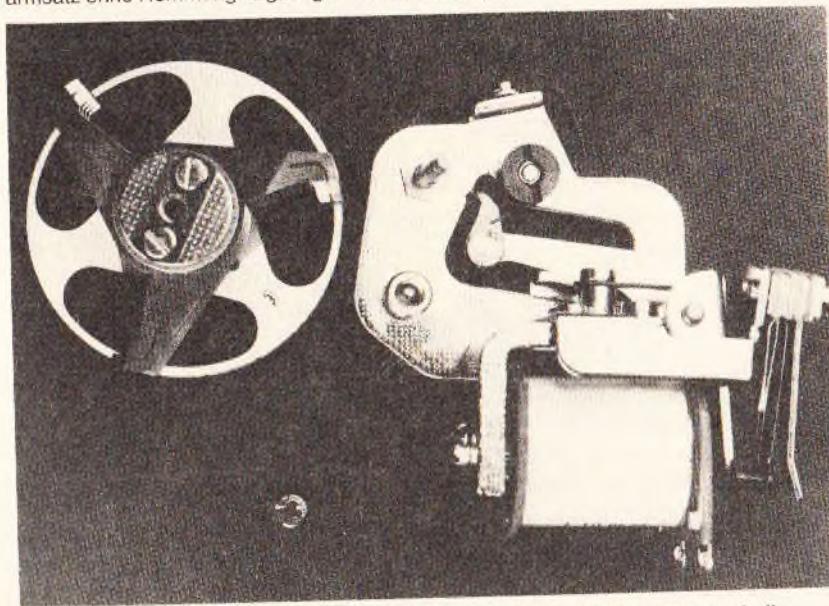


Abb. 1.36 – DW 27: Abgebauter Schaltarmsatz und Sicherungsscheibe

Danach werden der d-Kontaktfedersatz, die Schaltwerkgrundplatte mit Sperrfeder und der Ankerrückanschlag vom Magnetjoch abgeschraubt (vgl. Abb. 1.37).

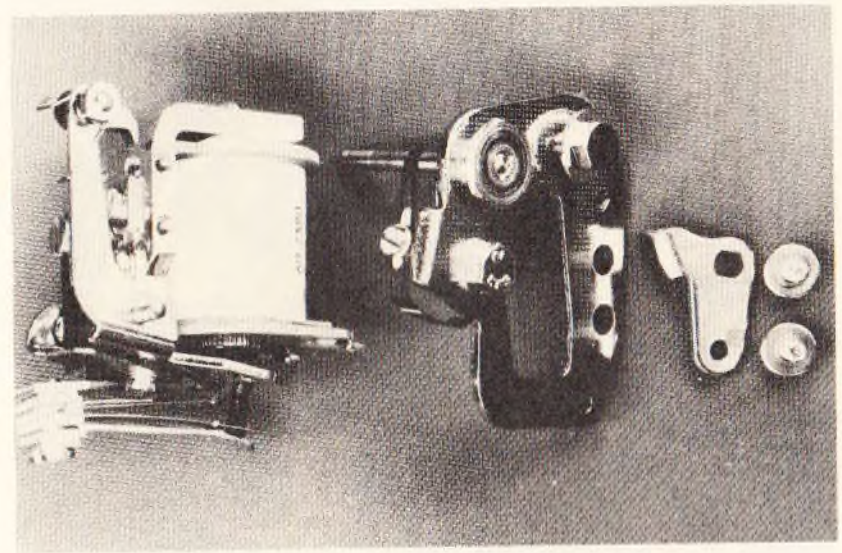


Abb. 1.37 – Magnetspule und Magnetjoch und d-Kontaktfedersatz, Schaltwerkgrundplatte mit Sperrfeder sowie Ankerrückanschlag mit Befestigungsschrauben

Jetzt kann der DW 27 weiter zerlegt werden in: Sperrfeder, Achsenschele, Achse, Ankerrückstellfeder, Spannblech, Anker mit Stoßklinke, Magnetspule und Magnetjoch.

Achtung! Muttern, die mit einem oder mehreren Körnerschlägen gesichert sind, sollen nicht gelöst werden.

1.3.3 Zusammenbauen, Einstellen und Einbauen des DW 27

In umgekehrter Reihenfolge wird der Drehwähler 27 nach den Bedingungen der Einstellvorschrift zusammengebaut, eingestellt und geschmiert. Danach wird der DW 27 in den Kontaktsatz eingebaut. Zum Einsetzen des Schaltwerks in den Kontaktsatz ist der Schaltarmsatz bei 11teiligen Wählern (z.B. Vorwähler des Systems 50) auf Schritt 10 zu stellen. Nach dem Einsetzen des Laufwerks in den Kontaktsatz ist der Auflauf der Schaltarme auf die Lamellen des Kontaktsatzes genau einzustellen. Er soll bei Drehwählern bis zu 4 Schaltarmen 0,2 bis 0,8 mm betragen und wird durch Schwenken des Schaltwerks um die Ansatzmutter eingestellt und danach festgeschraubt. In Abb. 1.38

ist der Auflauf der Schaltarme auf die Lamellen des Kontaktsatzes zur besseren Darstellung an einem ausgebauten Kontaktsatz dargestellt.

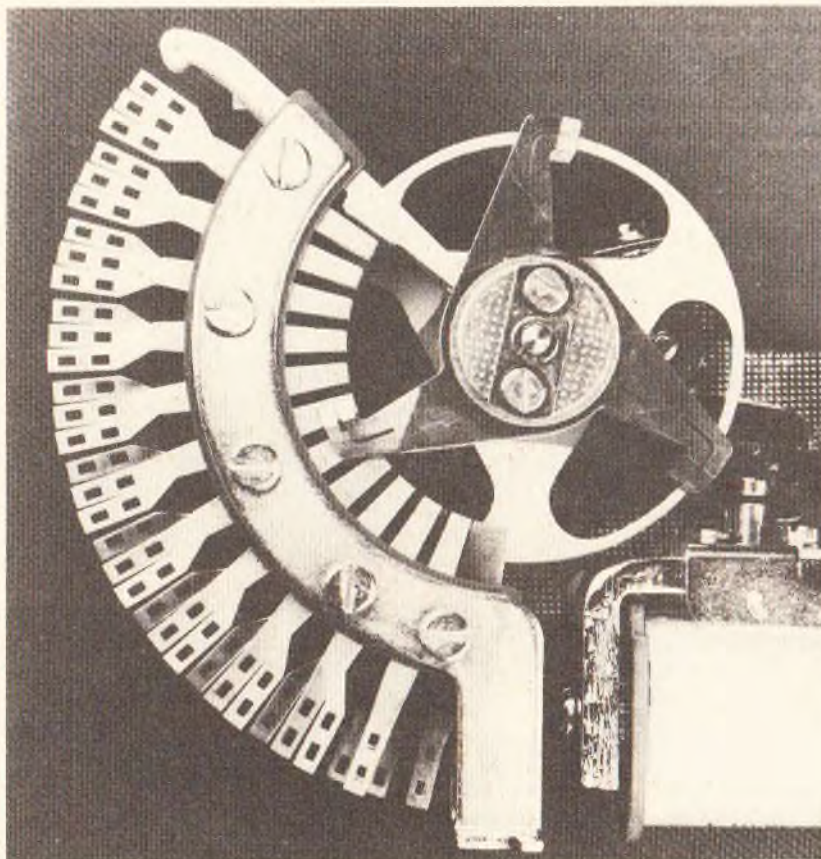


Abb. 1.38 – DW 27 in Kontaktsatz eingebaut

Nach dem Einbauen und Einstellen des Laufwerks in den Kontaktsatz wird eine elektrische Prüfung durchgeführt, bei der die Funktion der Einzelschritte, der freie Lauf und die Kontaktsicherheit der Schaltarme geprüft werden.

1.4 EMD-Wähler

EMD-Wähler sind von den Herstellerfirmen unter Verwendung spezieller Vorrichtungen und Werkzeuge präzise eingestellt. Sie müssen vor dem Einsetzen in die Kontaktbank nur in der vorgeschriebenen Weise geschmiert werden. Welche Stellen zu schmieren sind, ist in einer speziellen Wartungsvorschrift aufgeführt. Da es durch den Betrieb in Vermittlungsstellen, wo die EMD-Wähler

in Gestellrahmen zu je 24 Stück in Reihen aufgestellt sind, zu Unregelmäßigkeiten bzw. Verschleiß kommt, hat man die sogenannte Amtslehre mit Kontrollgerät und spezielles Einstellwerkzeug entwickelt (vgl. Anlagen 1 und 2).¹ Damit kann der EMD-Wähler in den Vermittlungsstellen ein- bzw. nachgestellt werden.

1.4.1 Einstellen des EMD-Laufwerks

Beim Ein- bzw. Nachstellen des EMD-Laufwerks ergeben sich Arbeiten, die nur mit **speziellem Werkzeug** in der benötigten Genauigkeit auszuführen sind. Es handelt sich dabei neben den bekannten Werkzeugen wie Justierzangen, Federwaagen, Fühllehren und dgl. um Werkzeuge, die zum Biegen, Schränken und Schwenken vorgesehen sind. In der Anlage 2 des Beihefts sind die wichtigsten Werkzeuge aufgeführt:

Der **Hülsenschraubendreher** ① ist für die Befestigungsschrauben des Laufwerks bestimmt. Die Hülse soll ein Abgleiten des Schraubendrehers von der Schraube verhindern, so daß Beschädigungen und Kurzschlüsse beim Ein- bzw. Ausbauen des Laufwerks aus dem GR vermieden werden.

Der **Schlüssel** ② wird gebraucht, um bei EMD-Wählern mit mechanischer Geschwindigkeitsregelung die Sechskantschrauben, mit denen die Motorkontaktplatten auf dem Motorblock festgeschraubt sind, zu lösen. Dann kann man die Motorkontaktplatten seitlich schwenken, um dadurch die richtige Schrittgeschwindigkeit einzustellen.

Der **Schwenkhebel** ③ ist zum Schwenken der Hilfskontaktfedersätze in den Feldern X, Y und Z bestimmt. Das umgelappte Ende des Schwenkhebels wird auf das verjüngte Ende der Gewindeplatte des Hilfskontaktfedersatzes aufgesteckt. Durch den damit verlängerten Hebelarm läßt sich die Einstellarbeit an den Kontaktfedersätzen leichter durchführen.

Das **Schränkeisen** ④ ist für zwei Einstellungen vorgesehen. Die Seite mit dem Schlitz dient zum Einstellen der Motorkontaktfedersätze auf die richtige Höhenlage zur Unterbrecherscheibe des Rotors. Mit dem verjüngten Ende des Schränkeisens kann man das Druckblech oberhalb des Kontaktarmsatzträgers auf den richtigen Druck einstellen. Ist der Druck zu gering, wird das verjüngte Ende quer zur längeren Kante des Druckbleches untergeschoben und die Endkante mit der Hand nach unten gedrückt. Das Blech wird dadurch stärker vorgespannt. Bei zu starkem Druck wird das verjüngte Ende quer zur kürzeren Kante untergeschoben und das Druckblech somit entspannt.

Mit dem breiten Schlitz des **Schränkeisens** ⑤ wird der Ad-Anker an die Rundungen der Säule durch Biegen so angepaßt, daß seine Trennstifte an der Säule anliegen. Mit dem schmalen Schlitz biegt man die Anschläge der Ad-Anker, um den richtigen Ankerabstand zur Säule einzustellen.

Mit dem **Schränkeisen** ⑥ stellt man die Kontaktarme auf der Säulenseite ein. Die Einschnitte des Schränkeisens werden so über die Federn geschoben, daß durch entsprechendes Biegen Abstände und Federkräfte eingestellt werden.

Der **Kontaktreiniger** ⑦ dient zum Reinigen der Motorkontakte. Ein mehrmaliges Hin- und Herziehen des Lederstreifens durch die Motorkontakte befreit diese von Verschmutzungen. Ist der Lederstreifen verschlissen, so wird er durch einen neuen ersetzt.

Das **Einstellblech** ⑧ wird bei den noch losen Motorspulen durch vorhandene Langlöcher zwischen Spulenkernpolfläche und Hauptpol des Rotors geschoben. Danach drückt man die Motorspule in Richtung Rotor an und schraubt sie fest. Nun kann man das Einstellblech herausnehmen, und der Luftspalt ist eingestellt.

¹ Alle im Beiheft dieses Bandes zusammengefaßten Pläne, Zeichnungen usw. werden im Text als Anlage bezeichnet.

Der **Einstellkeil** ⑨ wird in Verbindung mit der Fünfeckscheibe auf der Motorwelle zur Festlegung der Grundeinstellung des Motors und zur Einstellung der Lage des Motors zum Einstellglied benutzt. Die genaue Anweisung findet man in den Einstellvorschriften.

Die **Isolierplatten** ⑩ benutzt man zum Isolieren der Kontaktarme gegen die Lehrenkanten der Amtslehre bei den Prüfungen mit dem Kontrollgerät. Sie erleichtern auch ein Abziehen des bestückten Kontaktarmsatzträgers von der Säule, indem man die Isolierplatten zwischen Säule und Kontaktarme steckt.

Die **Justierpinzette** ⑪ wird zum Einstellen der Kontaktarme kontaktbankseitig benötigt. Es werden immer zwei Pinzetten zum Einstellen gebraucht. Mit den nutartigen Enden kann man die Kontaktarme sicher fassen und in die vorgeschriebene Lage justieren.

Mit der **Justiergabel** ⑫ werden die Motorkontakte eingestellt. Durch Aufstecken der Justiergabel auf die Motorkontakte und entsprechendes Drehen des Griffes werden die Auflagekräfte der m1- und m2-Kontakte verkleinert oder vergrößert.

Die Handhabung und das Arbeiten mit der Amtslehre, mit dem Kontrollgerät und dem speziellen Werkzeug erfordern viel Erfahrung und Übung. Nur wenn genau nach den Einstellvorschriften gearbeitet wird, ist eine richtige und sichere Funktion des EMD-Wähler-Laufwerks gewährleistet.

1.5 Gebühreneinheitenzähler

Jedem Fernsprech-Hauptanschluß ist ein Gebührenzähler (GZ) zugeordnet, der die Anzahl der in Orts- und SWFD-Verbindungen aufgetretenen Gebühreneinheiten (GE) erfaßt; er wird deshalb auch „Gebühreneinheitenzähler“ genannt (vgl. Abb. 1.39).

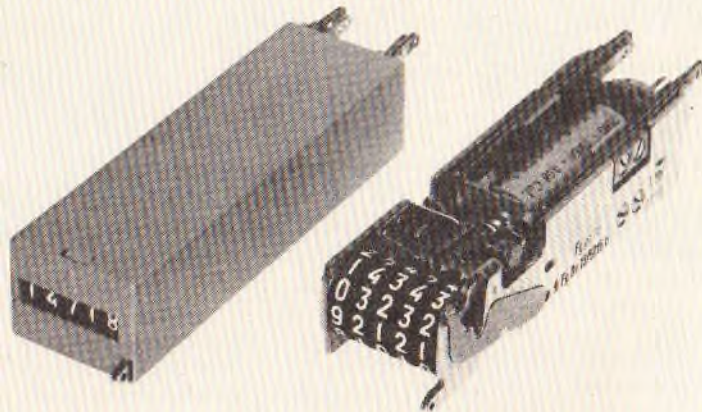


Abb. 1.39 – Gebühreneinheitenzähler Z 57/1
(Werkbild der Firma Siemens AG)

Im Ortsverkehr schaltet der GZ für jedes Gespräch bis 8 Min. Gesprächsdauer sein Schaltwerk um einen Schritt weiter. Im Ortsverkehr (Gesprächsdauer länger als 8 Min.), im Nahverkehr und im Selbstwählerdienst erfaßt der GZ

durch „Mehrfachzählung während des Gesprächs“ die Anzahl der aufgetretenen Gebühreneinheiten in Abhängigkeit von der Gesprächsdauer, der Gebührenzone und der Tarifzeit (Normal- oder Billigtarif [Taggebühr bzw. Nachtgebühr]). Der GZ besteht im wesentlichen aus

- **Magnetspule**,
- **Anker mit Stoßklinke** und Ankerrückzugfeder und dem
- **Zählwerk** (5 oder 6 Ziffernrollen mit Zahnrad und Sperrfeder).

Der Anker betätigt über eine Stoßklinke das Zählwerk, das maximal 99 999 bzw. 999 999 Gebühreneinheiten registrieren kann (vgl. Abb. 1.40).

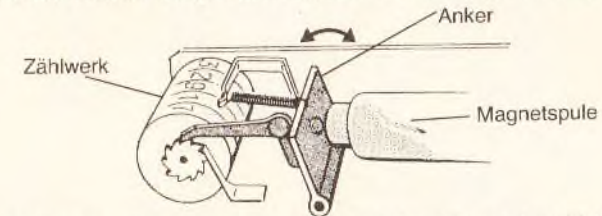


Abb. 1.40 – Stoßklinkenzähler (Prinzipdarstellung des Zählwerks)

1.6 Ruf- und Signalmaschine

1.6.1 Aufbau der Ruf- und Signalmaschine

Die RSM besteht im wesentlichen aus dem Einankerumformer (Motorgenerator) und dem Signalgeber. Sie ist auf einer Grundplatte montiert, die steckbar über je eine Messer- und Federkontaktleiste mit der Verdrahtung zu den Schaltgliedern der Vermittlungsstelle (VSt) verbunden ist (vgl. Abb. 1.41).

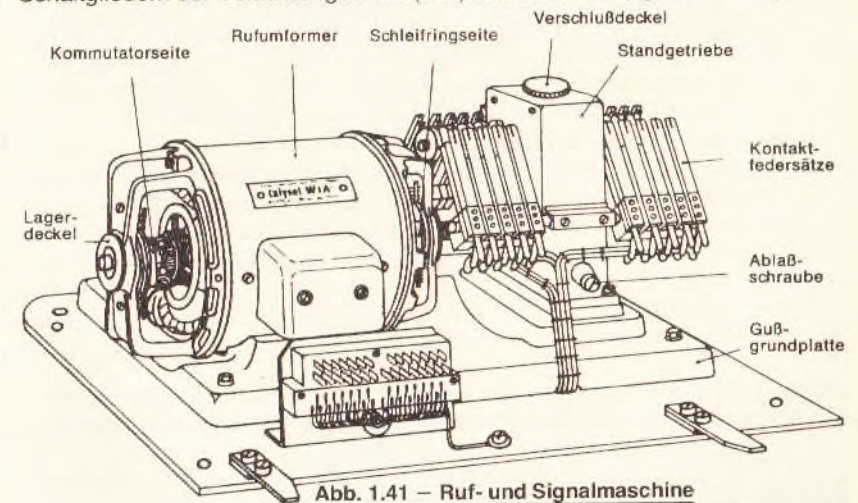


Abb. 1.41 – Ruf- und Signalmaschine
(Werkbild Fa. Standard Elektrik Lorenz AG)
Die Abb. zeigt den RSM-Typ 15/24 (ohne Staubschutzkappe). Die übrigen 15-VA- und 60-VA-Typen haben grundsätzlich den gleichen Aufbau; sie unterscheiden sich lediglich durch unterschiedliche Nocken- und Federsatzbestückung.

Einankerumformer

Die RSM ist ein Einankerumformer. Unter Einankerumformer versteht man Maschinen, die eine Art elektrischer Energie (hier Gleichstrom) in eine andere Art elektrischer Energie (hier Wechselstrom) mit nur einem Anker umformen. Durch den Einankerumformer RSM wird Gleichstrom in 25-Hz- und 425-Hz-Wechselstrom (alte RSM 450 Hz) umgeformt. Benötigt werden die 25-Hz-Wechselspannung für den Rufstrom und die 425-Hz-Wechselspannung für die

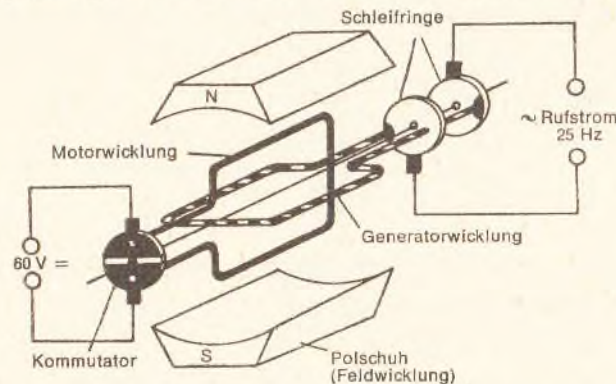


Abb. 1.42 – Wirkungsprinzip der Ruf- und Signalmaschine (Einankerumformer)

Höröne. Die Gleichspannung wird den Ankerwicklungen (Rotor) über einen Kollektor (Kommutator) zugeführt, während die 25-Hz-Wechselspannung von den Wicklungen des Ankers über Schleifringe abgenommen wird (vgl. Abb. 1.42). An die Feldwicklungen des Ständers sind Transformatoren angeschlossen, von denen die 425-Hz-Wechselspannung (bei älteren RSM 450 Hz) für die Höröne abgenommen wird. Erzeugt wird die 425-Hz-Wechselspannung durch Polräder mit 17 Nuten, die sich vor den Feldwicklungen drehen. Bei 25 Umdrehungen pro Sekunde wird das Magnetfeld der Feldwicklungen durch die 17 Nuten des Polrades $25 \times 17 = 425$ mal geändert (vgl. Abb. 1.43, die eine ältere RSM darstellt, deren Polrad 18 Nuten hat).

Signalgeber

Der Signalgeber besteht aus dem Getriebe, aus Nockenscheiben und Kontaktfedersätzen. Der Signalgeber wird benötigt zur Steuerung von Betriebs- und Störungssignalen in der VSt, zum Bilden der Höröntakte sowie zum Erzeugen von Schalttakten für Schaltkennzeichen (z.B. Flackerschlußzeichen). Eine Getriebekupplung verbindet den Signalgeber mit dem Motor. Gebildet werden die Schaltakte durch **Kontaktfedersätze**, die durch **Nockenscheiben** betätigt werden. Die Nockenscheiben sind auf Achsen montiert, deren Umdrehungszahlen durch ein Übersetzungsgetriebe bestimmt werden.

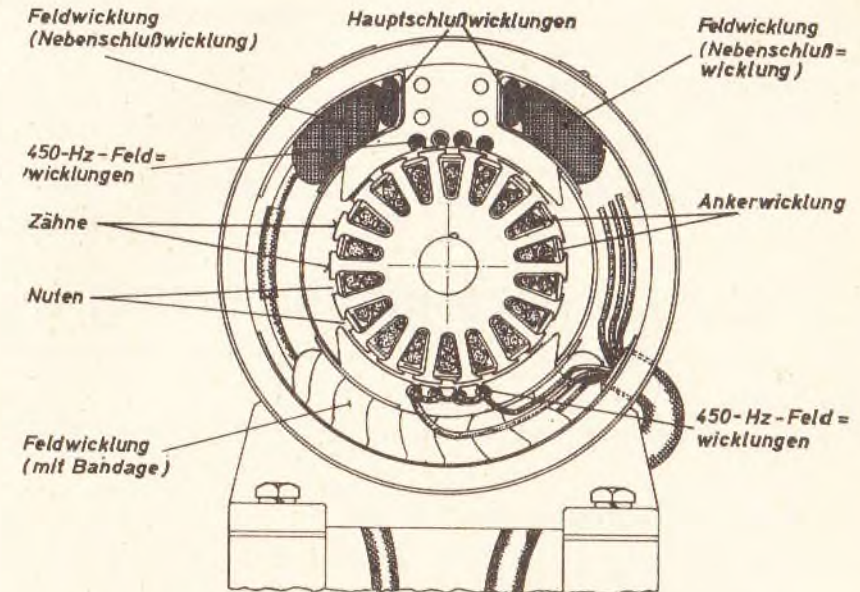


Abb. 1.43 – Querschnitt durch eine Ruf- und Signalmaschine

1.6.2 Leistungsmerkmale der Ruf- und Signalmaschine

Die Baugröße der RSM ist abhängig von der Zahl der an die VSt anzuschließenden Anschlußeinheiten (AE). Folgende RSM-Typen sind eingeführt:

- 5 VA für VStW bis 300 AE,
- 15 VA für VStW bis 4000 AE und
- 60 VA für VStW über 4000 AE.

Bei der Leistungsangabe wird hier nicht die Bezeichnung Watt, sondern Volt $\times$ Ampere gewählt. Diese Angabe wird immer dann verwendet, wenn durch die unterschiedliche Belastung nicht der genaue Scheinwiderstand bestimmt werden kann. Die Bezeichnung 5 VA, 15 VA und 60 VA drückt das Produkt von maximaler Rufspannung und maximalem Rufstrom aus. Die Spannung für den 25-Hz-Rufstrom und für den 425-Hz-Hörön sowie die Schaltakte können an den Messerkontaktleisten gemessen werden.

1.6.3 Bedeutung und Aufgaben der Ruf- und Signalmaschine

Die Ruf- und Signalmaschine (RSM) ist in den Fernsprechvermittlungsstellen eine der wichtigsten gemeinsamen Einrichtungen für alle Schaltgliedergruppen. Ein Ausfall der RSM würde z.B. bedeuten, daß keine Teilnehmer gerufen und keine Höröne als Signale zum rufenden Teilnehmer gesendet werden könnten. Wegen der großen Bedeutung für die Versorgung der VSt haben die

VSt im allgemeinen — bis auf wenige kleine VSt — eine Ersatzmaschine. Die RSM hat folgende Aufgaben:

- Erzeugen der 25-Hz-Rufspannung,
- Erzeugen der 425-Hz-Hörtonspannung (ältere RSM 450 Hz),
- Erzeugen der Schalttakte für die Rufstromanschaltung,
- Erzeugen der Hörkontakte,
- Erzeugen der Schalttakte für Signale und Schaltkennzeichen.

Zur Lernerfolgssicherung

- Die Erregerwicklungen der Relais teilt man in vier Gruppen ein. Wie heißen diese?

- Was sagt folgende Spulenbeschriftung aus?

2 Lg.0,5 Cu verz.

I (12) 150–4200–0,17 CuL

II (56) 500–bif –0,12 WdSS

- Welche Bezeichnung führt der mit Pfeil markierte Kontakt eines Flachrelais 48 G?



- Mit welchem Werkzeug wird der Relaisanker eines Flachrelais 48 bzw. 48 G abgeschraubt?
- Welche Vorrichtung wird zum Zusammensetzen und Zusammenschrauben von Kontaktfedersätzen der Flachrelais 48 und 48 G unbedingt benötigt?
- Welche Meß- und Justierwerkzeuge sind zum Justieren von Flachrelais 48 und 48 G erforderlich?
- Welche beiden Werkzeuge müssen beim Auswechseln von Kontaktnieten benutzt werden?
- Welche Vorrichtung und welches Gerät dienen zum Überprüfen der Einstellung von EMD-Wählern außerhalb des Gestellrahmens?

- Welche Aufgaben hat der Gebühreneinheitenzähler, und wie ist er zugeordnet?
- Aus welchen beiden Hauptteilen besteht die RSM, und welche Aufgaben haben diese beiden Teile?
- Geben Sie die verschiedenen Frequenzen der in der RSM erzeugten Spannungen und ihren Verwendungszweck an!

2 Überblick über die Fernsprechvermittlungstechnik

2.1 Aufbau und Wirkungsweise von Ortsvermittlungsstellen

In der Bundesrepublik Deutschland ist der öffentliche Fernsprechverkehr voll automatisiert. Der Teilnehmer wählt mit Hilfe des Nummernschalters oder einer Wähltastatur selbst die Endstelle des gewünschten Teilnehmers an und steuert dadurch den Verbindungsaufbau. Die **Hauptaufgabe einer Vermittlungsstelle ist es, den Verbindungsaufbau zwischen Fernsprechanschlüssen und den Nachrichtenaustausch zwischen ihnen sowie die Gebührenerfassung zu ermöglichen.** Die Gesamtheit aller technischen Einrichtungen für den Fernsprechwahlverkehr sowie ihr Konstruktions- und Funktionsprinzip werden allgemein als **Wählsystem** (Orts- oder Fernwählsystem) bezeichnet.

Die Zusammenfassung aller Schaltglieder, die für den Gesprächsverbindungsaufbau im Ortsnetz benötigt werden, sowie die Einrichtungen für Stromversorgung, Kabelan- und -zusammenschaltung, die in einem Gebäude aufgebaut sind, nennen wir **Ortsvermittlungsstelle** (OVSt). Wir verstehen also unter dem Begriff „Vermittlungsstelle“ nicht nur die Vermittlungseinrichtungen, sondern auch den Hauptverteiler (HVT), die Zwischenverteiler (ZVT) und die Stromversorgungseinrichtung.

Im Vermittlungsraum („Wählersaal“) sind die Schaltglieder – z.B. EMD-Wähler – mit den zugehörigen Einrichtungen in Gestellrahmen (GR) untergebracht, die in Gestellreihen zusammengefaßt aufgebaut sind.

Die elektromechanischen Schaltwerke der Wähler verbinden die Sprechwege zwischen Fernsprechapparaten der Endstellen; diese Vorgänge werden als „Sprechweg-Durchschaltung“ oder „Verbindungsherstellung“ bezeichnet. Die Wähler erfüllen außer der Sprechweg-Herstellung viele zusätzliche Schaltaufgaben, die nachfolgend näher erläutert werden. Die Schaltglieder, die für den Verbindungsaufbau im Ortsnetz benötigt werden, sind in den OVSt zusammengefaßt. Aus den Schaltgliedern werden folgende Wahlstufen gebildet:

- die **Vorwahlstufe**, in EMD-VSt als **Anrufsucherstufe**,
- die **Gruppenwahlstufen** und
- die **Leitungswahlstufe**.

Die Vorwahl- bzw. Anrufsucherstufe verbindet die rufende Endstelle mit der 1. Gruppenwahlstufe.

Über die Gruppenwahlstufen und die Leitungswahlstufe verläuft der weitere Verbindungsaufbau zur gerufenen Endstelle.

2.2 Aufbau und Wirkungsweise von Schrittschalt- und Motordrehwählern

2.2.1 Arten der Wähler

Die Schaltglieder der Vermittlungstechnik, auch „Wähler“ genannt, werden unterteilt in

- **Schrittschaltwähler** und
- **Motorwähler**, die überwiegend als **Motordrehwähler**

eingesetzt sind und nachfolgend in ihrer Ausführung als **Edelmetall-Motor-Drehwähler** ausführlich erläutert werden.

Schrittschaltwähler bestehen aus der Kontaktbank und dem Schaltwerk, **Motor-Drehwähler** aus der Kontaktbank und dem Laufwerk.

2.2.2 Schrittschaltwähler

Die Bezeichnung drückt aus, daß dieser Wähler sein Einstellglied schrittweise weiterschaltet und auf die Vielfachlamellen einstellt.

Neben dem Ortswählsystem S 55v ist noch das ältere Ortswählsystem S 50 in Betrieb, das mit zwei verschiedenen Schrittschaltwählerarten ausgerüstet ist: Es gibt **Schrittschalt-Drehwähler (DW)** und **Schrittschalt-Heb-drehwähler (HDW)**. Bei Schrittschaltwählern wird das Einstellglied durch Elektromagnete über Stoßklinken bewegt.

Schrittschalt-Drehwähler

Die Hauptbestandteile des Schrittschalt-Drehwählers (vgl. Abb. 2.1) sind sein Schaltwerk mit Antrieb, Einstellglied und Kontaktsatz (Vielfach). Der Antrieb (Drehmagnetsystem mit Anker und Drehstoßklinke sowie zugehörigem Anschlag und einer Sperrfeder) schaltet das Einstellglied voran. Der drehende Schaltarmsatz bildet das Einstellglied mit seinem Zahnrad als Schaltrad, und der feststehende Kontaktsatz bildet das Wählervielfach (Kontaktbank).

Wird der Drehmagnet mit einem Stromstoß erregt, so zieht er seinen Anker an und betätigt über eine Stoßklinke den Schaltarmsatz. Der Drehmagnet kann, wie ein neutrales Gleichstromrelais, mit einem Stromimpuls nur einen Arbeitstakt ausführen. Somit wird die Stoßklinke bei jedem Ankeranzug auch nur einmal betätigt. Der Drehmagnet muß für jeden Schritt, den der Schaltarmsatz ausführen soll, neu erregt werden. Bei einem Dauerstromimpuls würde der Drehmagnet angezogen bleiben. Sollen mehrere Drehschritte (DS) nacheinander und zusammenhängend ausgeführt werden, so muß der Drehmagnet entsprechend oft erregt werden.

Am häufigsten finden wir die Schrittschalt-Drehwähler-Ausführung mit 10, 17, 25 und 34 beschaltbaren Kontaktlamellen. Die Anzahl der Ausgänge des Kontaktsatzes bestimmt die Größe des Kreissegments, in dem die Vielfachlamellen angeordnet sind.

Die im Ortswählsystem 50 (S 50) verwendeten Schrittschalt-Drehwähler arbei-

ten so, daß sie in freier Wahl eindrehen. Entsprechend dieser Schaltaufgabe sind sie im S 50 als Vorwähler (1. und 2. VW) oder Mischwähler (MW) eingeschaltet. Die Schrittgeschwindigkeit dieser Schrittschalt-Drehwähler liegt bei etwa 40 Schritten pro Sekunde.

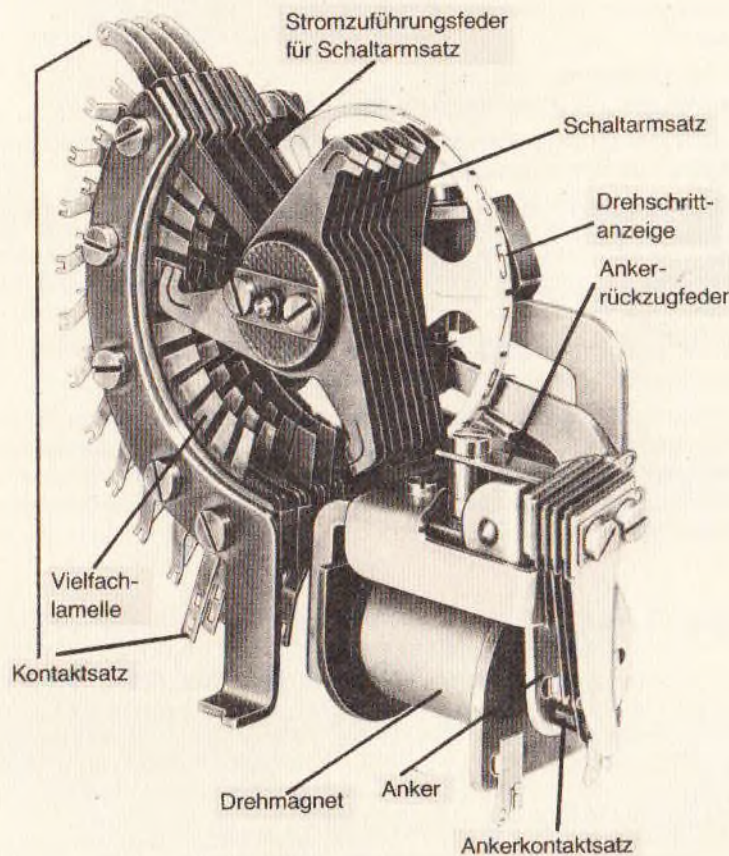


Abb. 2.1 – Schrittschalt-Drehwähler als 1. Vorwähler
(Werkbild der Firma Siemens AG)

Das Einstellen der 1. Vorwähler geschieht mit Hilfe eines Relaisunterbrechers (RU), der jeweils für 50 Wähler einmal vorhanden ist und die Erdimpulse für das Einstellen des Wählers erzeugt. Dieses Steuerverfahren wird „Gruppenantrieb“ genannt.

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

Schrittschalt-Hebdrehwähler

Konstruktiver Aufbau

Der Schrittschalt-Hebdrehwähler (HDW) führt mit seinem Schaltarmsatz eine **Heb-** und eine **Dreh-Bewegung** aus. Er stellt eine Weiterentwicklung des Drehwählers dar, denn der Heb- und Drehvorgang des Einstellgliedes ermöglicht es, daß eine größere Zahl von Vielfachlamellen angebracht werden kann als bei Schrittschalt-Drehwählern (im allgemeinen 10 Hebschritte [HS] mit jeweils 10 Drehschritten [DS]).

Der HDW besteht aus dem Antrieb mit einem Heb- und einem Drehmagneten, dem in zwei Einstellrichtungen (Heben und Drehen) steuerbaren Einstellglied mit seinem Bewegungsmechanismus, dem Schaltarmsatz und den mechanisch betätigten Wählerkontaktsätzen (z.B. Kopf-, Wellen- und Richtungskontakte). Das HDW-Vielfach bildet der feststehende Kontaktsatz mit 3×100 Vielfachlamellen (für die a-, b- und c-Adern). Bei Gruppenwählern ist ein 11. Drehschritt als Durchdrehschritt vorhanden, so daß 3×110 Lamellen das Vielfachfeld eines Wählers bilden.

Die Schrittgeschwindigkeit des HDW beträgt etwa 40 Schritte pro Sekunde. Das Einstellglied des HDW im S 50 führt beim Heben, Drehen und Auslösen eine Viereckbewegung aus, deshalb wird er auch „Viereckwähler“ genannt (vgl. Abb. 2.2 und 2.3).

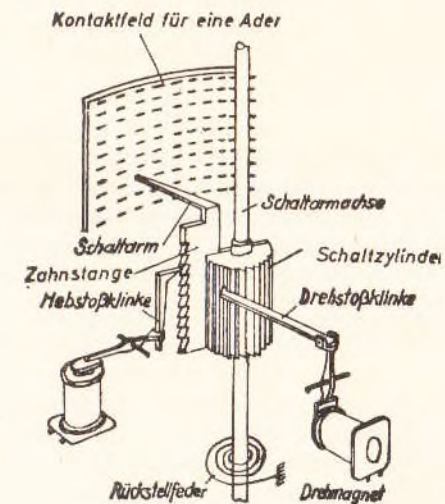


Abb. 2.2 – Einstellprinzip des Schrittschalt-Hebdrehwählers



Abb. 2.3 – Bewegungsschema und Darstellung der Heb- und Drehschritte eines HDW als „Viereckwähler“

Grundsätzliche Arbeitsweise und Anwendung des HDW

Die beiden Antriebsmagnete steuern die Heb- und Drehbewegung. Die Magnete für den Heb- und Drehvorgang arbeiten ebenso wie ein neutrales Gleichstromrelais (vgl. Abb. 2.2). Sie können beide jeweils nur einen Stromimpuls ausnutzen. Deshalb kann der Wähler mit einem Impuls nur einen Heb- oder einen Drehschritt ausführen.

Dieser HDW wird im Ortswählsystem 50 als Gruppen- und als Leitungswähler eingesetzt. Als GW führt er in erzwungener Steuerung (durch die Wählzeichen) die Hebbewegung aus. Die dann zwangsläufig folgende Drehbewegung wird in freier Wahl selbsttätig vorgenommen, d. h., der Wähler sucht in Eigensteuerung durch Selbstunterbrechung einen freien Ausgang in dem betreffenden Höhenschritt. Bei dem Einsatz als Leitungswähler werden beiden Bewegungsrichtungen durch Wählzeichenreihen gesteuert.

Die Einstellbewegungen des HDW sind dem dekadischen Aufbau der Kontaktbank angepaßt. Der HDW führt demnach bis zu 10 Hebschritte (HS) und bis zu 10 Drehschritte (DS) aus. Er kann also maximal 100 verschiedene Vielfachschritte mit jeweils 3 Kontaktarmen ansteuern. Jeder DS des HDW ist mit einer Abnehmerleitung beschaltet, deshalb kann der HDW 100 verschiedene Leitungen erreichen. Sind alle 10 DS eines HS besetzt, führt der HDW elf Drehschritte aus (11. DS als Durchdrehschritt für den Besetztfall bei GW).

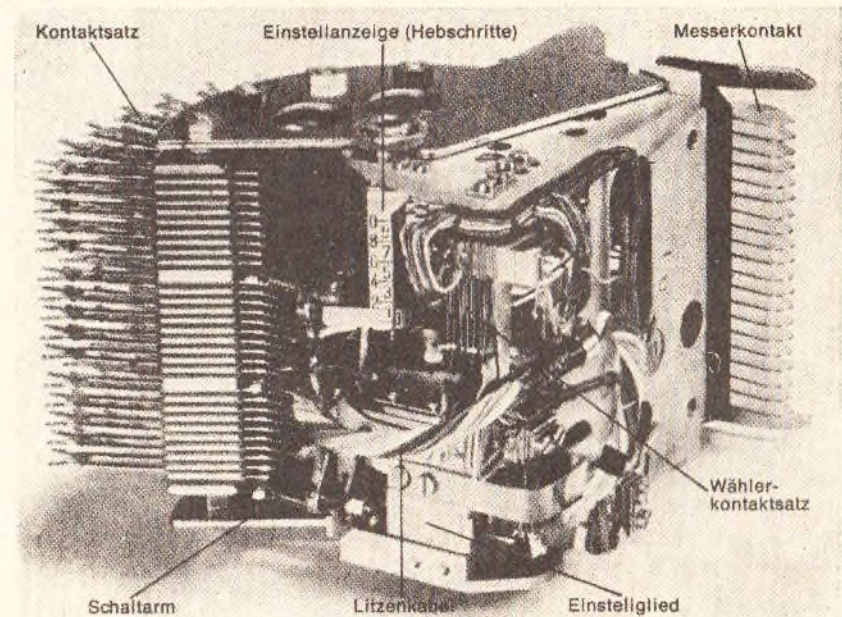


Abb. 2.4 – Schrittschalt-Hebdrehwähler

2.2.3 Motor-Drehwähler

Die Bezeichnung Motorwähler sagt aus, daß dieser Wähler einen Motor-Antrieb hat. Dieser ermöglicht ein stetiges Bewegen seines Schaltarmesatzes, der ruckfrei mit seinen Kontaktarmen über das Kontaktarmellenfeld gleitet.

Bei Motor-Drehwählern wird das Einstellglied durch einen Elektromotor über Zahnräder bewegt. Der z.Z. bei der DBP noch eingesetzte Motorwähler ist ein Motor-Drehwähler; sein Antriebsmotor gleicht im wesentlichen dem Antriebsmotor des EMD-Wählers. Ein wesentlicher Unterschied zum EMD-Wähler ist jedoch der Kontaktsatz. Im Prinzip besteht zwischen dem Kontaktsatz eines Schrittschaltwählers und dem eines Motorwählers hinsichtlich seiner Kontaktgabe kein Unterschied. Für die Sprechadern-Durchschaltung wird dieser Motorwähler heute nicht mehr eingesetzt, sondern im Ortswählsystem S 55v als Anrunder (AO) in den Anrunderstufen verwendet, wo er nur steuernde Aufgaben ausführt.

2.2.4 Edelmetall-Motor-Drehwähler

Allgemeine Aufgaben, Merkmale und Einsatz

Das Ortswählsystem S 55v erfordert gegenüber den Systemen mit Schrittschaltwählern völlig neue Wählerkonstruktionen, die hohe Betriebsgüte, d. h. weitgehend unterhaltungsfreies Arbeiten und lange Lebensdauer gewährleisten. Die Auswertungen aller Erfahrungen, die mit älteren Systemen gewonnen wurden, führten auch zur Verbesserung der vermittlungs- und übertragungstechnischen Eigenschaften der Schaltglieder.

In allen Wahlstufen des Ortswählsystems S 55v wird als elektromagnetisch-mechanisches Bauteil der direkt oder indirekt steuerbare Edelmetall-Motor-Drehwähler (EMD-Wähler) verwendet. Er wird im Ortswählsystem S 55v als das vom Nummernschalter direkt gesteuerte Einheitsschaltglied eingesetzt. Der EMD-Wähler führt alle Schaltaufgaben aus, die erforderlich sind, um die am Wählereingang angeschaltete Zubringerleitung mit einer aus der Vielzahl der Abnehmerleitungen auszuwählenden, freien Leitung zusammenzuschalten. Der EMD-Wähler besteht aus dem Laufwerk (vgl. Abb. 2.5a und 2.5b) und der Kontaktbank. Zur Steuerung benötigt er außerdem einen Relaissatz, der rechts neben dem Laufwerk angebracht ist.

Im Ortswählsystem S 55v werden überwiegend vierarmige EMD-Wähler eingesetzt. Die nachfolgende Tabelle enthält die Bezeichnung der Wahlstufen und die eingesetzten Wählerarten.

Einsatz der vierarmigen EMD-Wähler im Ortswählsystem S 55v

Bezeichnung der Wahlstufen	Bezeichnung der Wählerarten (und ihre Abkürzungen)
Anrufsucherstufen	Anrufsucher für Grundverkehr (ASg) 1. Anrufsucher (1. AS) 2. Anrufsucher (2. AS) zusätzlich je AS-Gestellrahmen: 2 Motorwähler als Anrufordner (AO)
Gruppenwahlstufen	1. bis 5. Gruppenwähler (1. bis 5. GW) 1./2. Gruppenwähler (1./2. GW) Ortsgruppenwähler (OGW)
Leitungswahlstufen	Leitungswähler für Einzelanschlüsse (LW 55ve) Leitungswähler für Sammelanschlüsse (LW 55vs)

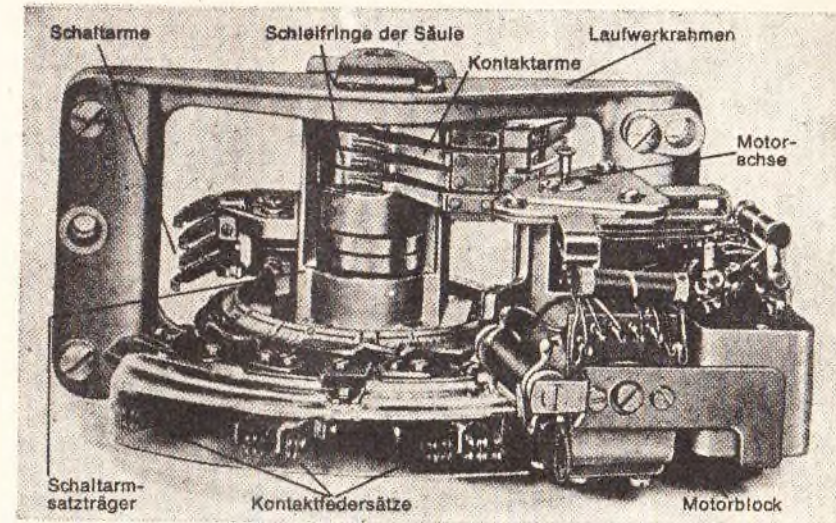


Abb. 2.5a – Frontansicht eines vierarmigen EMD-Laufwerks

LW-Laufwerk S 55 mit Spindelwiderstand zum Einstellen der Schrittgeschwindigkeit.
(Werkbild der Firma Siemens AG)

Im Selbstwählerndienst werden überwiegend achtarmige, teilweise aber auch vierarmige EMD-Wähler eingesetzt. Die nachstehende Tabelle gibt Auskunft über die hauptsächlichsten Einsatzarten.

Einsatz der EMD-Wähler im Selbstwählerndienst

Bezeichnung der Wahlstufen	Bezeichnung der Wählerarten (und ihre Abkürzungen)
Ferngruppenwahlstufen	Zentralgruppenwähler (ZGW) Hauptgruppenwähler (HGW) Knotengruppenwähler (KGW) Endvermittlungsgruppenwähler (EGW)
Richtungswahlstufen	Knotenrichtungswähler (KRW) Haupttrichtungswähler (HRW) 2. Richtungswähler (2. RW)

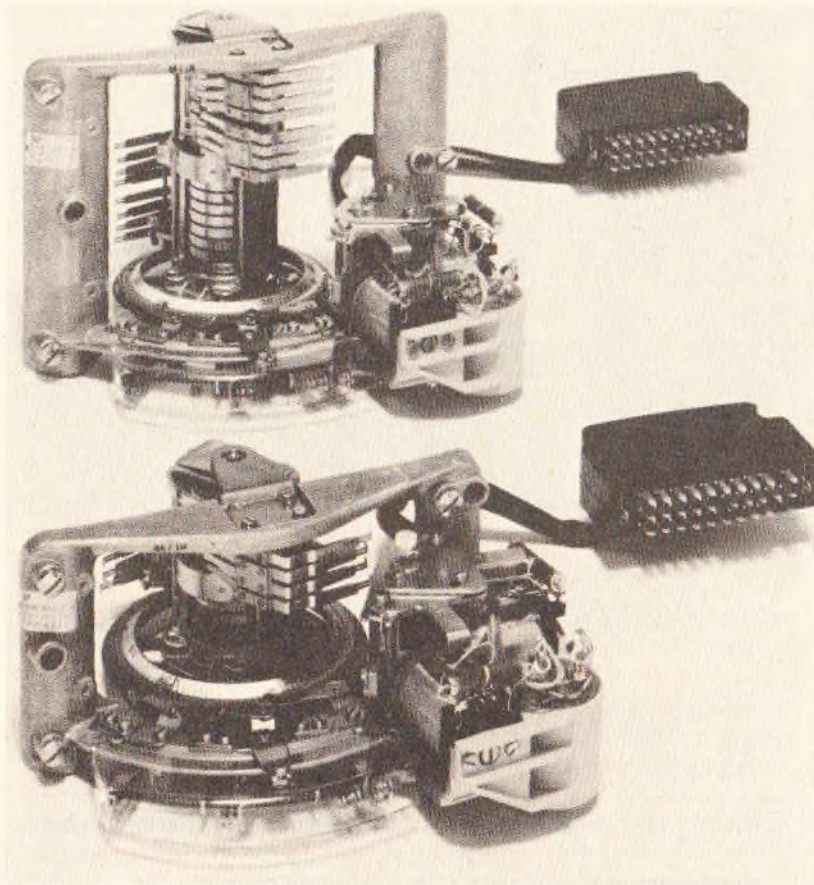


Abb. 2.5b – Frontansichten von vier- und achtarmigen EMD-Laufwerken

Oben: Achtarmiges GW-Laufwerk, z.B. für den Einsatz in FernVSt als ZGW, HGW, KGW, EGW zur 4Dr-Durchschaltung in den VSt. Die neue Ausführung hat keinen Spindelwiderstand sowie einen Kunststoffbecher und -halterung für den Kondensator am Motorblock.

Unten: 2.GW-Laufwerk S 55v ohne Spindelwiderstand, mit Kunststoffbecher und -halterung für den Kondensator am Motorblock.

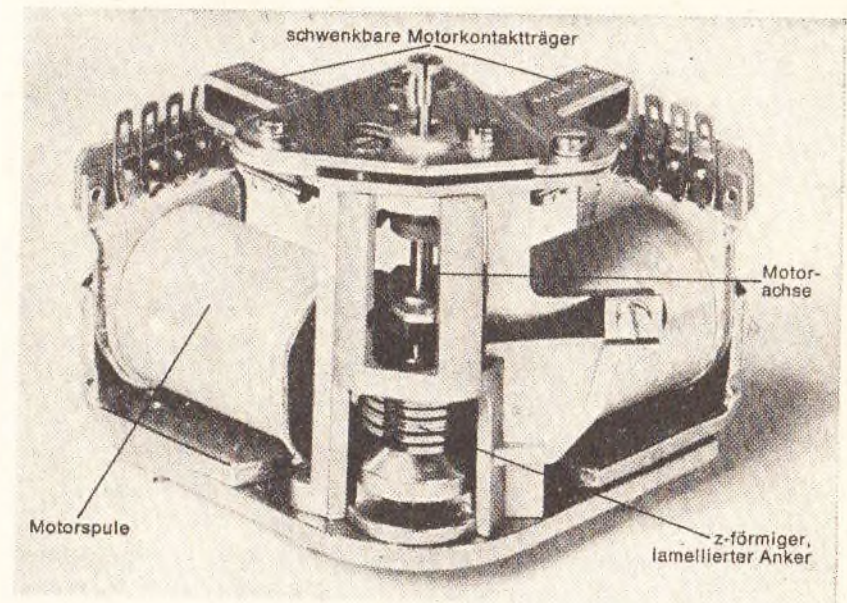


Abb. 2.6 – Antriebsmotor des EMD-Wählers

Das Laufwerk, Konstruktion und Arbeitsweise des Antriebsmotors

Das Laufwerk besteht aus

- **Antrieb** (Motor) und
- **Einstellglied** mit den Kontaktfedersätzen (Nocken- bzw. Hilfskontaktfedersätzen).

Der EMD-Wähler wird von einem Gleichstrom-Antriebsmotor eingestellt, der zusammen mit Einstellglied und Kontaktfedersätzen in einem Gehäuse aus Aluminium-Spritzguß zusammengefaßt ist.

Zwei in einer Ebene zueinander rechtwinklig angeordnete Kraftmagnetspulen bilden den Motorstator (vgl. Abb. 2.6). Die Kraftmagnetspulen haben bei GW und LW 60 Ω , bei AS und AO 140 Ω Widerstand.

Der z-förmige Anker (Rotor) besteht aus einer wicklungsfreien Packung von Weicheisenlamellen. Die Achse des Ankers ist im Schnittpunkt der Längsachsen beider Motorspulen (Statorspulen) senkrecht zu deren Ebene angeordnet. Die rechtwinklig zueinander angeordneten Motorspulen und der z-förmige Anker sichern eine gleichmäßige Drehbewegung in stets gleicher Drehrichtung.

Das Arbeitsprinzip des Motors beruht auf dem abwechselnden, kurzzeitigen Erregen der beiden Motorspulen. In der Ruhestellung steht der z-förmige Rotor mit einem Polschuh vor einem der beiden Motorspulenkerne.

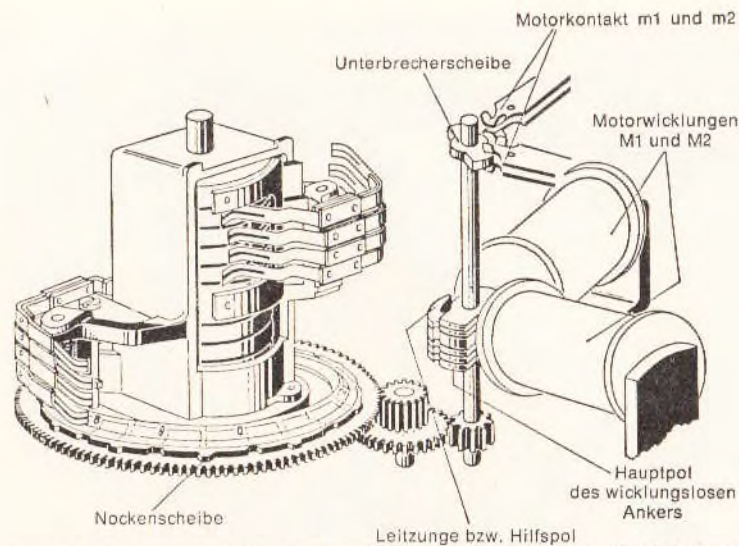


Abb. 2.7 – Zusammenwirken von Antriebsmotor, Zwischenzahnradern und Einstellglied

Wird die Motorspule, vor der ein Polschuh steht, erregt, so wirkt das Spulen-kraftfeld auf den Rotor, so daß dieser eine Drehbewegung von 90° ausführt. Die Polschuhe des Rotors bestehen aus je einem Hauptpol und einem Hilfspol, sie stehen sich auf 180° gegenüber.

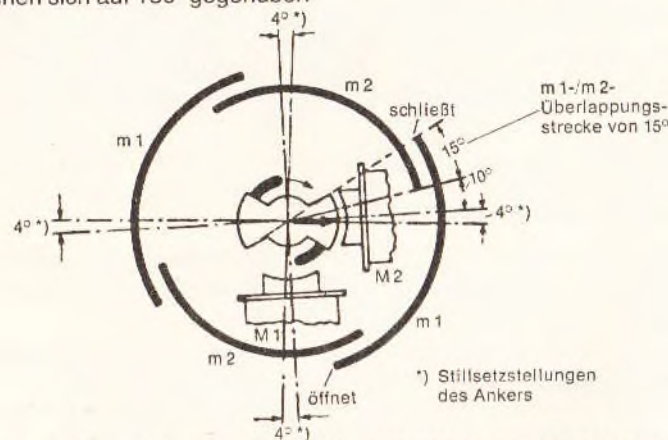


Abb. 2.8 – Schematische Darstellung der Rotorstellung zu den Motorspulen und der überlappenden Schließungszeiten der m1-/m2-Kontakte während einer Rotordrehung von 360°

Nach einer 90° -Drehbewegung steht ein Polschuh deshalb stets vor einem Spulenkern. Durch abwechselnde Motorspulenerregung über einen der beiden

Motorkontakte wird der Rotor gedreht. Auf der Rotorachse ist eine nicht-leitende zweiflügelige Unterbrecherscheibe befestigt, sie schaltet abwechselnd die Motorkontakte m1 und m2 ein bzw. aus. Zum Anlassen des Motors dient ein Relaiskontakt. Das Stillsetzen des Ankers (Rotors) wird durch gleichzeitiges Erregen beider Motorspulen über Relais- und Wählerkontakte erreicht (vgl. Abb. 2.8 und 2.9).

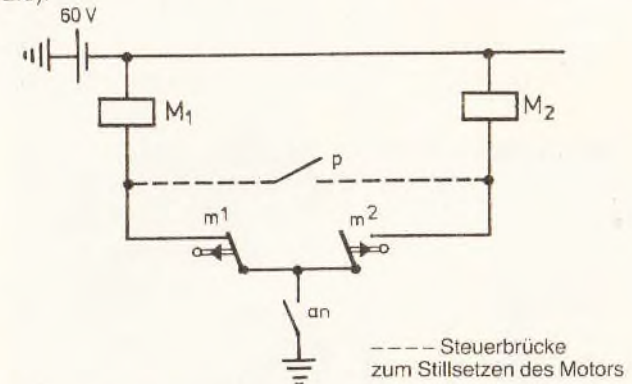


Abb. 2.9 – Schaltungsprinzip des Antriebmotors eines EMD-Wählers

Übersetzung der Drehbewegung auf das Einstellglied

Der Antriebsmotor ist im Prinzip ein Fortschalterrelais. Wird eine der zwei Magnetspulen erregt, so zieht das Magnetfeld den Rotor um 90° (Viertelkreis-drehung) herum. Die Drehbewegung des Rotors ist demnach eine Folge von einzelnen 90° -Drehungen. Der Rotor wirkt über 4 Zahnräder auf das Einstell-glied bei einem Übersetzungsverhältnis von 28 : 1 vom treibenden Rotor zum getriebenen Einstellglied (vgl. Abb. 2.7). Eine einfache Rechnung ergibt: $90^\circ : 28 = 3,214^\circ$. Jede 90° -Rotordrehung bewegt das Einstellglied um $3,214^\circ$ weiter, dies entspricht in der Kontaktbank des Wählers einem Einzelschritt. Für eine volle Drehung des Einstellglieds von 360° gilt: $360 : 3,214 = 112$ Einzelschritte der Kontaktbank. Eine volle Drehung des Rotors (um 360°) entspricht 4 Einzelschritten in der Kontaktbank.

Das Einstellglied

Das Einstellglied besteht aus einer feststehenden Säule und dem bewegbaren Schaltarmsatzträger (vgl. Abb. 2.10). Die Säule ist um die Mittelachse des Einstellglieds angeordnet; sie besteht aus einem nichtleitenden Hohlzylinder mit 2×4 Stromzuführungsringen und 2 Andruckelektromagneten, die im Innern angebracht sind. An den Stromzuführungsringen enden die Zuleitungen für zwei Schaltarmsätze.

Der Schaltarmsatzträger ist zentrisch und um die Säule bewegbar angeordnet. Er trägt zwei vierarmige Schalt- und Kontaktarmsätze, die um 180° gegeneinander versetzt sind. Der achtermige Wähler, der überwiegend im SWFD eingesetzt wird, hat zwei achtermige Schalt- und Kontaktarmsätze (vgl. Abb. 2.5b). Die Schaltarme stellen die Verbindung zu den Lamellen der Kontaktbank her. Die Kontaktarme verbinden die Stromzuführungsringe auf der Säule mit den Schaltarmen. Durch die versetzte Anordnung der Schaltarme ist über eine volle Drehung von 360° die Kontaktgabe mit weiterführenden Leitungen möglich. Der einzelne Schaltarmsatz überläuft jedoch nur die Lamellen einer Kontaktbankhälfte (180°).

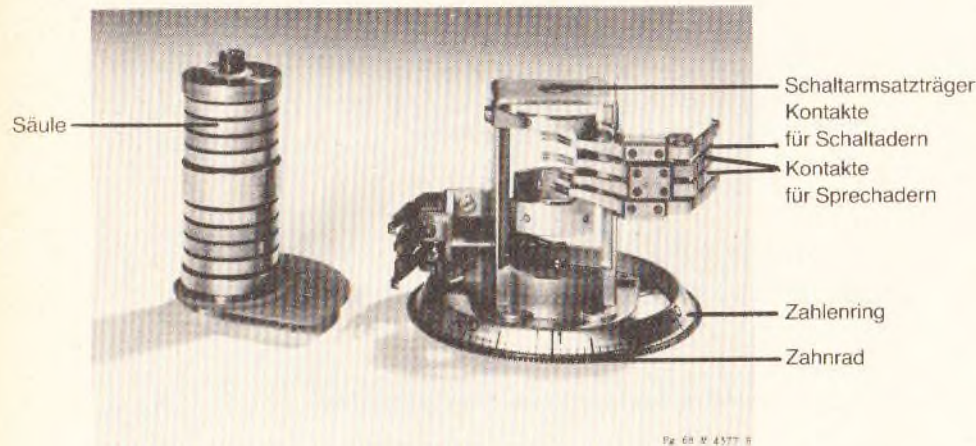


Abb. 2.10 – Säule als Schleifringträger und Schaltarmsatzträger mit Schaltarmen
(Werkbild der Firma Siemens AG)

Beim EMD-Wähler werden die mit Edelmetall beschichteten Kontaktstellen der Sprechadern nach dem Einstellvorgang mit Andruckmagneten durchgeschaltet.

Kontaktbank (lötstellenfreies Bandvielfach)

Das EMD-Vielfach eines Gestellrahmens ist ein lötstellenfreies Kontaktfeld. Die streifenförmigen Leiter von 57 halbkreisförmig angeordneten Vielfachstreifen bilden mit ihren Biegestellen, die den Schaltarmen des Einstellglieds zugekehrt sind, die Kontaktflächen der Kontaktbank (vgl. Abb. 2.11).

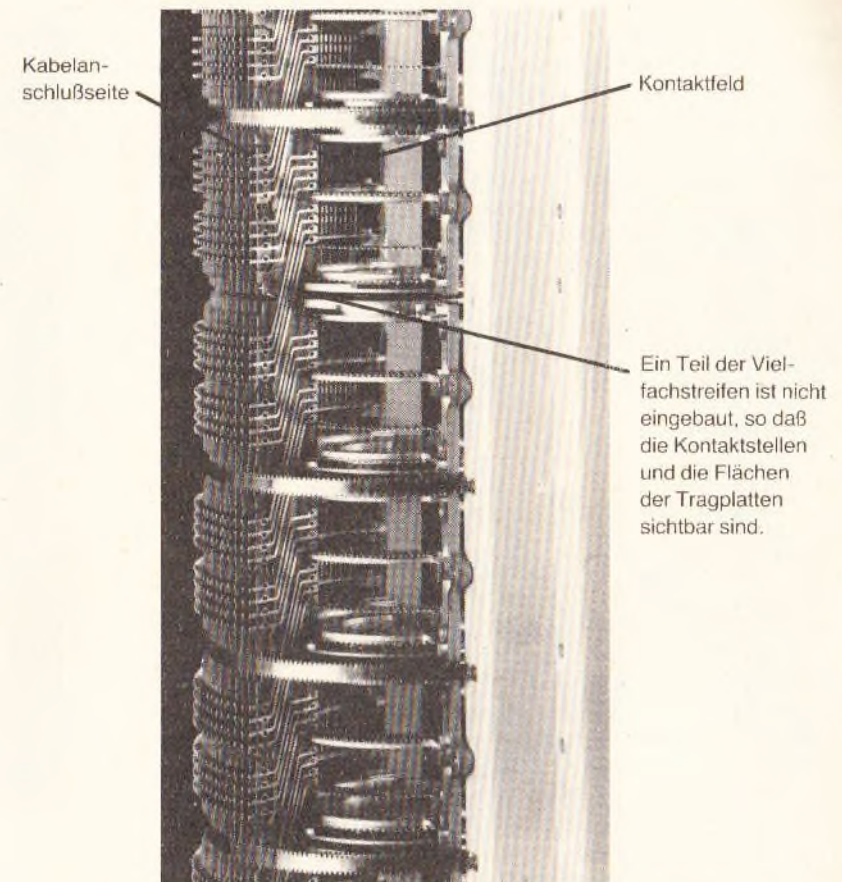


Abb. 2.11 – Lötstellenfreies Bandvielfach im Gestellrahmen
(Werkbild der Firma Siemens AG)

Die Vielfachstreifen aus Hartpapierplatten, die als Träger und Isolierfläche für die Messingblechwendel dienen, vereinen Vielfachlamellen und Vielfachschaltung. Jeder Vielfachstreifen besteht aus acht streifenförmigen Messingbändern, die um nichtleitende Tragplatten gewandelt sind. Die nach außen liegenden Biegestellen der Messingbänder ragen als Bügel über die Tragplatten hinaus. An diesen Biegestellen kann das Vielfach mit einer Spezialzange aufgetrennt werden; das lötstellenfreie Kontaktfeld ist also an beliebiger Stelle aufzutrennen, so daß Gruppenbildung (z.B. 2 halbe GR) oder besondere Mischungsschaltungen durch „Schneiden“ des Vielfachs ermöglicht werden (vgl. Abb. 2.12).

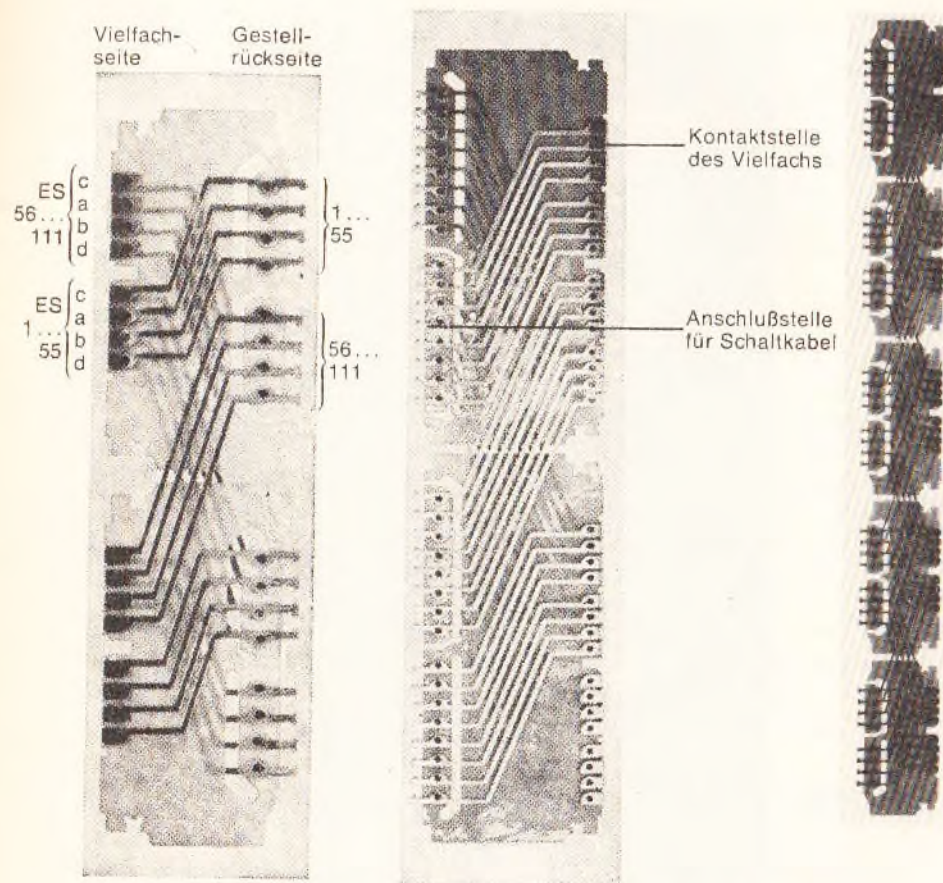


Abb. 2.12 – Bandvielfachstreifen links: für vierarmige EMD-Wähler (z.B. S 55v);
rechts: für achtarmige EMD-Wähler (z.B. im SWFD)

(Werkbild der Firma Siemens AG)

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

Entsprechend der vierarmigen Bauart der EMD-Wähler für das Ortswählsystem 55v haben alle 57 Vielfachstreifen 2×4 Kontaktbänder (für achtarmige EMD-Wähler 2×8 Kontaktbänder). Die Kontaktbank jedes Wählers umfaßt also zwei übereinander angeordnete Kontaktbankhälften mit je 57×4 Kontaktbändern. Während eines vollen Umlaufs überstreicht das Einstellglied mit

seinen beiden Schaltarmsätzen insgesamt 114 Kontaktstellen. Die Vielfachstreifen werden an den hinteren Biegestellen im oberen Teil des Kontaktfeldes beschaltet. Von den 114 Kontaktstellen können nur 112 mit Ausgängen beschaltet werden; je eine Kontaktstelle ist für einen Prüfschritt und den Nullschritt vorgesehen. Die Einzelschritte 56 und 57 werden als Übergang von der unteren zur oberen Kontaktbankhälfte in beiden Kontaktbankhälften mitgezählt, aber nur in der oberen Kontaktbankhälfte beschaltet. Die Schaltarme des oberen und des unteren Schaltarmsatzes stehen gleichzeitig auf den Kontaktstellen des 56. ES bzw. des 57. ES in der unteren **und** oberen Kontaktbankhälfte. Vielfachstreifen können im Fall einer Beschädigung einzeln ausgetauscht werden.

Die Kontaktbänke der EMD-Wähler sind innerhalb eines Gestellrahmens zu einem lötfreien Vielfach zusammengefaßt.

Kontaktbankrahmen und Laufwerkbefestigung

Die Kontaktbankrahmen sind auf ihrer Vorderseite mit zwei konischen Führungsstiften und zum Anschrauben des Laufwerks mit drei Gewindelöchern versehen. Beim Einsetzen eines Laufwerks in den Gestellrahmen werden die konischen Führungsstifte des Kontaktbankrahmens in die beiden Bohrungen des Laufwerkrahmens eingeführt. Diese Halterung des Laufwerkrahmens hält das Einstellglied in einwandfreier Arbeitslage. Nachjustieren oder Einstellen der Schaltarme ist nach dem Einsetzen des Laufwerks in den Kontaktbankrahmen unnötig. Ist ein Laufwerk z.B. in der Amtslehre eingestellt worden, dann ist es nach dem Festschrauben auf dem Kontaktbankrahmen und Einsetzen des Laufwerksteckers in die Buchsenleiste neben dem Relaisatz ohne Nachbehandlung betriebsbereit.

Relaissatz des EMD-Wählers

Der Relaissatz dient der Steuerung des EMD-Wählers, er wird bei GW und LW rechts neben dem Laufwerk angebracht. Seit 1966 werden die Relaissätze in steckbarer Bauweise geliefert. Vorteile: Leichtes Auswechseln zum Fehler eingrenzen und Entstören sowie Nachbau nicht voll ausgerüsteter GR bzw. Änderung der Bestückung ohne Lötarbeiten.

Verbindungsmöglichkeiten der Wähler

Unterschiedliche Konstruktionen des Antriebs, des Einstellglieds, der Kontaktbank (des Vielfachs) und der Schaltung von Wählern eröffnen zusammen mit entsprechender Beschaltung am Ein- und Ausgang verschiedenartige Verbindungsmöglichkeiten. Wähler verbinden entweder einen Eingang mit einem von mehreren Ausgängen (z.B. VW, GW, LW) oder einen von mehreren Eingängen mit einem Ausgang (z.B. Anrufsucher).

Nicht alle Teilnehmer telefonieren gleichzeitig. In der Hauptverkehrszeit wird etwa ein Gleichzeitigkeitsverkehr von 10 v.H. angenommen, d. h., 10 v.H. der Teilnehmer haben eine Verbindung hergestellt, und ebenso viele Teilnehmer wurden angerufen. Damit die Wähler und die Leitungen wirtschaftlich genutzt werden, sind sie in Schaltgliedergruppen bzw. Leitungsbündeln zusammengefaßt.

Eine Schaltgliedergruppe ist eine Anzahl von Schaltgliedern, die zum Verbinden der an ihren Eingängen liegenden Zubringerleitungen mit den an ihren Ausgängen angeschalteten Abnehmerleitungen dienen (vgl. Abb. 2.13).

Jede Schaltgliedergruppe hat in Abhängigkeit vom Verkehrsumfang eine bestimmte Anzahl von Abnehmerleitungen.

Über diese Abnehmerleitungen verbindet sie die Verkehrsmenge, die ihr über die Zubringerleitungen zugeführt wird.

Schaltgliedergruppen, die Verkehr zuführen, werden Zubringergruppe, Schaltgliedergruppen, die Verkehr aufnehmen, Abnehmergruppe genannt. Die zu einer Gruppe gehörenden Zubringer- und Abnehmerleitungen werden in Zubringer- und Abnehmerleitungsbündeln zusammengefaßt (vgl. Abb. 2.13). Unter einem Leitungsbündel versteht man alle Leitungen an einer Schaltgliedergruppe, die in die gleiche Verkehrsrichtung führen. In einer Schaltgliedergruppe bestehen im allgemeinen zwischen den Zubringerleitungen und den Abnehmerleitungen mehrere Verbindungen gleichzeitig (höchstens jedoch so viele, wie Abnehmerleitungen vorhanden sind).

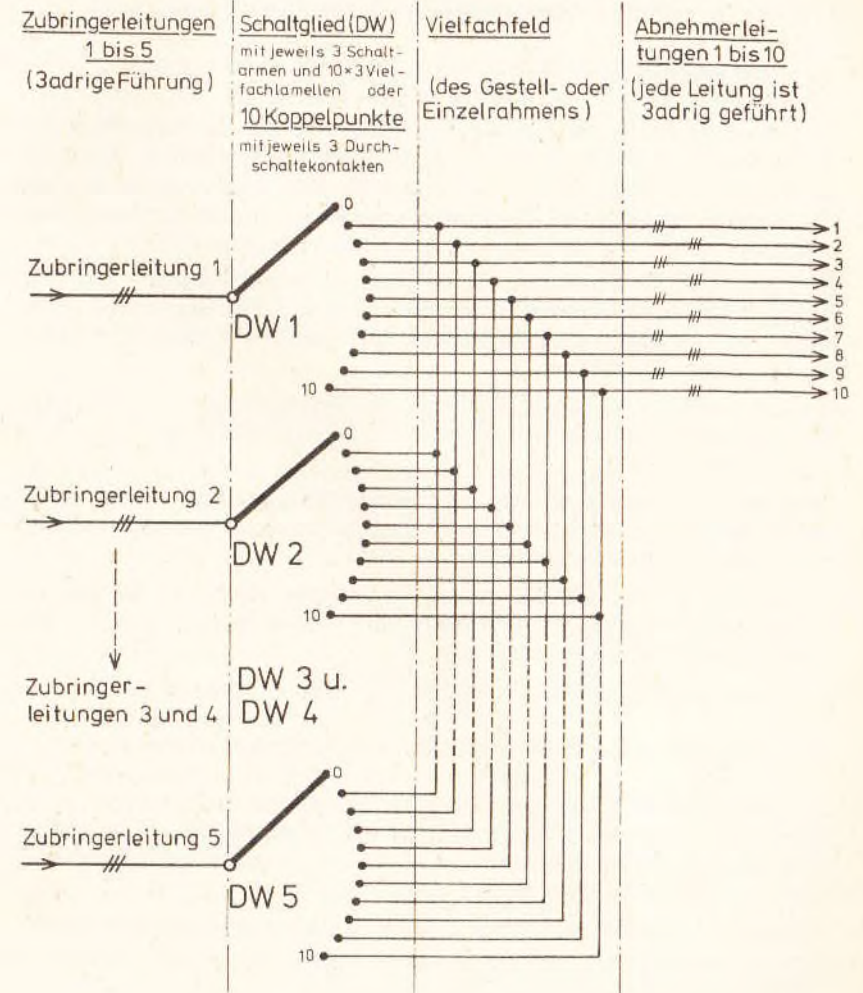


Abb. 2.13 – Zubringerleitungen, Vielfachfeld und Abnehmerleitungen einer Schaltgliedergruppe mit Drehwählern

Würden anstelle der auf Abb. 2.13 dargestellten 10 Abnehmerleitungen 10 Zubringerleitungen und entsprechend an den Schaltarmen der DW 1 bis 5 je eine Abnehmerschaltung angeschaltet, dann müßten die DW als Anrufsucher arbeiten. Der Verbindungsaufbau würde dann von rechts nach links verlaufen.

2.3 Schaltaufgaben und Schaltkennzeichen

2.3.1 Schaltaufgaben

In der Fernsprechvermittlungstechnik werden die Schaltaufgaben von den Schaltgliedern (z.B. Wählern und Übertragungen) ausgeführt. Damit die Schaltglieder ihre Aufgaben erfüllen können, sind Schaltkennzeichen erforderlich. Nachstehend sind als Beispiele einige der wichtigsten Schaltaufgaben erläutert.

Belegen heißt, ein Schaltglied für die Dauer einer Verbindung in Anspruch nehmen, z.B. durch Anschalten von Erdpotential. Durch **Sperrern** wird verhindert, daß ein belegtes Schaltglied während dieser Verbindung erneut (also doppelt) belegt werden kann.

Nummernwahl ist die Schaltaufgabe, die das Schaltglied erfüllt, wenn es von den Wählzeichen des Nummernschalters oder einer Wähltastatur gesteuert und eingestellt wird.

Auslösen heißt, ein vorher belegtes Schaltglied freigeben und – wenn es eine Nullstellung hat – das Schaltglied in diese Ruhestellung zurückschalten, so daß es erneut belegt werden kann.

Zählen (Gebührenerfassung) ist die Schaltaufgabe, die sicherstellt, daß bei zustande gekommenen Verbindungen die Gesprächsgebühr mit Hilfe des Gebühreneinheitenzählers erfaßt wird.

2.3.2 Allgemeine Merkmale und Aufgaben der Schaltkennzeichen

Schaltkennzeichen (Skz) sind bestimmte elektrische Zustände, die in der Vermittlungstechnik dazu dienen, Schaltvorgänge zu steuern oder bestimmte Betriebszustände zu kennzeichnen. Folgende Unterscheidungsmerkmale sind für Schaltkennzeichen wichtig:

- Die zeitliche **Dauer und Folge** ihrer Anschaltung: **Impuls- oder Dauerkennzeichen**.
- Die **Anschaltfolge**, z.B. Wählende- und Beginnzeichen müssen nacheinander folgen, um die Zählung im SWFD einzuleiten.
- Die **Stromart**, mit der sie angeschaltet werden: **Gleich- oder Wechselstromzeichen**.
- Die Anschaltrichtung, bezogen auf die Richtung des Verbindungsaufbaus: **Vorwärts- oder Rückwärtszeichen**.

2.4 Schaltvorgänge

Die Schaltglieder erfüllen die vorstehend erläuterten Schaltaufgaben, indem sie einzelne Schaltvorgänge durchführen. Einige grundsätzliche Schaltvorgänge sind nachstehend anhand von Beispielen erläutert.

2.4.1 Belegungs-, Prüf-, Sperr- und Durchschaltvorgänge

Vom Fernsprechapparat der Endstelle wird die Belegung des Verbindungsweges durch das Schaltkennzeichen „Schleife an der a-/b-Ader“ der Anschlußleitung eingeleitet und von der Teilnehmerschaltung in der OVSt über die c-Ader weitergeleitet.

Die Wähler der AS- und GW-Stufen leiten den Belegungsvorgang über die c-Ader weiter, indem das belegende Schaltglied Erdpotential anschaltet und z.B. vom 1. GW hochohmig auf Minuspotential in einem Wähler der nachfolgenden Wahlstufe (z.B. 2. GW) aufprüft. Nach dem Stillsetzen des Einstellglieds wird der belegte Ausgang niederohmig gesperrt; anschließend werden die **Sprechwege** (a-/b-Adern) **durchgeschaltet**.

2.4.2 Schaltvorgänge während der Nummernwahl

GW führen während der Nummernwahl die Gruppenwahl, LW die Zehner- und Einerwahl aus. Alle diese Vorgänge werden als „erzwungene Wahl“ bezeichnet, denn diese Schaltvorgänge werden von den Wählzeichenreihen des Nummernschalters oder der Tastatur des Fernsprechapparats gesteuert.

Nach der Gruppenwahl wird der GW selbsttätig auf **Freiwahl** umgesteuert, d. h., er sucht in freier Wahl in der vom Teilnehmer gewählten Ausgangsgruppe eine freie Leitung.

Nach der **Zehnerwahl** wird der LW selbsttätig auf **Einerwahl** umgesteuert, die dann ebenfalls in erzwungener Wahl folgt.

2.4.3 Anschalten von Hörtönen und Rufstrom

Der rufende Teilnehmer wird durch Hörtöne (425 Hz), die in bestimmten Taktfolgen angeschaltet werden, über den Zustand seiner Verbindung informiert.

Nach dem Belegen schaltet der **1. GW** den **Dauerwählton** an, damit der Teilnehmer erkennt, daß er mit der Nummernwahl beginnen kann.

Der **LW** schaltet den **Freiton** zum rufenden Teilnehmer und den **Rufstrom** (25 Hz) zum gerufenen Teilnehmer an, wenn dessen Anschluß frei ist.

Finden GW die angewählte Ausgangsgruppe besetzt, so schalten sie **Besetztton** an. Die LW schalten den **Besetztton** an, wenn der angesteuerte Fernsprechanschluß besetzt ist.

2.4.4 Schaltvorgänge bei Gesprächsbeginn, Gebührenerfassung und Gesprächsende

Meldet sich der gerufene Teilnehmer, dann werden im LW der Freiton und der Rufstrom abgeschaltet sowie die Mikrofonspeisung für die gerufene Sprechstelle angeschaltet.

Nach Auflegen des Handapparats durch den rufenden Teilnehmer wird bei Ortsverbindungen in Ortsnetzen ohne Ortszeitählung zunächst die Zählung (Gebührenerfassung) durchgeführt.

Beim Auslösen der Verbindung wird das Schaltkennzeichen „Schleife an der a-/b-Ader“ der Anschlußleitung im Fernsprechapparat der Endstelle abgeschaltet und die Auslösung der Verbindung im 1. GW über alle Wahlstufen und Leitungsabschnitte eingeleitet. Vom 1. GW weiterführend wird durch Abschalten des Erdpotentials an der c-Ader der Auslösevorgang weitergeführt bis zum LW.

2.5 Schaltungen der Wählsysteme S 50 und S 55v

In diesem Abschnitt werden für das Wählsystem 50 (S 50) anhand von Stromlaufplan und Relaisdiagramm die Arbeitsvorgänge bei der Belegung des 1. GW erläutert. Diese Vorgänge sind für das S 50 charakteristisch und abweichend von den entsprechenden Vorgängen im Wählsystem 55v (S 55v).

Für das S 55v werden die Arbeitsvorgänge an allen Schaltgliedern – ebenfalls mit Hilfe der Stromlaufpläne und Relaisdiagramme – ausführlich beschrieben. Die genaue Systembeschreibung vermittelt dem Lernenden die theoretischen Kenntnisse, die er u.a. als Grundlage für die praktischen Arbeiten beim Unterhalten und Bedienen von FeVSt benötigt.

2.5.1 Schaltungen des Wählsystems S 50

Im folgenden wird die Belegung eines 1. GW durch einen Vorwähler (VW) anhand von Stromlaufplänen und Relaisdiagrammen erklärt. Die Kurzbezeichnungen in den Überschriften stimmen überein mit der Bezeichnung der entsprechenden Zeile der Relaisdiagramme (vgl. die Abb. 2.14 und 2.15 mit den Relaisdiagrammen des 1. VW 50 und des 1. GW 50a sowie die Schaltungen auf den Anlagen 3 und 4).

Schaltvorgänge im 1. VW 50

Relaisdiagramm-Vorgänge A 1 und 2: Belegen und Drehen

Das R-Relais spricht an, wenn der Anrufer den Handapparat abnimmt: –, R 800, tl, a-Ader, Sprechstelle, b-Ader tlII, Erde. Im Relaisunterbrecher (RU) spricht das I-Relais an: –, d-Schaltarm Schritt 0, rl, tlI, D 60, I 1500, 2II1, Erde. Der D-Magnet bekommt jedoch vorerst Fehlstrom. Der 1I-Kontakt schließt den Stromkreis für die 320-Ω-Wicklung des II-Relais, so daß dieses anspricht und mit 2II1 die direkte Erde vom I-Relais abschaltet. Die Kontakte 2I und 2II1 (Wolframkontakte) legen in einer Stufenschaltung über II Wi 30 direktes Erdpotential an den D-Magneten des 1. VW und schließen die Wicklung I 1500 kurz; der D-Magnet wird erregt; der Wähler dreht auf DS 1 (während des Dreh-

vorgangs liegt über den d-Arm Schritt 1 . . . 10 ständig Minuspotential am D-Magnet und damit auch an der RU-Schaltung). Der Anker des I-Relais kehrt in die Ruhelage zurück und öffnet mit 1I den Stromkreis für das II-Relais; der D-Magnet erhält wieder Fehlstrom. Bei jedem Anschalten von direktem Erdpotential an den D-Magneten werden die Schaltarme des Wählers um einen Schritt weitergeschaltet.

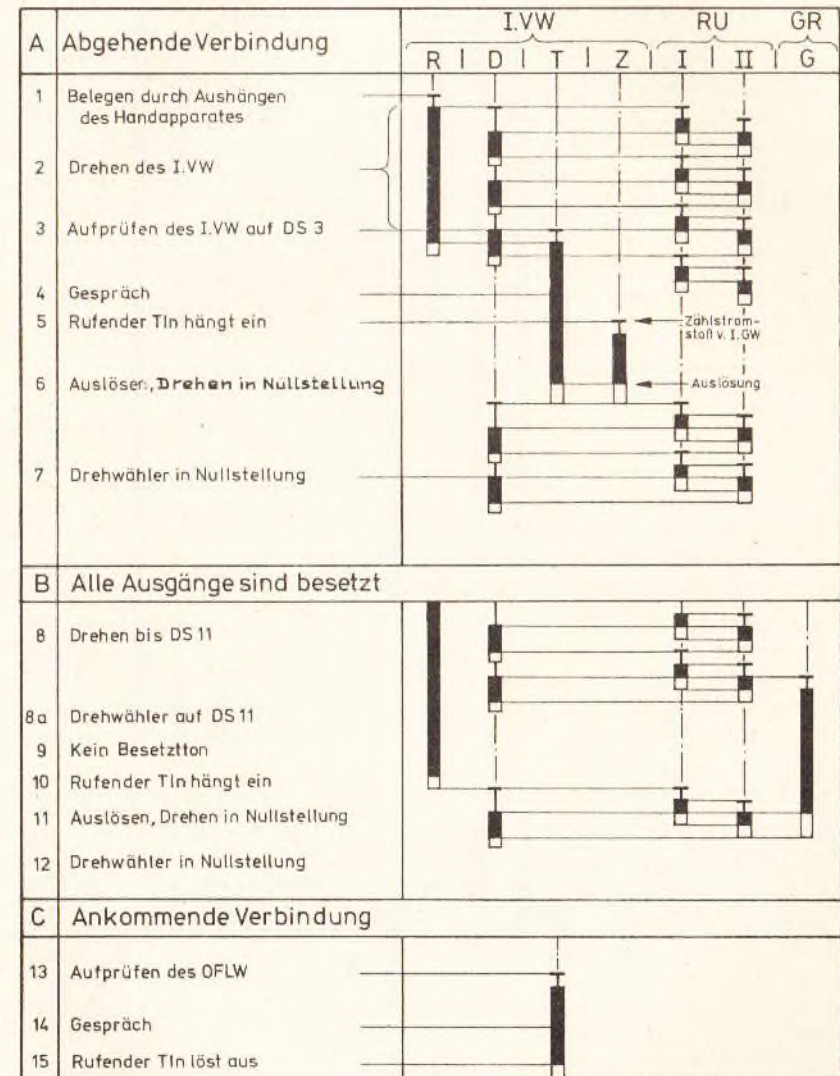


Abb. 2.14 – Relaisdiagramm 1. VW 50

Relaisdiagramm-Vorgänge A 3 und 4: Aufprüfen und Belegen des 1. GW

Der 1. GW ist frei, wenn am c-Ausgang des 1. VW Erdpotential über 400 Ω anliegt. Das T-Relais zieht an über: —, d-Schaltarm Schritt 1 . . . 10, T 1000,

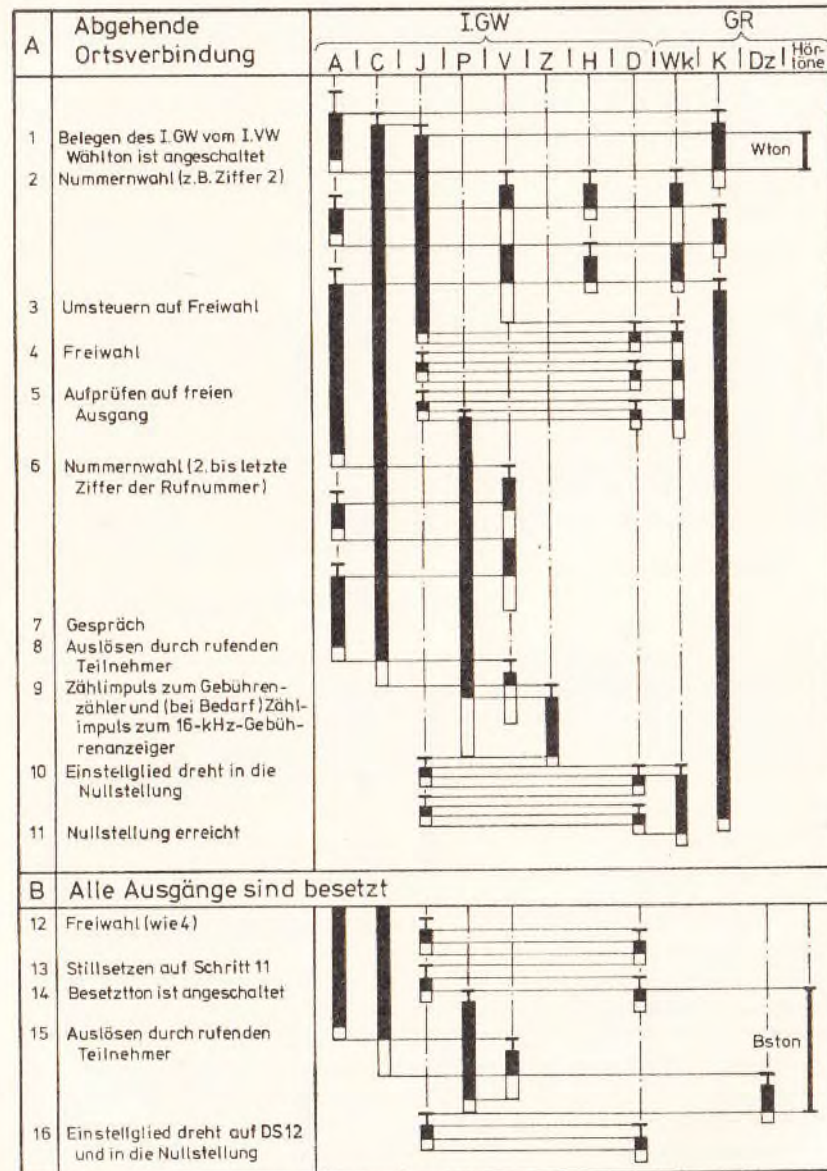


Abb. 2.15 — Relaisdiagramm 1. GW 50a

$\frac{T 10}{Z 100}$, c-Schaltarm, Erde im 1. GW (oder StrUe bzw. UW). Über tII (Arbeitsseite) wird die Wicklung T 1000 kurzgeschlossen und damit der belegte 1. GW gegen weitere Belegungen (niederohmig) elektrisch gesperrt. tII trennt den Stromkreis für D auf, der Wähler wird stillgesetzt. tI schaltet R und rI T 1000 ab. tI und tIII schalten die a-/b-Adern zum 1. GW durch.

Schaltvorgänge im 1. GW 50a

Relaisdiagramm-Vorgang A 1: Bei der Belegung spricht das A-Relais an, wenn im 1. VW die a-/b-Adern durchgeschaltet sind und damit die beiden 500- Ω -Wicklungen des A-Relais (1–2 und 3–4) erregt werden. Bei der Belegung wird aber auch (über die c-Ader) die 200- Ω -Wicklung des A-Relais (5–6) erregt, so daß alle 3 Wicklungen gemeinsam den Anker anziehen. Der all-Kontakt öffnet, C-Relais [B 2] spricht an und schaltet mit cl1 J-Relais (1000 + 1000) [C/D 5] ein; ill2 schaltet den Wählton an Wicklung 7–8 des OIÜ, so daß er über OIÜ 1–2, 4–5 auf die a-/b-Adern zur rufenden Endstelle übertragen wird.

2.5.2 Schaltungen des Wählsystems S 55v

Allgemeines über das Ortswählsystem S 55v

Das Wählsystem S 55v wird zur Unterscheidung von den Fernwähl- und Auslandswählsystemen auch Ortswählsystem S 55v genannt. Es gehört zu den direkt gesteuerten Wählsystemen, d. h., der Verbindungsaufbau geschieht „schritt haltend“ mit der Betätigung des Nummernschalters oder der Wähl-tastatur durch die bei der Endstelle erzeugten Wählzeichenreihen.

Die Gruppierung der Schaltglieder ist im Abschnitt 2.8 eingehend erläutert, ihre Arbeitsweise ist nachstehend beschrieben.

Zusammenwirken von Teilnehmerschaltung, Anrufsucher und Anrufordner mit Voreinstellung¹

Belegen der TS und Anlassen des AS über den Anrufofndner (AO)

Nachfolgend werden die Arbeitsvorgänge anhand eines Relaisdiagramms (vgl. Abb. 2.16) und der Stromlaufzeichnung in Anlage 5 beschrieben. Die Planquadrate der Schaltung sind in Klammern angegeben.

Der tIn leitet den Verbindungsaufbau mit dem **Abnehmen des Handapparats** ein und schließt im Fernsprechapparat die Adern a und b der Anschlußleitung zu einer Leiterschleife. Über folgenden Stromkreis zieht das Relais R des Doppelrelais 55 in der Teilnehmerschaltung an:

- (in der TS), HSi 6, Gruppensperrschalter S, Si, Lötstift 5 oder 6, R 1200 (Lötstift 2 nach 1), tI, Ader a, HVT, AsI Ader a, Fernsprechapparat, AsI Ader b, HVT, Ader b, tII 1, Erde (in der TS).

¹ Wegen der einfacheren Arbeitsweise ist hier ein AO 55v1 beschrieben. Die AO 55v3 mit Nacheinstellung sind jedoch überwiegend eingesetzt.

Der Kontakt rII schaltet Erde an die Anlaßleitung für einen AO, der auf einen freien AS voreingestellt ist, d. h. H- und Y-Relais sind betätigt.

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

- (in der AO-Schaltung), D 800 bif. (G 4), D 500, eII2, hIII1, klII1, yl, Anlaßleitung „an“, rII (in der TS), Erde.

Die belegte TS wird über – T 650, R 350 bif, rl, c-Ader an der AS-Kontaktbank markiert.

Kontakt dII2 (G 11) legt über den Schaltarm II des AO (ist auf freien AS eingestellt) Erde über Kontakt m1 an die Motorspule M1 des AS und trennt den Stromkreis des AO-Motors auf. Die Kontakte dI1 (F 11) und dII1 (F 12) schalten vorbereitend den pIII-Kontakt an die

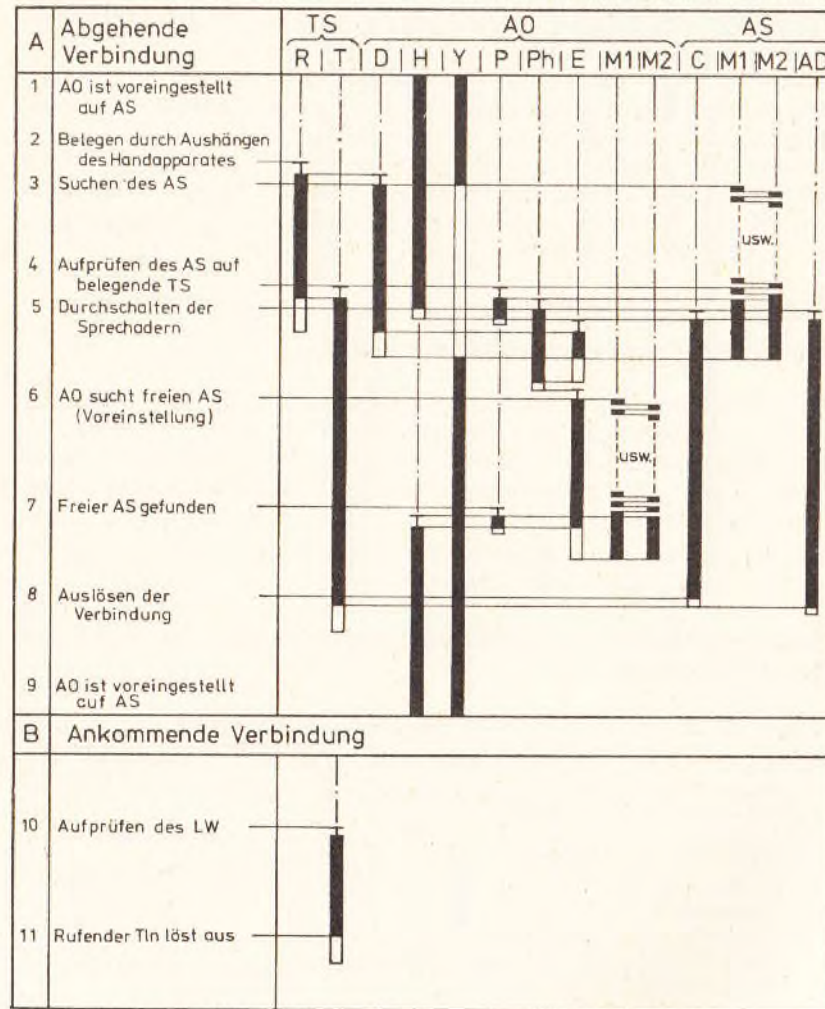


Abb. 2.16 – Relaisdiagramm TS 55v, AO 55v1 und AS 55v

Steueradern in der AO-Relaischaltung über AO-Schaltarm I und III an die Motorspulen M1 und M2 des AS. Kontakt dIII1 (F 5) schließt das Relais E des AO kurz (zusätzliche Sicherheit gegen das Ansprechen des AO-Motors über eII1). Über Kontakt dIII2 (E 8) ist der Prüfstromkreis vorbereitet. Kontakt dI2 (F 6) legt den geladenen Kondensator C 8 an die Y-Wicklung, so daß das Relais Y nach dem Umschalten des Kontakts dI2 für ca. 2000 ms erregt bleibt.

Aufprüfen, Stillsetzen, Belegen und Sprechaderdurchschaltung des AS

Die vorgenannten Schaltvorgänge brachten den AS zum Drehen. **Über seinen Schaltarm in der Ader c sucht der AS die belegte TS**, die sich durch Minuspotential über Kontakt rl (in der TS) kennzeichnet.

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

spricht das Relais P des AO und T-Relais der TS an. P-Relais erregt über pIII (G 12) gleichzeitig beide Motorspulen und setzt so den Motor des AS still. Mit pII (F 7) wird Ph-Relais eingeschaltet und die TS gegen Aufprüfen eines zweiten AS/AO gesperrt.

Über – (in der TS), T 650, R 350, tII2, Ader c, AS-Schaltarm in der Ader c, Schaltarm 5 des AO, dIII2, P 80, Ph 130, el2, pII, Erde wird das Relais P/Ph des AO und das T-Relais in der TS gehalten. T-Relais schaltet mit tI und tII1 den Stromkreis für R-Relais ab.

Kontakt pIII4 (F 8) schaltet Ph 340 ein. Der Kontakt phI2 (G 10) bereitet einen weiteren Haltestromkreis vor, der wirksam ist, wenn eII1 schließt.

–, M1 140 des AO-Motors (F 9/10), m1, phI2, Ph 1800, eII1, Erde.

Vor dem Abfall des D-Relais hält sich Ph 1800 über Gr 2, dII2, WK, Erde. Der Kontakt phI3 (F 10) schaltet Relais C und den Ad-Magneten im AS ein über

Erde, phI3, Gr 3, Arm IV des AO, C 50, Ad 270 + 270, –.

Der cl-Kontakt im AS hält das Relais T in der TS und schließt P-Relais im AO kurz, so daß sein Anker abfällt.

Freischalten des AO

Der Kontakt pIII3 (E 6) öffnet und trennt das vom 1. GW über die Ader VI anliegende Minuspotential vom Relais H ab. Der Kontakt hIII1 (E 4) öffnet und trennt Erde aus der TS über die an-Ader ab, wodurch der Kurzschluß des Relais E aufgehoben wird, so daß dieses anzieht über

–, D 800 bif. (F 5), D 500, dIII1, E 900, Erde.

Der Kontakt eII2 (F 4) schließt das Relais D kurz, wodurch dieses verzögert abfällt. Mit Kontakt eII1 (F 8) wird das Relais Ph gehalten über

–, M1 140 (F 10), m1, phI2, Ph 1800, eII1, Erde.

Nach verzögertem Abfall des Relais D schaltet Kontakt dIII1 (F 4) das Relais E ab. Der Kontakt dII2 (G 11) trennt WK-Erde ab und schaltet den Motor des AS aus.

Bis zum Abfall des Relais D sind beide Spulen des AS-Motors über Kontakt eII2 (F 12) erregt. Nach dem Abfall von D-Relais bleibt der Kurzschluß über Kontakt pIII2 (F 11) erhalten, die Motorspulen sind jedoch stromlos. Der Kontakt dIII2 (E 7/8) schaltet das Relais P des AO vorbereitend an den Arm VI des AO. Über Kontakt dI2 (F 6) wird der Kondensator C 8 erneut geladen und der Stromkreis für das Relais Y wieder geschlossen.

Das Relais E schaltet mit eII1 (F 10) das Relais Ph ab, das über phI2 (G 10) den Motorstromkreis des AO vorbereitet. Kontakt pIII1 (F 5) schaltet Relais E erneut ein.

Erneute Voreinstellung des AO

Der Kontakt eIII1 (G 10) schaltet den Motor des AO über

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

ein, er dreht in Selbststeuerung durch m1/m2-Kontakte.

Da die einzelnen ASg jeweils einem 1. GW fest zugeordnet sind, wird für das Aufprüfkriterium vom 1. GW her Minuspotential auf der Ader c angeboten.

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

– (im 1. GW), M2 60, Wi M2 30, vIII2, nI2, cII1, dI2, phI2, A 500, aIII1, Gr I, phI1, Gr IV, Ader c zum AS, Arm VI des AO, yIII1, phIII3, hII2, eI1, dIII2, P 80, P 300, Gr 1, Erde.

Über Kontakt pl (G 9) wird zusätzlich zu M1 auch M2 des AO-Motors erregt, und der Suchlauf beendet über

– M2 140, pl, phI2, eIII1, dII2, WK, Erde und
– M1 140, m1, phI2, eIII1, dII2, WK, Erde.

Damit ist die Voreinstellung des AO- Einstellgliedes beendet.

Der Kontakt pII (G 7) schaltet über

– H 1000, eI2, pII, Erde

das Relais H ein. Kontakt hII2 (E 7) legt die hochohmige Haltewicklung H 10 000 an das über Ader VI vom 1. GW anliegende Minuspotential und überwacht so die Voreinstellung über den AS zum 1. GW. Gleichzeitig schaltet hII2 das Minuspotential von Relais P ab, so daß es abfällt. Kontakt hIII2 (F 5) öffnet den Stromkreis des Relais E, das infolge seiner Cu-Dämpfung verzögert abfällt und mit Öffnen des Kontakts eIII1 (G 10) die Motorspulen M1 und M2 des AO ausschaltet. Bis zum Abfall von Relais E hält Kontakt hI1 den Kurzschluß des AO-Motors. Kontakt hIII1 (E 4) schaltet den Anlaßkreis für den AO auf eine TS-Gruppe. Der AO ist für eine neue TS-Belegung wieder voreingestellt.

Gruppenabschaltung

Sind alle von einer TS-Gruppe erreichbaren AS belegt, öffnen die Abschaltrelais G und Ab mit ihren Kontakten (F 6) den Haltekreis des Relais Y im AO. Mit Kontakt yI wird dadurch die Anlaßleitung von der TS-Gruppe zum AO unterbrochen. Das Relais H spricht an über

– H 1000, Abschaltkontakt g bzw. ab, Erde.

Kontakt hI1 (G 9) setzt einen gerade laufenden AO-Motor still und Kontakt hIII2 schaltet E-Relais aus, das mit eIII1 den AO-Motor von der WK-Erde abschaltet. Der TIn erhält in diesem Fall keinen Besetztton.

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

1. Gruppenwähler 55v1

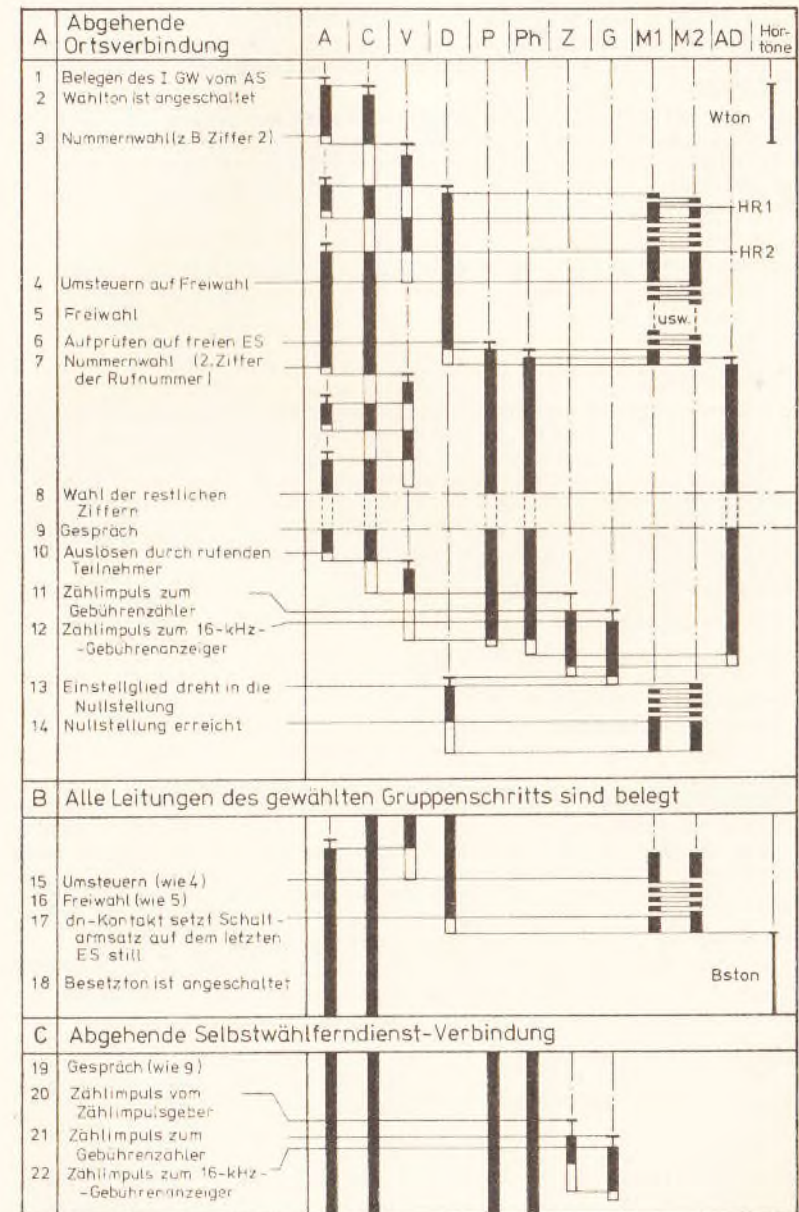
Belegen, Mikrofonspeisung, Anschalten des Wähltones

Nachfolgend werden die Arbeitsvorgänge anhand der Schaltung in Anlage 6 und des Relaisdiagramms (vgl. Abb. 2.17) beschrieben.

Belegt wird der 1. GW über die Ader c vom AS. Sein Relais A spricht an:

– (C 3), M2 60, Wi M2 30, vIII2, nI2, cII1, dI2, phI2, A 500, aIII1, Gr I, phI1, Gr IV, Ader c zum AS, Erde.

Der hohe Widerstand im Belegungsstromkreis des 1. GW bewirkt, daß M2 Fehlstrom erhält. Der Kontakt aIII1 (C 3) öffnet den Kurzschluß für Relais C, das anzieht und weitere



Die Strecken für M1 und M2 konnten wegen der sehr kurzen Schaltzeiten nicht zeit- und maßstabsgerecht, sondern nur beispielhaft dargestellt werden.

Abb. 2.17 – Relaisdiagramm 1. GW 55v1

Schaltvorgänge vorbereitet. Inzwischen wurden im AS die Sprechadern durchgeschaltet, die das Relais A über seine Spulen 1–2 und 3–4 (A 3/4) halten. **Der Fernsprechapparat wird aus der Stromversorgungsanlage der VSt über beide Spulen des Relais A im 1. GW gespeist.**

Der Kontakt all1 (E 1) schaltet den Wählton an die 18-Ohm-Wicklung (D 1) des Ortsleitungsübertragers (OlÜ) und somit induktiv auf die a-/b-Ader zum Teilnehmer. Durch Anzug des Relais C öffnet cl1 (E 4) den Anzugsstromkreis des Relais A, das sich über die a/b-Schleife hält. Kontakt cl2 (C 3) schließt einen neuen Haltestromkreis für das Relais C über

– (D 3), G 1100 bif., cl2, C 220, Gr I, ph11, Gr IV, Ader c zum AS, Erde.

Der Kontakt cl12 (C 7) legt Erde an die UB-Leitung, wodurch das Betriebssignal „Unnötige Belegung“ vorbereitet wird.

Nummernwahl (1. Ziffer der Gruppenwahl)

Während der Wahl, fällt das Relais A im Rhythmus der Schleifenunterbrechungen ab. Kontakt all1 (E 1) schaltet den Wählton ab und Kontakt all11 (C 3) schließt das Relais C kurz. Der Kontakt all12 (E 6) schaltet das Relais V ein. Die Relais C und V halten sich während der Impulsgabe abfallverzögert durch ihre Kupferdämpfung bzw. Kurzschlußwicklung.

Mit dem **Ende des ersten Impulses** zieht das Relais A seinen Anker wieder an und schließt mit Kontakt all2 (C/D 5) einen Stromkreis für das Relais über

– (D 5), Wi 7 40, vl1, all2, nr1, D 600, ph111, Erde.

Kontakt d112 (C 5) hält parallel zu all2 und nr1 sein Relais D.

Der Kontakt d111 (F 4) schaltet den Motor des 1. GW ein, der in Selbststeuerung mit m1 (F 3) und m2 (F 5) bis zum Hauptrastschritt 1 (Einzelschritt 2) dreht. Der Kontakt hr schließt, und beide Motorspulen werden gleichzeitig erregt:

– (D 2), M1 60, Wi M1 30, m1, d111, WK, Erde und
– (D 5), M2 60, Wi M2 30, vl12, hr, al2, m1, d111, WK, Erde.

Dadurch wird das Einstellglied kurz angehalten, bis das Relais A **beim 2. Impuls** der Wählzeichenreihe wieder abfällt und die M1-Spule ausschaltet. Das Einstellglied dreht bis zum 2. Hauptrastschritt (ES 12), wo es erneut kurz angehalten wird. Erreicht das Einstellglied während der Gruppenwahl den Zwischenrastschritt, das ist der 6. Einzelschritt jedes GS, dann wird der zr-Kontakt geschlossen. Dauert der Wählimpuls zu diesem Zeitpunkt noch an – was bei normalem Impuls-/Pausenverhältnis von 62 : 38 ms der Fall ist –, dann wird das Einstellglied kurz angehalten. Nach dem Ende des Impulses dreht das Einstellglied weiter bis zum folgenden HR-Schritt und wird dort stillgesetzt.

Der zr-Kontakt verhindert ein zu schnelles Drehen des Einstellglieds, denn der EMD-Wähler könnte mit seiner hohen Schrittgeschwindigkeit schneller drehen, als die Nummernwahl abläuft, das würde zu Fehlverbindungen führen (Falschwahl).

Beim 3. Impuls dreht das Einstellglied bis zum 2. Zwischenrastschritt (ES 17) und nach dem Anzug des Relais A zum 3. Hauptrastschritt weiter. Dieser Vorgang wiederholt sich während der Gruppenwahl bei jedem Wahlimpuls.

Freiwahl und Prüfvorgang

Ist die Impulsgabe beendet, fällt Relais V verzögert ab, weil Relais A dauernd erregt bleibt. Relais D hält sich mit seiner 4000- Ω -Wicklung (F 4) im Motorkreis. Der Motor wird durch Öffnen des Kontakts vl12 (E 5) zur Freiwahl freigegeben. Er sucht mit verminderter Geschwindigkeit von etwa 140 Schr./s einen freien Ausgang (Dämpfung durch C 4 zu 1 μ F und Z 1000 bif.).

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

– (vom nachfolgenden Schaltglied, z.B. 2. GW 55v), Wi 5 40, ph11, Wi 7, 8, C 100, al, d111, nr2, CWi 200 zur Ader c, IV/VIII-Arm des 1. GW, P 45 + 1100, Gr III, d111, vl2, cl12, Erde.

Der Kontakt pl11 (E 5) setzt den Motor still. Kontakt pl (B/C 7/8) schaltet das Relais Ph ein, wodurch der Prüfkreis niederohmig geschaltet und der Ausgang gegen weitere Belegungen gesperrt wird. Kontakt ph114 (C 7/8) hält die Relais P/Ph nach Öffnen von Kontakt d111 (B 7). D-Relais fällt verzögert ab, weil es – je nach Schrittstellung – über m1 oder pl11 dauernd kurzgeschlossen ist. Kontakt ph11 schaltet die Ad-Magnete ein:

– (D 2), Wi 7 40, d11, ph11, Ad 270 + 270, Ader c zum AS, Erde.

Die Sprecharme werden an die Lamellen des Vielfachs und an die Stromzuführungsringe der Säule angedrückt; die a/b-Adern sind durchgeschaltet.

Findet der Wähler nur die letzte Leitung des Gruppenschritts frei, wird er über den Durchdrehnockenkontakt dn (F 4) und über die Kontakte al2 und vl12 (E/F 5) stillgesetzt. Wurde der 1. Gruppenschritt (GS) angesteuert, steht der Wähler auf Schritt 11, nach Anwählen des GS 2 auf Schritt 21 usw. Die Relais P und Ph sprechen über die abgehende Ader c an und sperren diese niederohmig gegen weitere Belegungen.

Besetztfall

Ist bei der Freiwahl kein Ausgang frei, wird das Einstellglied auf dem letzten ES des angewählten GS über den Durchdrehnockenkontakt dn (F 4) und die Kontakte al2 (F 4) sowie vl12 (E/F 4) stillgesetzt; das Relais P kann an der c-Ader nicht ansprechen. Relais D fällt ab und legt mit Kontakt d12 (E 1) den Besetztton über den umgelegten Kontakt nl1 an die 18- Ω -Wicklung des OlÜ. Der rufende Teilnehmer hört durch induktive Übertragung den Besetztton.

Wahl der 2. bis letzten Ziffer der Rufnummer

Ist der 1. GW auf das nachfolgende Schaltglied eingestellt, **wählt der Teilnehmer die 2. bis letzte Ziffer.** Das Relais A des 1. GW fällt im Rhythmus der Wahlimpulse ab und schaltet mit Kontakt all2 (E 6) das Relais V ein.

Der Kontakt al1 (A 9) schaltet über Kontakt cl12 Erdimpulse an die Ader a zu den nachfolgenden Schaltgliedern. Kontakt vl1 (A 8) legt die Funkenlöschkombination Wi 6 200 und C 6 0,2 μ F parallel zum Impulskontakt al1. Diese **Impulsumsetzung von Schleifenunterbrechung auf a-Erdimpulse** vergrößert die Reichweite der Impulsübertragung; denn jetzt ist nur der Widerstand der weiterführenden a-Ader wirksam; die b-Ader ist für andere Schaltvorgänge freigehalten.

Gebührenerfassung (Zählvorgang) und Auslösen

Der 1. GW ist an der Gebührenerfassung beteiligt. Legt der rufende TIn den Handapparat auf, unterbricht er die a/b-Schleife zum 1. GW, so daß A-Relais abfällt, mit all12 das V-Relais einschaltet und mit all11 das C-Relais kurzschließt, das verzögert abfällt.

In Ortsverbindungen liegt nach dem Melden des gerufenen Teilnehmers an der b-Ader ein Minuspotential, das der LW angeschaltet hat (sogenannte „Zählspannung“). Über cl111-Kontakt (Ruhelage) spricht Z-Relais im 1. GW an und schaltet mit z1 (C 2) das über G 800 anliegende Minuspotential an die z-Ader über den AS zum Gebührenzähler, so daß dieser anspricht und eine Gebühreneinheit zählt. Das G-Relais liegt auch mit seiner zu G 800 differential geschalteten Wicklung G 7000 an der z-Ader. Es kann jedoch nur anziehen, wenn am Gebührenzähler die Brücke für die GZ-Wicklung 1800 entfernt wurde, was nur bei TIn-Einrichtungen mit 16-kHz-Gebührenanzeiger der Fall ist. In diesem Falle speist das G-Relais über gl12 (B 5) die 16-kHz-Spannung über die Gebührenanzeiger-Amtswelche ein, wodurch der 16-kHz-Gebührenanzeiger auf der Sprechstelle ebenfalls weitergeschaltet wird (vgl. Anlage 35, Seite 4).

Nach verzögertem Abfall des Relais V werden auch die Relais P/Ph und die Andruckmagnete stromlos. Nachdem Z-Relais in Ruhelage ist, spricht D-Relais über – Wi 7 40, clI2, zII2, vIII1, nr1, D 600, phIII1, + an und läßt den Motor anlaufen. Erreicht das Einstellglied die Nullstellung, so wird der Motor stillgesetzt über

- M 1, MWi 1, m1, dIII1, WK, Erde und parallel
- M 2, MWi 2, vIII2, nr2, clI1, dI2, m1, WK, dIII1, Erde.

D-Relais ist kurzgeschlossen, fällt verzögert ab und schaltet den Motor aus. Der Wähler ist in der Nullstellung erneut belegungsfähig.

Gebührenerfassung im Selbstwählerndienst (SWFD)

In SWFD-Verbindungen ist der 1. GW auf den GS 9 oder 0 eingestellt. Dadurch liegt während des Gesprächs das Z-Relais über den Gr II (C 9), Schaltarm I/V auf GS 9 oder 0 und die gebrückten Vielfachlamellen an Erde. Nach dem Melden des gerufenen Teilnehmers erhält der 1. GW vom Zählimpulsgeber der KVSt den Meldezählimpuls und nachfolgend die periodischen Zählimpulse während des Gesprächs. Diese werden mit Minuspotential auf die b-Ader geschaltet. Z-Relais spricht auf jeden Zählimpuls an und schaltet über die z-Ader den Gebührenzähler jeweils um einen Zählschritt weiter.

2. Gruppenwähler 55vc

Belegen und Nummernwahl

Wähler in der Schaltung und Ausrüstung des 2. GW 55vc können eingesetzt werden als **2. bis 5. GW, 1./2. GW, OGW und Dienst-GW (ODGW oder FDGW)**.

Der 2. GW wird über die Ader c vom 1. GW belegt (vgl. Anlage 7 und Abb. 2.18). Das Relais C spricht im Belegungskreis an über

- Wi 5 40, phI1, Wi 7/8, C-Relais 100, al, dIII1, nr2, CWi 200, c-Ader, Erde

vom 1. GW. Die C 50-Ω-Wicklung ist über Kontakt cl2 kurzgeschlossen, um die Induktivität im Aufprüfstromkreis zu verringern.

Zur Anpassung des c-Ader-Widerstands können die Punkte I nach II gebrückt und als Wi 7 bzw. 8 unterschiedliche Widerstände eingesetzt werden (vgl. Tabelle in Anlage 7). Die Anpassungsmaßnahmen sind notwendig, um den Sollwiderstand als Aufprüfwiderstand von $600 \pm 50 \Omega$ einzuhalten, wenn zwischen 2 Wahlstufen Leitungswiderstände bis 400Ω bestehen. Ist der **Leitungswiderstand größer als 400Ω** , muß zur Anpassung in der VSt, in der die Leitung abgehend betrieben wird, eine **Reichweitenübertragung** eingebaut sein.

Bei der Nummernwahl schaltet der 1. GW Erdimpulse an die Ader a zum 2. GW und Relais A arbeitet im Rhythmus der Wählzeichen. Mit dem ersten Ansprechen des Relais A schaltet der Kontakt all das Relais V ein über

- V 800 + 120, all, nr1, Erde.

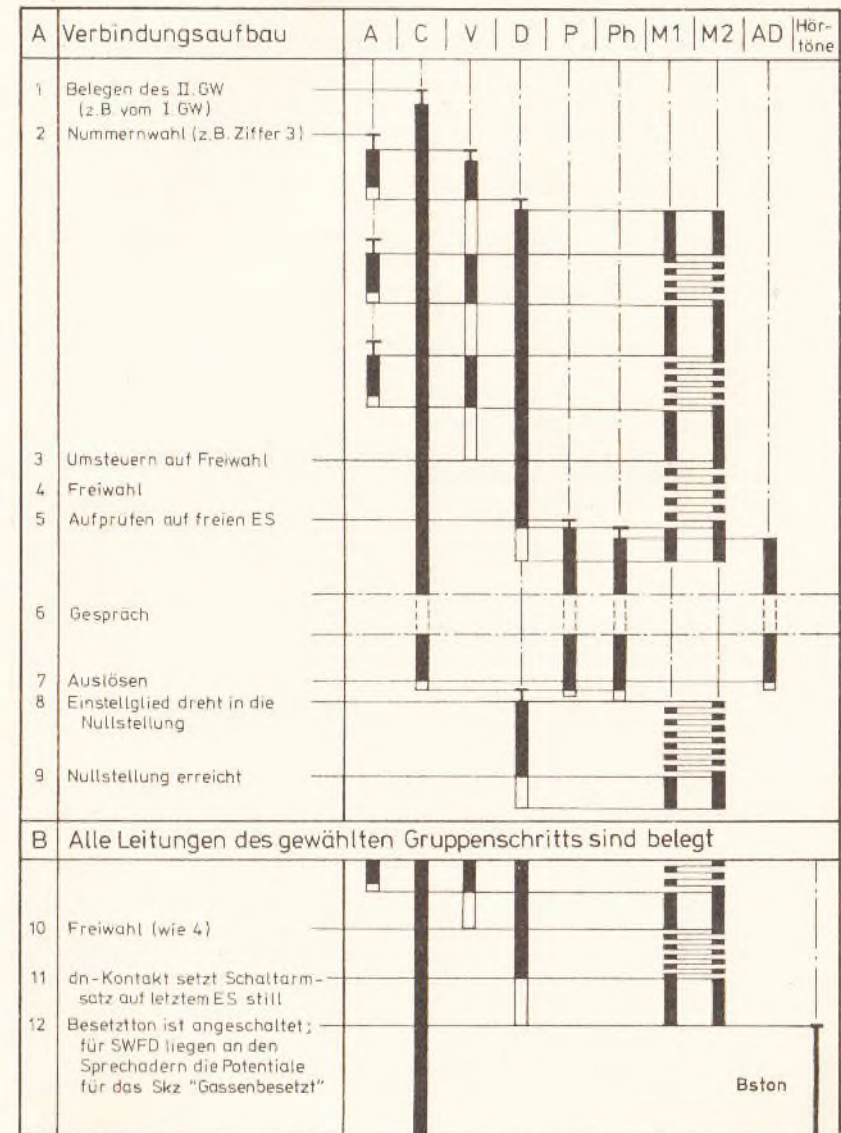
Beim 1. Abfall des Relais A am Ende des 1. Impulses schalten die Kontakte allI1 und vI das Relais D ein, so daß Kontakt dIII2 beide Motorspulen einschaltet über

- M1 60, M1 Wi 30, m1, dIII2, WK, Erde und parallel
- M2 60, M2 Wi 30, vIII, hr, allI2, m1, dIII2, WK, Erde.

Relais V hält sich während der Impulsserie durch Kurzschluß seiner 120-Ω-Wicklung mit Kontakt vII1. Mit dem 2. Ansprechen des Relais A schaltet der Kontakt allI2 die M2-Spule des Motors aus. Der Motor läuft über die Kontakte m1 bzw. m2 so lange, bis das Einstellglied den 1. Zwischenrastschritt (ES 6) erreicht. Ist bis dahin der Impuls noch nicht beendet, werden erneut M1/M2 eingeschaltet über

- M1 60, M1 Wi 30, m1, dIII2, WK, Erde und
- M2 60, M2 Wi 30, vIII, zr, allI2, m1, dIII2, WK, Erde.

Der Motor hält kurz an, bis das Relais A erneut abfällt und mit Kontakt allI2 die M2-Spule ausschaltet. Das Einstellglied dreht bis zum 2. Hauptrastschritt (ES 11) weiter, wo der Motor über Kontakt hr angehalten wird, wenn das Relais A zu Beginn des 3. Impulses



Die Strecken für M1 und M2 konnten wegen der sehr kurzen Schaltzeiten nicht zeit- und maßstabsgerecht, sondern nur beispielhaft dargestellt werden.

Abb. 2.18 – Relaisdiagramm 2. GW 55vc

noch nicht angezogen ist. Mit dem 3. Ansprechen des Relais A dreht der Motor weiter. Dieser Vorgang wiederholt sich während der gesteuerten Wahl bei jedem Wahlimpuls.

Freiwahl und Prüfvorgang

Ist die Impuls-gabe beendet, so fällt das Relais V verzögert ab, da das Relais A nicht mehr anzieht. Das Relais D hält sich über seine 4000- Ω -Wicklung über WK gegen Erde weiter. Der Motor steht daher noch unter Strom und wird durch Ausschalten einer der beiden Motorspulen mit Kontakt vIII zur Freiwahl in der angesteuerten Gruppe freigegeben. Findet der Wähler in dem angesteuerten Gruppenschritt einen freien Ausgang, spricht das Relais P an über

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

und setzt den Motor mit dem Kontakt pIII still. Über Kontakt pI spricht das Relais Ph an, wodurch die niederohmige Sperrung des Ausgangs wirksam wird.

Über den Kontakt phI1 werden die Ad-Magnete erregt

– Wi 5 40, phI1, Ad 270 + 270, dI1, Erde.

Die Kontakte phII1 und phII3 trennen die beiden 1000- Ω -Wicklungen des Relais A von der a/b-Leitung ab. Die Sprechadern werden durchgeschaltet. Das Relais D fällt durch Kurzschluß ab und schaltet mit Kontakt dIII2 die Motorspulen aus.

Die Ad-Magnete des 2. GW werden gehalten über

– Wi 5 40, phI1, Ad 270 + 270, Gr I, Wi 7/8, C 100 + 50, cI2, C 400 bif., C 200 bif., Ader c, Schaltarm IV/VIII des 1. GW, P 45, Ph 20, phII4, cII2, Erde.

Besetztfall

Findet der 2. GW keinen freien Ausgang, dann wird das Einstellglied auf dem letzten ES des betreffenden Gruppenschritts stillgesetzt, weil über den Durchdrehnockenkontakt dn beide Motorspulen angeschaltet sind. Das Relais D fällt verzögert ab und schaltet mit dI2 den Stromkreis für den Besetztton ein. Durch induktive Übertragung auf die an den Sprechadern liegenden A-Wicklungen hört der Tin den Besetztton. Gleichzeitig sind die sogenannten „Gassenbesetzzpotentiale“ (– an a und + an b) über die Kontakte phII1 und phII3 angeschaltet, damit SWFD-Verbindungen sofort ausgelöst und unnötige Belegungen von Schaltgliedern und Leitungen vermieden werden. Der rufende Tin erhält weiter den Besetztton von der KVSt, wenn er inzwischen den Handapparat noch nicht aufgelegt hat.

Auslösen

Die Auslösung des 2. GW wird vom 1. GW eingeleitet, der die c-Ader zur nachfolgenden Wahlstufe potentialfrei schaltet. C-Relais im 2. GW fällt ab und trennt die Haltestromkreise für die Relais P/Ph und die Andruckmagnetwicklungen auf. Der cIII1-Kontakt schaltet Erde von nr1 über aII1 an die D-Wicklung 800. D-Relais zieht an und schaltet mit dIII2 den Motor ein, der so lange dreht, bis das Einstellglied die Nullstellung erreicht und (außer M1) über nI2, cII, vIII auch M2 angeschaltet ist. D-Relais ist nun über m1 dauernd kurzgeschlossen und fällt verzögert ab. Der Wähler ist in der mechanischen und elektrischen Ruhestellung und somit wieder belegungsbereit.

Leitungswähler 55ve für Einzelanschlüsse

Belegen und Zehnerwahl

Vom 2. GW (vgl. Anlage 7 und Abb. 2.18) wird der LW (vgl. Anlage 8 und die Relaisdiagramme auf den Abb. 2.19 und 2.20) belegt, indem sein Relais C anspricht über

–, Wi 9 400 (D 2), C 150, vII2, nI1, Ader c zum 2. GW, Schaltarm IV/VIII, P 45 + 1100, Gr II, dI2, vII2, cIII2, Erde.

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

Jetzt wird der LW mit dem Nummernschalter in die gewünschte Zehnergruppe gesteuert. Im Rhythmus der a/b-Schleifentrennung durch Nummernschalterkontakt nsi legt das Relais A im 1. GW mit Kontakt aI1 Erdpotential an die Ader a. Diese Erdimpulse nimmt Relais E im LW auf über

–, Wi 4 40 (C 4), pI2, E 750, zI2, OIÜ 3,2, Ader a über alle GW-Stufen bis zum 1. GW und dort über den Impulskontakt aI1 an Erde.

Beim 1. Ansprechen des Relais E wird mit Kontakt eIII1 der Kurzschluß des Relais V aufgehoben, das über

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

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

–, M1 60 (D 1), Wi M1 30, m1, vI2, WK, Erde und parallel

–, M2 60, Wi M2 30, cII2, uII2, nr2, eI1, m1, vI2, WK, Erde.

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

Nun sind beide Motorspulen eingeschaltet über

–, M2 60, Wi M2 30, m2, vI2, WK, Erde und parallel

–, M1 60, Wi M1 30, rI2, eII2, hr, uII2, cIII2, m2, vI2, WK, Erde.

Mit dem 2. Ansprechen des Relais E beim 2. Impuls schaltet der Kontakt eII2 die Spule M1 des Motors aus. Der Wähler dreht in Eigensteuerung durch M1/M2 die Motorkontakte m1/m2 bis zum Zwischenrastschritt. Dauert der Impuls noch an, werden mit Kontakt zr wieder M1 und M2 eingeschaltet und das Einstellglied kurz angehalten über

–, M2 60, Wi M2 30, m2, vI2, WK, Erde und parallel

–, M1 60, Wi M1 30, eI1, zr, uII2, cIII2, m2, vI2, WK, Erde.

Das Einstellglied wird bis zum Abfall des Relais E am Ende des Impulses angehalten, damit das Einstellglied nicht schneller dreht, als die Impuls-gabe erfolgt.

Mit Abfall des Relais E am Ende des 2. Impulses dreht das Einstellglied bis zum 2. Hauptrastschritt und wird dort stillgesetzt über

–, M2 60, Wi M2 30, cIII2, uII2, hr, eII2, rI2, m1, vI2, WK, Erde und parallel

–, M1 60, Wi M1 30, m1, vI2, WK, Erde.

Bei schnell ablaufendem Nummernschalter ist es möglich, daß gleichzeitig mit dem Erreichen des Hauptrastschritts der nächste Erdimpuls bereits eintrifft. Dann wird der Wähler erst auf dem nächsten Zwischenrastschritt angehalten.

Umsteuern von Zehner- auf Einerwahl

Am Ende der 1. Wählzeichenreihe wird das Einstellglied auf dem entsprechenden Hauptrastschritt mit dem Nockenkontakt hr stillgesetzt. Das Relais V fällt infolge Kurzschluß seiner 130- Ω -Wicklung verzögert ab und schaltet mit Kontakt vI2 den Motor des LW aus. Der Kontakt vI1 hebt den Kurzschluß der 400- Ω -Wicklung des Relais U auf, so daß es anzieht über

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

Das Relais U bereitet nun mit seinen Kontakten den LW auf die Einerwahl vor.

Einerwahl (Einzelschrittsteuerung)

Wurde der LW bei der Zehnerwahl z.B. auf einen geradzahigen GS gesteuert, so steht er auf einem geradzahigen Hauptrastschritt, d. h., der Motorkontakt m1 ist geschlossen.

Für die nun folgende Einerwahl arbeitet der LW in Einzelschrittsteuerung. Mit dem ersten Wiederansprechen des Relais E (1. Einerimpuls) gibt der Kontakt eIII1 das Relais V frei, das anspricht und mit Kontakt vI2 den Motor des LW einschaltet. Der Kontakt vIII2 schaltet das Relais T ein über

–, Wi 5 40, cI2, Relais T 750, vIII2, uII2, cI1, Erde.

Das Relais R spricht auf den geradzahigen Schritten nicht an, weil die Wicklungen des Relais R gegensinnig erregt sind. Die Wicklung 1000 Ω des Relais R ist eingeschaltet über

–, R 1000 Lötstift 6–5, uI1, eII2, uIII1, vI2, WK, Erde.

Die Wicklung 2,6 Ω des Relais R ist eingeschaltet über

–, M2 60, Wi M2 30, cIII2, uIII2, R 2,6 Lötstift 1–2, eI1, m1, vI2, WK, Erde.

Nach Abfall des Relais E am Ende des 1. Einerimpulses schaltet der Kontakt eI1 die Motorspule M2 aus, und das Einstellglied dreht einen Schritt weiter. Nun ist der Kontakt m2 betätigt (ungeradzahiger Schritt). Stillgesetzt wird der Motor über m2 bzw. rI2, eII2, uIII1 und vI2, WK an Erde.

Mit dem Eintreffen des 2. Impulses spricht das Relais E wieder an und schaltet Relais R ein, dessen Wicklungen nun gleichsinnig erregt sind. Der LW kann jedoch während der Impulsdauer nicht weiterdrehen, da beide Motorspulen eingeschaltet sind.

Sobald das Relais E abfällt, wird mit Kontakt eI1 die Motorspule M1 ausgeschaltet. Der Wähler dreht einen Schritt weiter; der Kontakt m1 ist betätigt (geradzahiger Schritt). Das Stillsetzen des Motors geschieht jetzt über m1 bzw. den betätigten rI2-Kontakt, eII2, uIII1 und vI2, WK an Erde.

Beim Ansprechen des Relais E durch den 3. Impuls werden die beiden R-Wicklungen gegensinnig erregt, wodurch Relais R abfällt. Der Anker des Relais R ist also auf allen ungeradzahigen Einzelschritten (ES) angezogen, kann auf dem 1. geradzahigen ES nicht anziehen und wird auf allen anderen geradzahigen ES abgeworfen.

Prüfverzögerung (Rückkontrolle)

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

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

Der Kontakt vII1 schaltet das Relais G ein über

–, Wi 5 40, cIII1, tII2, vII1, G 700, G 290/HI 2, Erde.

Der Heißeiter 2 bildet zunächst einen sehr hochohmigen Nebenschluß für G 290. Relais G ist somit gegenerrregt. Mit zunehmender Erwärmung wird der Heißeiter 2 niederohmig und schließt die Wicklung G 290 kurz. Die Spule G 700 ist überwiegend wirksam und Relais G spricht an. Kontakt gI2 schaltet den Prüfstromkreis für das Relais P ein. Kontakt gIII trennt den Haltestromkreis für Relais T 750 auf, es hält sich jedoch durch seine Wicklung T 320 mit dem parallelgeschalteten Heißeiter, der angelassen wird, zunächst aber noch sehr hochohmig ist. Die Wicklung T 90 ist ebenfalls eingeschaltet, jedoch entgegengesetzt zu T 320 durchflutet; vorerst überwiegt die Wirkung von T 320 und hält den Anker angezogen. Die Anzugsverzögerung des G-Relais beträgt etwa 400 ms, sie ist notwendig, damit bei sofortigem Einhängen nach beendeter Wahl kein Ruf angeschaltet wird. Das gleiche gilt für Verbindungen, die bis zur vorletzten Ziffer aufgebaut sind und dann ausgelöst werden, weil der sogenannte „Einhängeimpuls“ dann als Einerwahl ausgewertet wird.

Prüfvorgang, Rufstrom- und Freitonanschlaltung

Das Prüfreis prüft und zieht auf einem freien Ausgang an über Kontakt pI2. Mit

–, (von der TS des angewählten TIn), Ader c, Schaltarm IV/VIII, P 100, tIII2, P 700, gI2, Gr I11, uI2, cI1, Erde.

Das Relais P hält sich mit der 5000-Ohm-Wicklung (E 4) über Kontakt pI2. Mit Kontakt pIII1 schaltet es seine P 700-Wicklung aus und damit die Ader c niederohmig (elektrische Sperre des Ausgangs).

Der Kontakt pII2 schaltet die Andruckmagnete des LW ein über

–, Ado 270/Adu 270, pIII2, Z 120, zI1, cI1, Erde.

Relais Z wird zum Anzug vorerrregt, spricht jedoch über diesen Stromkreis nicht an. Der Kontakt pI2 schaltet das Relais E wieder an über

–, Wi 4 40 (D 4), pI2, aIII1, Gr 2, E 900, tI1, Erde.

Der Freiton für den rufenden Teilnehmer wird induktiv auf OIÜ 10/11–13/14 eingespeist über

450 Hz, pI1, eIII2, gII(2), Wi 8 6k, OIÜ 18, Erde.

Gleichzeitig wird für den angewählten Teilnehmer der 1. Ruf angeschaltet über

25 Hz, eI2, pII1, A 500, Ader a, Fe-App., Ader b, aIII2, Wi 11 40, pII2, Erde.

Das verzögert abfallende T-Relais begrenzt diesen 1. Ruf, denn der parallel zu T 320 liegende Heißeiter ist inzwischen niederohmig geworden, so daß T 320 seine Wirkung verliert, T 90 überwiegt und den Anker abwirft. Über die 5-Sek.-Schaltung und E 900 wird Relais E rhythmisch erregt, ruft den Teilnehmer im 5-Sekunden-Takt weiter über eI2 und schaltet mit eIII2 jeweils den Freiton ein, der induktiv durch den OIÜ auf die Sprechadern übertragen wird.

Melden des gerufenen Teilnehmers (Gesprächsbeginn)

Bei Teilnehmermeldung spricht das Relais A im LW an über

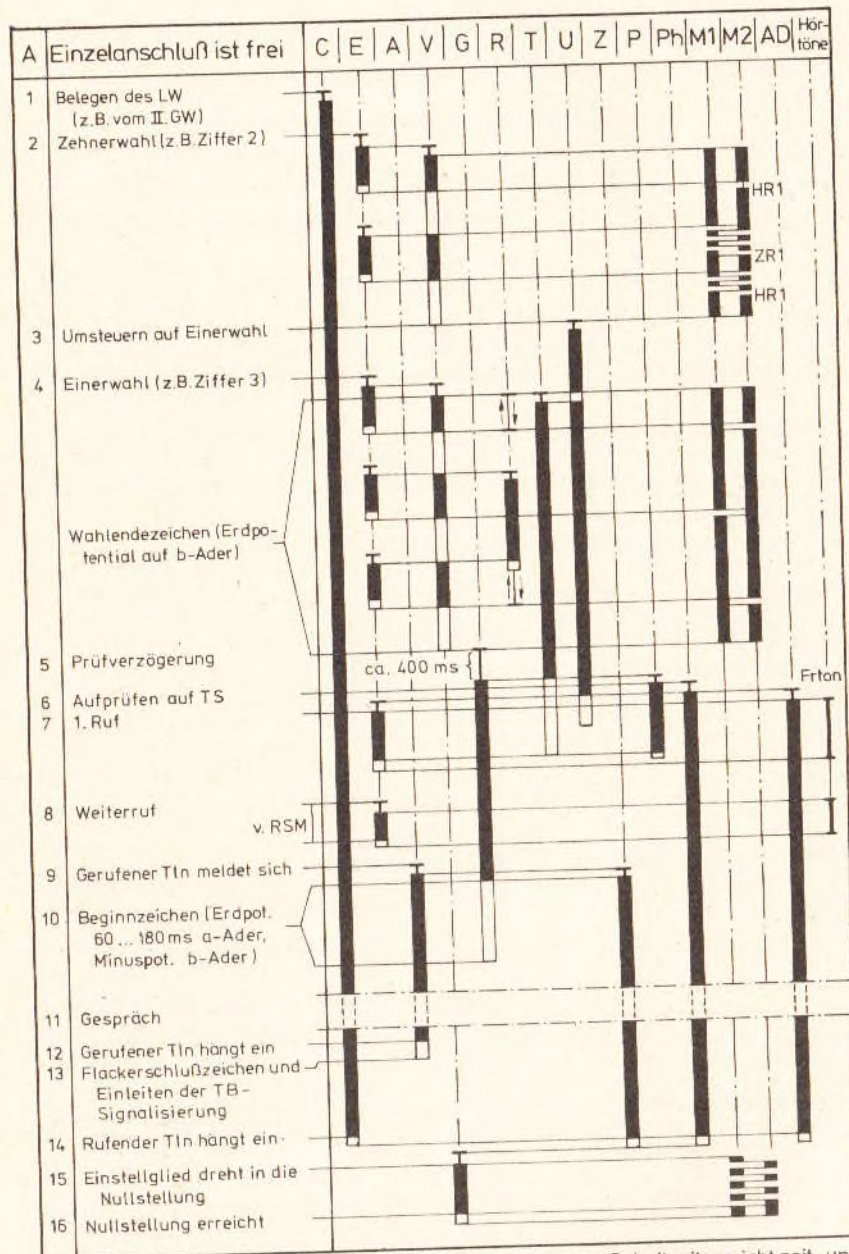
–, Wi 4 40, eI2, pII1, A 500, Teilnehmerschleife, aIII2, Wi 11 40, pII2, Erde.

Das Mikrofonspeiserelais A schaltet mit aIII2 seine 2. Wicklung A 500 ein, die noch ausgeschaltet war, damit der Rufstrom nicht geschwächt wird und der Anker des A-Relais nicht während des Rufens vibriert. Über die Andruckmagnete und den Kontakt aIII2 ist die Teilnehmerschleife hergestellt.

Kontakt aI2 hebt den Kurzschluß für die Wicklung Z 80 auf, so daß sie in der c-Ader anspricht, Z 1400 freischaltet und sich über die in Reihe geschaltete Wicklung Z 120 hält. Kontakt zIII1 läßt das Relais G abfallen.

Die Zählspannung für Ortsverbindungen bzw. das Beginnzeichen für den SWFD wird angeschaltet über

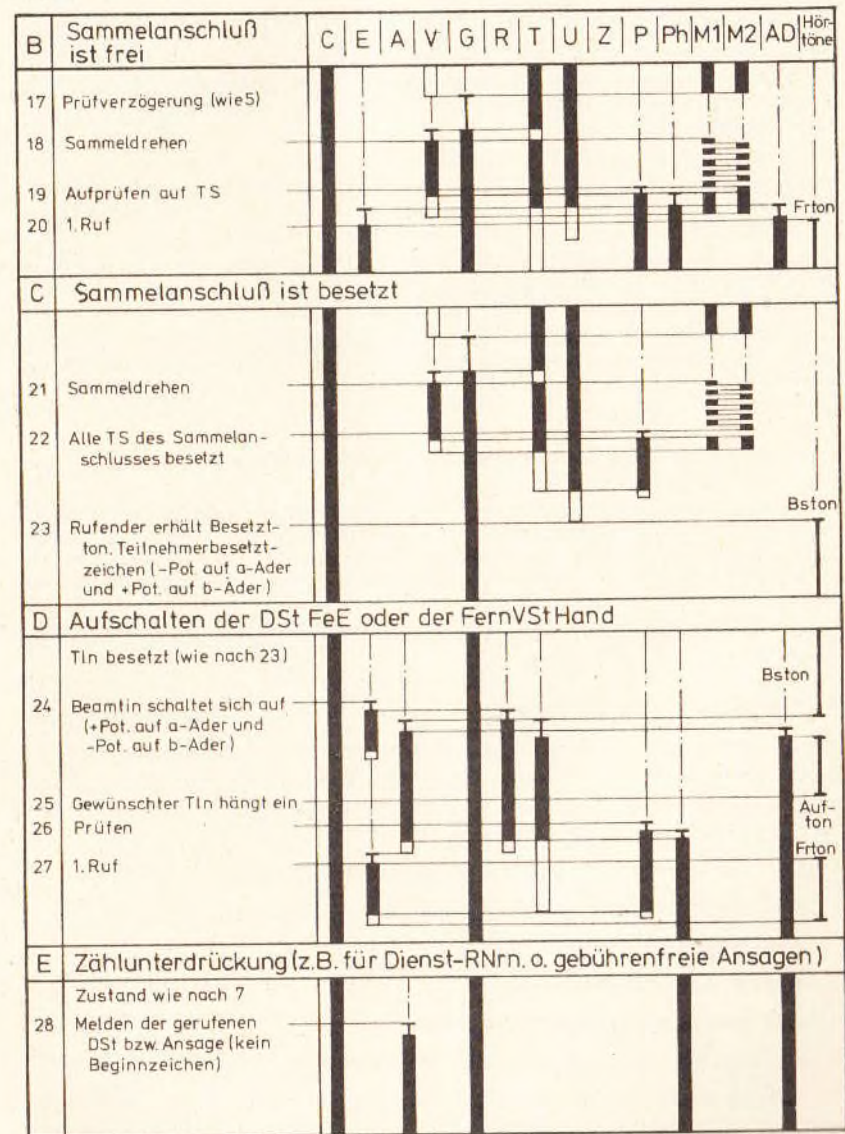
–, Wi 4 40, Wi 12 250, zII2, Dr500, OIÜ 13/14, Ader b bis zum 1. GW bzw. im SWFD zur letzten kommenden Übertragung. An der Ader a ist über OIÜ 10/11, zI2, Dr500, gI1 für 90 bis 170 ms lang Erde angeschaltet (das ist die Abfallzeit des G-Relais).



Die Strecken für M1 und M2 konnten wegen der sehr kurzen Schaltzeiten nicht zeit- und maßstabsgerecht, sondern nur beispielhaft dargestellt werden.

Abb. 2.19 – Relaisdiagramm LW 55vs, Teil 1

In SWFD-Verbindungen wird während dieser Zeit das Beginnzeichen gesendet. Während des Gesprächs sind die Anker der Relais A, C, P, Z und der Andruckmagnete angezogen.



Die Strecken für M1 und M2 konnten wegen der sehr kurzen Schaltzeiten nicht zeit- und maßstabsgerecht, sondern nur beispielhaft dargestellt werden.

Abb. 2.20 – Relaisdiagramm LW 55vs, Teil 2

Gebührenerfassung, Auslösung und Besetztfall

Beendet der rufende Teilnehmer das Gespräch durch Auflegen seines Handapparats, dann wird seine Leitungsschleife unterbrochen. Damit wird vom vorgeordneten Schaltglied die Ader c zum LW potentialfrei und im LW das C-Relais abgeworfen. Der gerufene Teilnehmer legt ebenfalls den Handapparat auf, unterbricht die Leitungsschleife und löst so die Relais A, P, Z und die Andruckmagnete aus. Über Kontakt zll2 liegt seit der Teilnehmermeldung ein Minuspotential für den Zählstromstoß an der Ader b, so daß im Ortsverkehr die Zählung am Ende des Gesprächs stattfindet. Das Relais V im LW kommt über

—, WI 5 40, cl2, V 1000, nr1, glll, pll2, Erde

zum Ansprechen. Über Kontakt vl2 dreht der LW-Motor das Einstellglied in die Nullstellung und V-Relais ist durch nr1 abgeschaltet. Der Kontakt vll2 schließt die Ader c am Eingang des LW, so daß er erneut belegungsfähig ist.

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

Ist der angewählte Teilnehmer besetzt, erhält das Prüfrelais P im LW keine Spannung aus der TS. Nach dem verzögerten Ankerabfall des Relais T schaltet der Kontakt tll2 das Relais U aus, das über Kontakt ull1 den Besetztton induktiv auf den OIU zum rufenden Teilnehmer gibt.

Leitungswähler 55vs für Einzel und Sammelanschlüsse

Der LW 55vs unterscheidet sich von dem LW 55ve hauptsächlich durch das Prüfrelais 55 sowie die Markier- und Anlaßschaltung für Sammelanschlüsse. Dieser zusätzliche Schaltungsteil ermittelt über den Schaltarm I/V und den c1-Lamellenkranz, ob der Schaltarmsatz auf die 1., 2. bis vorletzte oder letzte Leitung eines Sammelanschlusses eingestellt ist.

Alle Arbeitsvorgänge sind den Relaisdiagrammen sowie der Schaltung in Anlage 9 zu entnehmen.

2.6 Aufbau der Ortsnetze

Jeder Ortsnetzbereich bildet für die Gebührenerfassung den kleinsten Bereich, der zu berücksichtigen ist. Auch hinsichtlich der vermittlungs- und übertragungstechnischen Bedingungen ist jedes Ortsnetz (ON) als Einheit zu betrachten. Die Ortsnetze bestehen aus

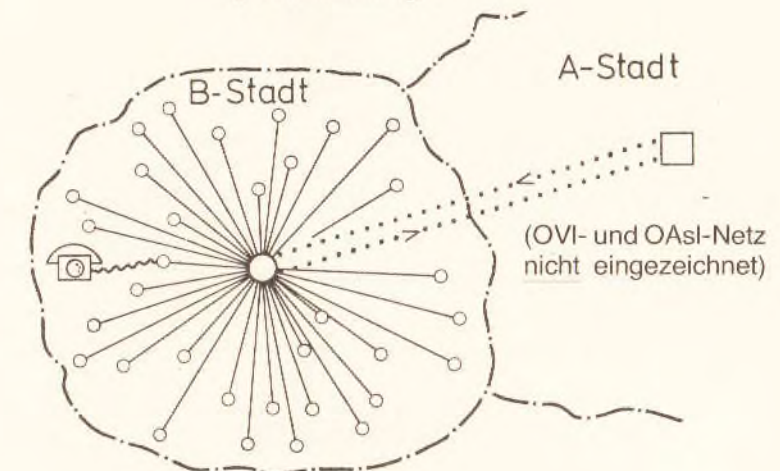
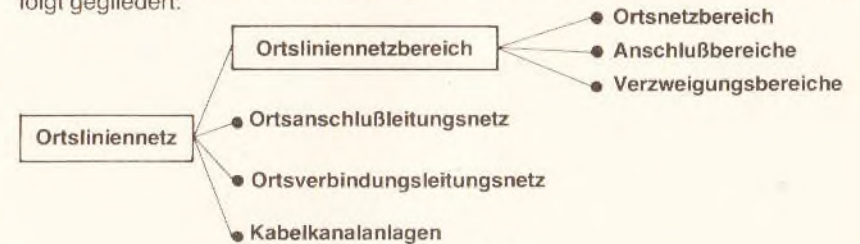
- einer oder mehreren **Ortsvermittlungsstellen (OVSt)**,
- den **Gemeinschaftsumschaltern** (für Zweieranschlüsse),
- den **Wählsterneinrichtungen**,
- den **Teilnehmereinrichtungen**,
- den **öffentlichen Sprechstellen** und
- den **Leitungen** zwischen diesen Bestandteilen.

Die ON-Bereichsgrenze muß nicht deckungsgleich sein mit den Gemeinde- oder Stadtgrenzen. Ein ON-Bereich kann sich über mehrere Ortschaften erstrecken, wenn dabei die vermittlungs- und übertragungstechnischen Bestimmungen der DBP eingehalten werden. Im Regelfall bedeckt ein Ortsanschlußbereich etwa eine Kreisfläche mit einem Radius von 5 km um die OVSt.

2.7 Ortsverbindungsleitungsnetz und Ortsanschlußleitungsnetz

Ortsverbindungsleitungsnetz und Ortsanschlußleitungsnetz sind ein Teil des Ortsliniennetzes.

Das Ortsliniennetz ist ein **Teil des allgemeinen Netzes der DBP**; es ist wie folgt gegliedert:



ZEICHENERKLÄRUNGEN

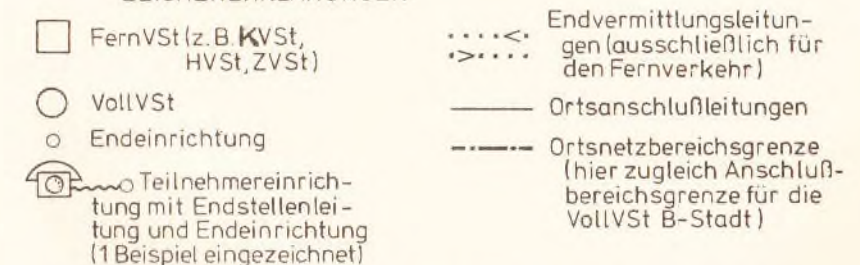


Abb. 2.21 – Schematische Darstellung eines ON-Bereichs mit einer OVSt (Ortsanschlußliniennetz) und seine Verbindungen zur FernVSt

2.7.1 Ortsanschlußleitungsnetz

Die Abschlußpunkte des Netzes sind über Endstellenleitungen mit den Teilnehmereinrichtungen oder den Einrichtungen der öffentlichen Sprechstellen verbunden. Abb. 2.21 zeigt den Netzplan eines ON mit einer OVSt; in diesem Falle ist der Anschlußbereich der OVSt identisch mit dem Ortsnetzbereich. Die Fernsprechhauptanschlüsse sind über Ortsanschlußleitungen an die OVSt angeschlossen.

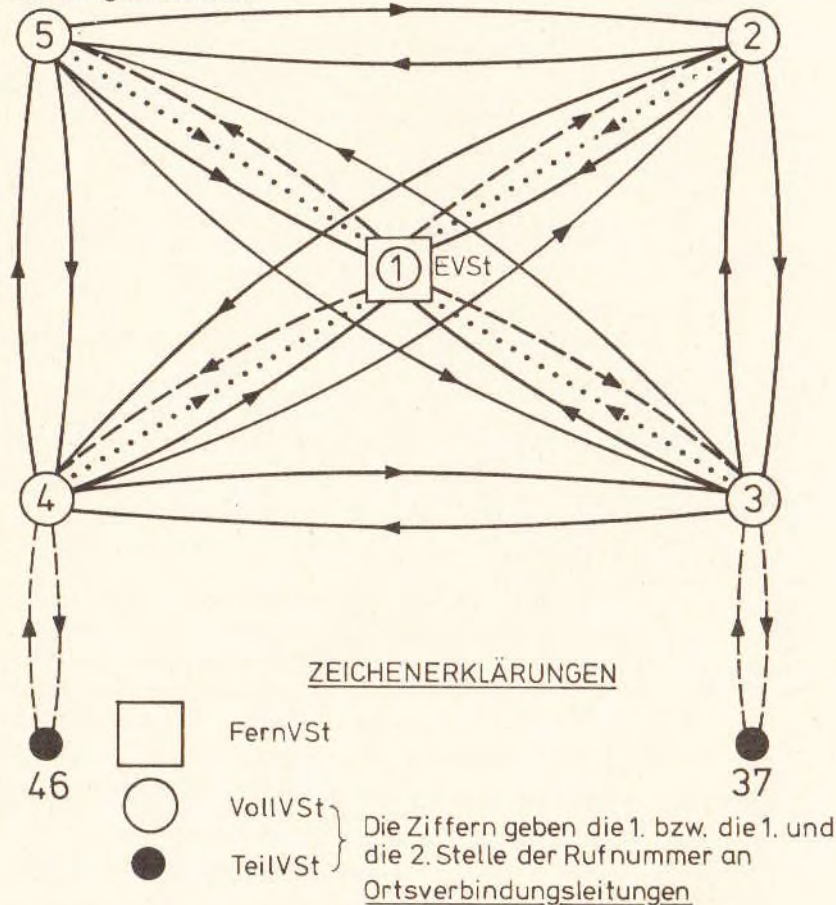


Abb. 2.22 – Ortsverbindungsnetz eines Ortsnetzes ohne GrVSt mit 5 VollIVSt und 2 TeilIVSt

(Zeichnung FBO 1)

2.7.2 Ortsverbindungsleitungsnetz

Sind in einem ON-Bereich mehrere OVSt erforderlich, so werden diese jeweils in den Schwerpunkten der größten Anschlußdichte errichtet, damit die Mehrzahl der Endeinrichtungen möglichst kurze Ortsanschlußleitungen hat. Die OVSt sind miteinander durch Ortsverbindungsleitungen (OVI) verbunden, die in den Ortsverbindungskabeln (OVk) geführt sind. Abb. 2.22 zeigt das OVI-Netz für ein Ortsnetz mit den fünf VollIVSt 1, 2, 3, 4 und 5, die maschenförmig miteinander verbunden sind. Die VollIVSt 4 hat eine TeilIVSt (Rufnummern von 46 000 bis 46 999); an die VollIVSt 3 ist eine TeilIVSt (Rufnummern von 37 000 bis 37 999) angeschlossen. In der Abb. 2.22 ist das Ortsanschlußkabelnetz mit seinen Verzweigungs- und Endeinrichtungen nicht eingezeichnet.

2.8 Verbindungsaufbau im Ortsnetz

2.8.1 Belegung des 1. GW

Die Gruppierung der Schaltglieder in der Anrufsucherstufe und ihre Verbindung mit der 1. GW-Stufe zeigt der Übersichtsplan (vgl. Abb. 2.23).

Hebt der Teilnehmer den Handapparat ab, so belegt er die Teilnehmerschaltung (TS), die über den Anrufordner (AO) einen Anrufsucher für Grundverkehr (ASg) oder einen 1. Anrufsucher (1. AS) zum Anlaufen bringt. Der ASg bzw.

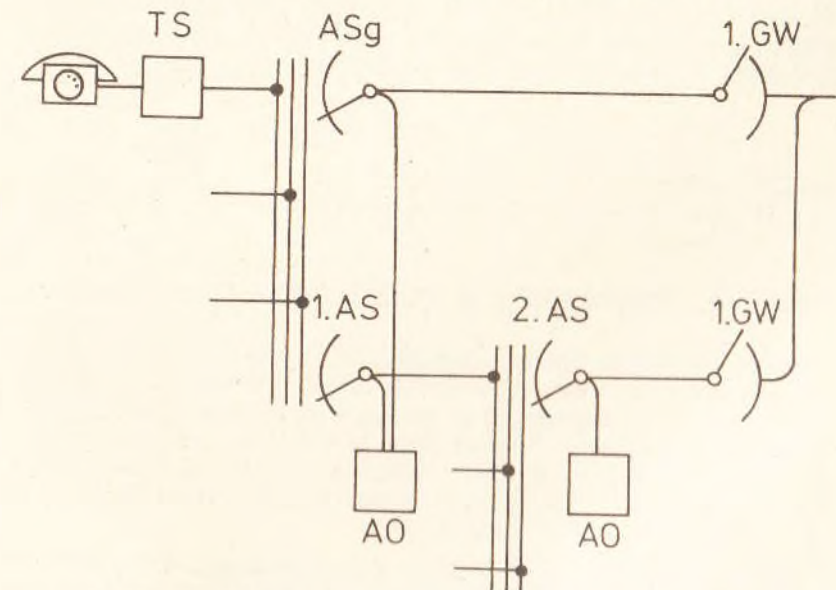


Abb. 2.23 – Belegung des 1. GW über eine kombinierte AS-Stufe

1. AS stellt sich auf den Ausgang der anlassenden TS ein; nach dem Aufprüfen schaltet sich der AO ab. Eine Teilnehmer-Hundertergruppe hat im allgemeinen drei ASg und fünf 1. AS. Führt die Verbindung im sogenannten „Grundverkehr“ über den ASg, dann belegt dieser direkt einen 1. GW, der den Wählton anschaltet.

Im „Spitzenverkehr“ führt die Verbindung von der TS über einen 1. AS, der über einen AO für 2. AS einen 2. AS anläßt. Nach dem Aufprüfen des 2. AS auf den anlassenden 1. AS ist die Verbindung ebenfalls zum 1. GW durchgeschaltet. Der AO des 2. AS ist freigeschaltet. Für den rufenden Teilnehmer ist der Wählton angeschaltet, er kann mit der Wahl beginnen.

Die zweistufige Führung über 1. AS und 2. AS gewährleistet eine bessere Ausnutzung der 1. GW und ermöglicht dadurch die Einsparung von 1. GW. Der Mehraufwand für die zweistufige AS-Anordnung ist gerechtfertigt, weil bei durchgehend einstufiger AS-Anordnung in der betreffenden Teilnehmergruppe eine größere Anzahl von 1. GW erforderlich wäre.

2.8.2 Verbindungsaufbau in einem Anschlußbereich

In Ortsnetzen (ON), die nur eine OVSt – und deshalb zwangsläufig auch nur einen Anschlußbereich haben – verläuft der Verbindungsaufbau nur über Schaltglieder dieser OVSt. Abb. 2.24 zeigt für ein ON mit vierstelligen Rufnummern den Verlauf der Verbindungen vom rufenden Teilnehmeranschluß über dessen TS, einen AS (z.B. einen ASg), einen 1. und 2. GW zum LW.

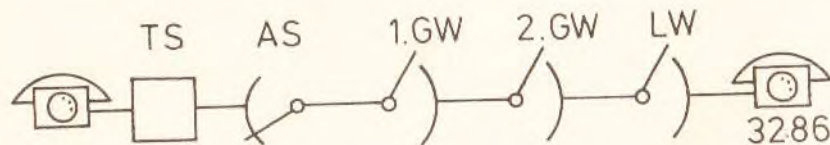


Abb. 2.24 – Verbindungsaufbau in einer OVSt mit vierstelligen Rufnummern

Während des Verbindungsaufbaus werden der 1. und der 2. GW durch die Gruppenwahl mit der 1. bzw. 2. Wahlzeichenreihe eingestellt. Der 1. GW wählt mit der Ziffer 3 die Tausendergruppe, der 2. GW mit der Ziffer 2 die Hundertergruppe aus und steuert in Freiwahl einen freien Wähler in der betreffenden Gruppe an. Der LW stellt sich mit der vorletzten und letzten Wahlzeichenreihe (Ziffer 8 und 6) bei der Zehner- bzw. Einerwahl auf die Anschlußleitung des Teilnehmers mit der Rufnummer 32 86 ein.

Ist der gerufene Fernsprechanhluß frei, dann schaltet der LW den Rufstrom an. Der 1. GW übermittelt dem rufenden Teilnehmer durch Anschalten des Freitones die Information, daß der angewählte Anschluß gerufen wird.

2.8.3 Verbindungsaufbau zwischen verschiedenen Anschlußbereichen

Die Anzahl der Fernsprechanhänge (FeAs), die sogenannte Teilnehmerdichte und die räumliche Verteilung der FeAs innerhalb des ON-Bereichs führen bei größeren ON dazu, daß aus wirtschaftlichen Gründen mehrere OVSt einzurichten sind.

Würden auch in größeren ON alle FeAs an eine OVSt angeschlossen, dann ergäben sich für eine Vielzahl von FeAs sehr lange, kostspielige Anschlußleitungen. Wirtschaftlichkeitsberechnungen können ausweisen, bei welcher Anschlußzahl und der vorgegebenen (vorhandenen bzw. zu erwartenden) Teilnehmerdichte und Verteilung der FeAs über den gesamten ON-Bereich das Einrichten zusätzlicher OVSt erforderlich ist. Im allgemeinen haben OVSt etwa bis zu 10 000 FeAs; bei entsprechender Struktur des ON kann jedoch auch schon bei geringerer FeAs-Anzahl das Einrichten weiterer OVSt wirtschaftlich notwendig sein.

Der Verbindungsaufbau in ON mit mehreren Anschlußbereichen verläuft dann nach den in dem nachfolgenden Übersichtsplan dargestellten Muster, das ein ON mit den OVSt 2, OVSt 6 und OVSt 8 zeigt (vgl. Abb. 2.25). Die Anschlußbereiche sind durch strichpunktierte Linien abgegrenzt. Der Verbindungsaufbau verläuft bis zum 1. GW, wie es in den beiden vorstehenden Abschnitten beschrieben wurde (vgl. OVSt 6), in der bei diesem Beispiel der rufende Teilnehmer angeschlossen ist.

Am 1. GW wird durch die Gruppenwahl – diesmal mit Ansteuerung der gewählten Zehntausendergruppe – auch der Anschlußbereich ausgewählt. Führt die Verbindung z.B. zum FeAs 2 57 02, dann prüft der 1. GW über eine

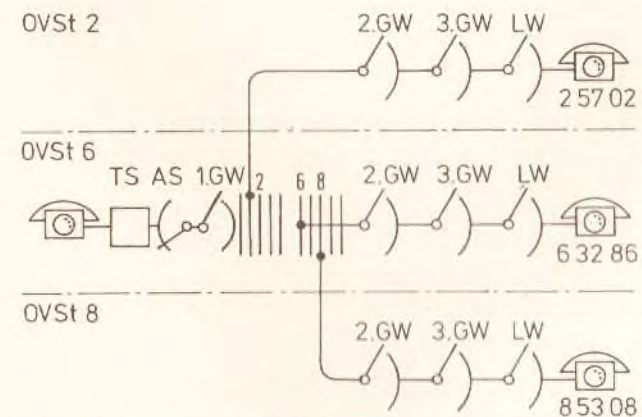


Abb. 2.25 – Verbindungsaufbau zwischen mehreren Anschlußbereichen in einem ON

Ortsverbindungsleitung auf einen freien 2. GW in der OVSt 2 auf. Von dort führt die Verbindung über den 3. GW zum LW und der Rufnummer 2 57 02.

Bei Wahl der Ziffer 8 am 1. GW würde die Verbindung in den Anschlußbereich der OVSt 8 und dort über 2. und 3. GW, LW z.B. zum FeAs 8 53 08 führen.

Wählt der Teilnehmer eine Rufnummer, die mit der Ziffer 6 beginnt, dann steuert der 1. GW einen 2. GW in der eigenen OVSt an und erreicht über den 2. und 3. GW, den LW, der z.B. den FeAs 6 32 86 ansteuert.

2.8.4 Verbindungsaufbau in Ortsnetzen mit GrVSt-Bereichen

Der Verbindungsaufbau zwischen zwei VollVSt eines GrVSt-Bereichs wird nachstehend anhand der Anlage 11 beschrieben. Auf dem Üp sind die GrVSt 3 sowie die VollVSt 32 und 33 dargestellt. In ON mit GrVSt sind die Rufnummern im allgemeinen sechsstellig, d. h., die VollVSt müssen eine 1., 2., 3. und 4. GW-Stufe haben. Wählt ein Teilnehmer in der VollVSt 32 die Rufnummer 33 11 65, dann führt die Verbindung vom 1. GW über den GS 3 zu einem 2. GW in der eigenen VollVSt und von dort ebenfalls über den GS 3 auf eine Ortsverbindungsleitung zur VollVSt 33, wo sie auf einen 3. GW gelangt. Der weitere Verbindungsweg führt über den 4. GW und LW zum FeAs 33 11 65. Eine GrVSt wird bei diesem Verbindungsaufbau nicht benötigt, weil die Verbindung in einem GrVSt-Bereich verbleibt.

Der Verbindungsaufbau zwischen zwei VollVSt verschiedener GrVSt-Bereiche führt jedoch über die GrVSt des GrVSt-Bereichs, zu dem der angerufene FeAs gehört. Wählt z.B. ein Teilnehmer der VollVSt 21 die Rufnummer 32 20 34, dann steuert der 1. GW über eine Ortsverbindungsleitung den 2. GW in der GrVSt 3 an. Von dort führt der GS 2 ebenfalls über eine Ortsverbindungsleitung auf den 3. GW in der VollVSt 33 und dann weiter über den 4. GW und LW zum FeAs 32 20 34 (vgl. Anlage 11).

Vorteil: Die VollVSt benötigen keine eigenen Leitungsbündel zu allen VollVSt des ON, sondern nur zu den GrVSt der übrigen GrVSt-Bereiche und zu den VollVSt des eigenen GrVSt-Bereichs (vgl. Anlage 10).

2.9 Voll-, Teil- und Gruppenvermittlungsstellen

2.9.1 Arten der Ortsvermittlungsstellen

Nach der Eingliederung einer OVSt in das Ortsnetz und ihrer vermittlungstechnischen Ausrüstung unterscheiden wir die

- **Vollvermittlungsstelle** (VollVSt),
- **Teilvermittlungsstelle** (TeilVSt),
- **Gruppenvermittlungsstelle** (GrVSt) bzw. TeilGrVSt und die
- **Untergruppenvermittlungsstelle** (UGrVSt) bzw. TeilUGrVSt.

Diese Unterteilungen sind im Hinblick auf wirtschaftliche Auslegung des Ortsnetzes notwendig und gewährleisten damit auch die günstigste Anordnung und Ausrüstung der einzelnen OVSt.

2.9.2 Vollvermittlungsstellen

Eine **VollVSt** ist eine OVSt, die eine **1. Gruppenwahlstufe** hat. Im allgemeinen hat sie auch alle Wahlstufen, die zum Verbindungsaufbau innerhalb ihres Anschlußbereichs notwendig sind. Sie hat ein eigenes Leitungsbündel für die Abwicklung des abgehenden Fernsprechfernverkehrs, das von der 1. GW-Stufe zur KVSt führt. Die 2. GW- und 3. GW-Stufen können auch in der GrVSt oder TeilGrVSt bzw. UGrVSt oder TeilUGrVSt stehen. Hat ein Ortsnetz nur eine OVSt, so ist diese grundsätzlich eine Vollvermittlungsstelle.

Die Ausscheidung des Fernsprechverkehrs von einer VollIVSt zu den anderen VollIVSt eines Ortsnetzes wird in der 1. GW-Stufe vorgenommen. Die Ziffer Null ist die Verkehrsausscheidungsziffer für den Fernverkehr. Die Sonderdienste im öffentlichen Fernsprechnet werden über die Ziffern 1 oder 01 angesteuert.

Der Üp auf Abb. 2.26 zeigt, wie die Wahlstufen einer VollVSt in dem Ortswahl-system 55v miteinander verbunden sind.

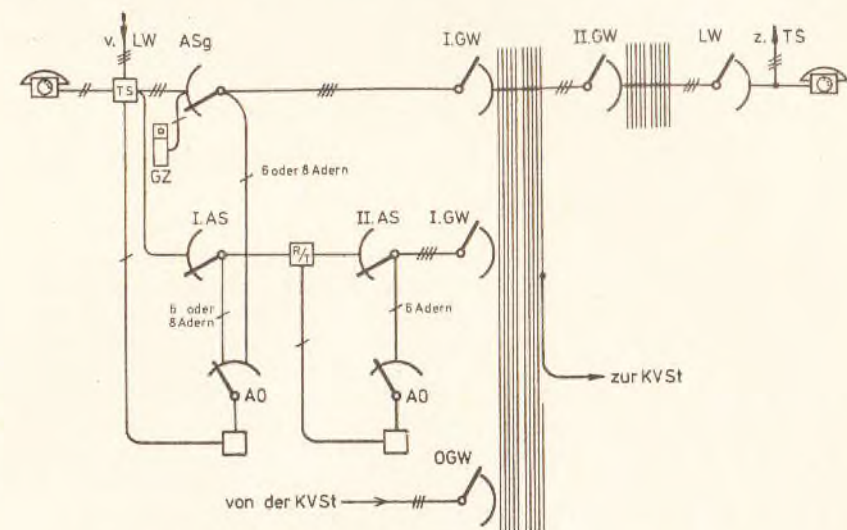


Abb. 2.26 – Übersichtsplan einer VollVSt mit Ortswählsystem 55v

2.9.3 Teilvermittlungsstellen

TeilVSt sind OVSt **ohne 1. Gruppenwahlstufe**; sie sind nicht mit allen Wahlstufen ausgerüstet, die zum Verbindungsaufbau im ON notwendig sind. Sie sind gewissermaßen ein vorgezogener Teil der eigenen VollVSt und werden dort eingerichtet, wo aus wirtschaftlichen Gründen der Aufbau einer VollVSt nicht vertretbar ist. Diese OVSt werden TeilVSt genannt, weil sie z.B. nur die Vorstufe, Stromstoßübertragungen, 2. GW-Stufe bzw. 2. und 3. GW-Stufen

sowie die LW-Stufe haben, wenn die TeilVSt „ohne Umsteuerung“ arbeitet. Ist der Internverkehr innerhalb des Anschlußbereichs einer TeilVSt gering, so wird er über die eigene VollVSt abgewickelt (TeilVSt ohne Umsteuerung). Anstelle der 1. GW stehen hier die Stromstoßübertragungen.

Bei starkem Internverkehr innerhalb des eigenen Anschlußbereichs der TeilVSt müssen die Internverbindungen nicht unbedingt über die VollVSt führen, sondern sie können „umgesteuert“ werden. Zu diesem Zweck werden anstelle der 1. GW die Umsteuerwähler (UW) oder im Ortswählsystem 55v die Umsteuergruppenwähler (UGW) eingesetzt. Diese Betriebsart bietet gegenüber den TeilVSt ohne Umsteuerung den Vorteil der Kabeladereinsparung zwischen Teil- und VollVSt. Bei der Entscheidung, ob eine TeilVSt mit UW bzw. UGW oder Stromstoßübertragung ausgerüstet werden soll, ist zu bedenken, welche Kosten der Einsatz des Umsteuerwählers gegenüber dem Kabelaufwand zwischen TeilVSt und VollVSt verursacht.

In Ortsnetzen mit mehreren VollVSt sind diese untereinander gleichrangig und durch ein doppelt gerichtetes, maschenförmiges Ortsverbindungsleitungsnetz verbunden. Die TeilVSt sind sternförmig an ihre VollVSt mit je einem Leitungsbündel für gehenden und kommenden Verkehr angeschlossen (vgl. Abb. 2.22). Der Verbindungsaufbau ist auf Anlage 12 dargestellt, wo die TeilVSt 431 (ohne Umsteuerung) an die VollVSt 43 angeschlossen ist.

2.9.4 Gruppenvermittlungsstellen

OVSt, die ausschließlich aus 2. GW bestehen und den ankommenden Fernsprechverkehr für mehrere VollVSt vermitteln, sind GrVSt. Wegen der dekadischen Einteilung der Ausgangsvielfache aller Ortswählsysteme bis einschließlich S 55v wäre die Grenze bei 9 erreichbaren VollVSt in einem Ortsnetz gesetzt, wenn an jede Ausgangsgruppe des 1. GW eine VollVSt angeschlossen ist. Um die Zahl der anschließbaren VollVSt zu erhöhen, wird der ON-Bereich in Gruppenvermittlungsbereiche eingeteilt, in denen alle Rufnummern mit der gleichen Ziffer beginnen (z.B. GrVSt-Bereich 1 bis 9). In jedem GrVSt-Bereich wird durch den Aufbau einer 2. Gruppenwahlstufe eine GrVSt gebildet (vgl. den Netzplan auf Anlage 10). Diese Maßnahme gestattet eine bedeutende Ausbauverweiterung des Ortsnetzes (theoretisch bis zu $9 \times 10 = 90$ VollVSt). Der Gruppenschritt 1 wird jedoch oft den Sonderdiensten vorbehalten, und teilweise ist der vereinfachte SWFD noch über die Verkehrsausscheidungsziffer 9 in Betrieb. Außerdem ist in einem Teil der ON ein Gruppenschritt für das Elektronische Wählsystem freizuhalten.

Die GrVSt werden immer am Standort schon vorhandener VollVSt errichtet. Der von den VollVSt der übrigen GrVSt-Bereiche ankommende Verkehr wird von der 2. GW zu den 3. GW-Stufen der VollVSt geführt. Auch der ankommende Fernverkehr wird von der EVSt zu den 2. GW der GrVSt geleitet, wenn diese 2. GW nicht als 2. OGW-Stufe in die EVSt vorgezogen sind. Beispiele für den Verbindungsaufbau in ON mit GrVSt zeigen Anlagen 11 und 12.

Aus Gründen der räumlichen Unterbringungsmöglichkeiten oder um Kabelverbindungen einzusparen, kann es zweckmäßig oder notwendig sein, die GrVSt zu teilen. Die 2. GW-Stufe wird dann örtlich getrennt am Standort verschiedener VollVSt errichtet. OVSt, in denen diese Teile der 2. GW-Stufe stehen, sind Teilgruppenvermittlungsstellen (TeilGrVSt).

2.9.5 Untergruppen- und Teiluntergruppenvermittlungsstellen

In sehr großen ON (mit teilweise 7stelligen Rufnummern) werden aus den gleichen Gründen wie GrVSt zusätzlich Untergruppen-VSt (UGrVSt) eingerichtet (3. GW-Stufe). Die Einrichtung von GrVSt und UGrVSt führt neben der zusätzlichen Ausbaumöglichkeit für weitere OVSt zu großen Einsparungen im Ortsverbindungsleitungsnetz, weil jetzt nicht mehr alle VollVSt maschenförmig miteinander verbunden werden müssen.

Die 3. GW-Stufe der UGrVSt nimmt den von ihrer GrVSt bzw. TeilGrVSt ankommenden Verkehr auf. Hat ein GrVSt-Bereich mehrere UGrVSt, so nehmen deren 3. GW-Stufen auch den ankommenden Verkehr aus diesen übrigen UGrVSt-Bereichen auf. Wird die 3. GW-Stufe der UGrVSt aus den gleichen Gründen unterteilt, wie sie für die GrVSt erläutert wurden, dann bezeichnet man diese Teile als TeilUGrVSt.

2.10 Mischungen

2.10.1 Allgemeines

Die Ausgangszahl einer Koppelanordnung – das ist z.B. in den Ortswählsystemen 50 und 55v eine Schaltgliedergruppe mit gleichenmittlungsaufgaben (z.B. 1. VW-Gruppe, 1. GW-Gruppe usw.) – ist meistens größer als die Zahl der Abnehmerleitungen, die den Verkehr der nachfolgenden Koppelanordnung zuführen. Die Suchstellungen (das sind die Drehschritte der Wähler) in den einzelnen Verkehrsrichtungen der Koppelanordnung müssen deshalb durch eine „Mischung“ mit den Abnehmerleitungen verbunden werden. Eine Mischung entsteht durch teilweises Zusammen- oder Vielfachschalten der Ausgänge von Koppelanordnungen, wobei jede Koppelanordnung für das abgehende Leitungsbündel im allgemeinen nur eine begrenzte Erreichbarkeit vorsieht. D. h., nicht von jeder Zubringerleitung, die in Wählsystemen mit Schrittschalt- oder Motordrehwählern auf die Schaltarme der Wähler geschaltet sind, können alle Abnehmerleitungen erreicht werden. Mit **Erreichbarkeit** (K) wird in einer Koppelanordnung die Anzahl der Abnehmerleitungen (Leitungen einer gewünschten Richtung) bezeichnet, die von einem Eingang her (Zubringerleitung) erreichbar sind, also auf frei oder besetzt geprüft werden können.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Wenn eine größere Anzahl von Wählerausgängen mit einer kleineren Anzahl von Wählereingängen (oder Leitungen) zusammengeschaltet werden soll, dann ist eine Mischung erforderlich.

Im folgenden werden einige weitere wichtige Begriffe aus der Mischungs-technik erläutert.

Die Leitungen, die einer Koppelanordnung den Verkehr zuführen, heißen **Zubringerleitungen**. Die Leitungen, die den verarbeiteten Verkehr abführen, sind **Abnehmerleitungen**. Bei den 2. GW kommen z.B. die Zubringerleitungen von den 1. GW, während die Abnehmerleitungen zu den 3. GW führen. Dementsprechend wird die Gruppe von Schaltgliedern, von der die Zubringerleitungen kommen, als **Zubringergruppe**, und die Gruppe, zu der die Abnehmerleitungen führen, als **Abnehmergruppe** bezeichnet. In einem Gruppenverbindungsplan z.B. bilden für die 2. GW die 1. GW die Zubringergruppe und die 3. GW die Abnehmergruppe. Andererseits sind die 2. GW die Abnehmergruppe für die 1. GW und zugleich die Zubringergruppe für die 3. GW; sie vermitteln den Verkehr von den 1. GW zu den 3. GW.

Eine einfache Koppelanordnung, in der ein bestimmter Eingang zu einem bestimmten Ausgang über einen Koppelpunkt Zugang hat, bildet ein Koppelvielfach. Ein **Koppelpunkt** umfaßt alle Kontakte oder vergleichbaren Schaltmittel, die gemeinsam betätigt werden und die Sprech- und Signaladern der Verbindung durchschalten. Hat z.B. ein Hebdrehwähler aufgeprüft und durchgeschaltet, dann bilden die drei Schaltarme mit den Kontaktsegmenten der Kontaktbank einen Koppelpunkt. Ist in diesem Koppelvielfach jeder Ausgang für jeden Eingang erreichbar, dann ist ein vollständiges Koppelfeld gegeben. Sind für jeden Eingang nur einige Ausgänge erreichbar, dann ist das Koppelvielfach unvollständig (Teilkoppelfeld).

Innerhalb einer Zubringergruppe werden Zubringerteilgruppen gebildet, die aus einem oder mehreren vielfachgeschalteten Gestellrahmen oder Einzelrahmen bestehen. Die **Zubringerteilgruppe** ist also innerhalb einer Mischung eine Einheit, in der alle Eingänge dieselben Ausgänge erreichen. Eine Abnehmerleitung, die nur von einer Zubringerteilgruppe einer Mischung erreicht wird, ist eine **individuelle Abnehmerleitung**. Wird eine Abnehmerleitung von mehr als einer, aber nicht von allen Zubringerteilgruppen erreicht, dann ist dies eine **teilweise gemeinsame Abnehmerleitung**. Eine **gemeinsame Abnehmerleitung** ist für alle Zubringerteilgruppen erreichbar.

2.10.2 Mischungsverfahren

Die verschiedenartige Zusammenschaltung von Zubringerteilgruppen mit Abnehmergruppen (Abnehmerleitungen) ist eine Mischung. Die Zubringerteilgruppen können zum Zwecke der Mischung am ZVt mit den Abnehmergruppen (Abnehmerleitungen) zusammengeschaltet werden. Als „Mischungsverfahren“ bezeichnet man die verschiedenen Arten der Zusammenschaltung von Vielfachausgängen. Die betrachtete Koppelanordnung besteht dabei aus Wählern, die eine bestimmte Anzahl von Suchstellungen einer Ausgangsrichtung (Gruppenschritt, Höhenschritt oder Richtung), von einer festen Anfangsstellung ausgehend, absuchen.

Im folgenden werden die „Grundmischungsarten“ anhand bisher üblicher Mischungspläne auszugsweise dargestellt (vgl. Anlage 13, Grundmischungsarten für Mischungen mit begrenzter Erreichbarkeit, und Anlage 14, Bildzeichen für Mischungspläne).

Einfache Vielfachschaltung

Die einfachste Art einer Mischung ist die sogenannte einfache, gerade Vielfachschaltung (vgl. Anlage 13, Mischung a). Diese Mischung weist eine kleine Verkehrsleistung auf. Außerdem ist bei ungleichmäßiger Belastung der Abnehmerleitungen kein Verkehrsausgleich zwischen den Zubringerteilgruppen möglich.

Staffeln

Weil in jedem Vielfach die zu bewältigende Verkehrslast der einzelnen Suchstellungen mit steigender Suchstellungsnummer (Nr. des Drehschritts) stark abnimmt, ist es vorteilhaft, wenn ein verhältnismäßig großer Teil der Abnehmerleitungen den ersten Suchstellungen zugeordnet wird. Den nachfolgenden Suchstellungen sind die Abnehmerleitungen dann in abnehmender Anzahl (gestaffelt) zugeschaltet (vgl. Anlage 13, Mischung b). Mit der Staffelung wird eine gesteigerte Verkehrsleistung des Abnehmerbündels erreicht, die etwa 20% höher sein kann als bei der einfachen Vielfachschaltung.

Übergreifen

Übergreifen bedeutet, daß nicht nur die Suchstellungen benachbarter Zubringerteilgruppen miteinander verbunden werden, sondern daß auch auf nicht benachbarte Zubringerteilgruppen „übergegriffen“ wird (vgl. Anlage 13, Mischungen c und e). Durch das Übergreifen wird erreicht, daß im Besetztfall aller Ausgänge einer Zubringerteilgruppe nicht nur die Ausgänge einer benachbarten gesperrt werden, sondern daß sich der „Besetzteinfluß“ auf viele Zubringerteilgruppen möglichst gleichmäßig verteilt. Für Wähler mit fester Anfangsstellung (Nullstellung) wird eine Kombination von Staffeln und Übergreifen nach Anlage 13, Mischung c, angewendet.

Verschränken

Beim Verschränken (vgl. Anlage 13, Mischungen d und e) sind jeweils ungleich benannte Suchstellungen der Zubringerteilgruppen untereinander verbunden. Es wird unterschieden zwischen Einschritt- und Zweischrittverschränkung. Durch Verschränkungen wird eine gleichmäßigere Belastung (auch Abnutzung)

der einzelnen Abnehmerschaltglieder erreicht; die Leistung des Abnehmerbündels bleibt praktisch gleich. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Anzahl der Zubringerteilgruppen ungeradzahlig sein kann. Außerdem wird eine hohe Nebensprechdämpfung erreicht, da die im Vielfach nebeneinanderliegenden Suchstellen einer Zubringerteilgruppe mit anderen, nicht benachbarten Suchstellungen weiterer Zubringerteilgruppen verbunden werden. Eine Mischung, die alle Grundmischungsarten vereinigt, zeigt der Mischungsplan e in Anlage 13.

Die Leistung eines Abnehmerbündels ist außer von der Art der Mischung auch von dem **Mischungsverhältnis** Q abhängig, das zwischen 4 : 1 und 2 : 1 liegen soll. Q gibt das Verhältnis der Ausgänge aller Zubringerteilgruppen einer Gruppe zu der Anzahl der Abnehmerleitungen an; es ist

$$Q = \frac{G \cdot K}{N}$$

G = Anzahl der Zubringerteilgruppen
 K = Erreichbarkeit
 N = Anzahl der Abnehmerleitungen

2.11 Grundlagen des Selbstwählerdienstes

2.11.1 Grundsätzliche Aufgaben des Selbstwählerdienstes

Der Selbstwählerdienst (SWFD) ermöglicht es, die Vorteile der automatischen Herstellung von Gesprächsverbindungen auch im Fernsprech-Fernverkehr zu nutzen. **Im SWFD werden Verbindungen zwischen den Endstellen (Teilnehmer-Sprechstellen) in verschiedenen Ortsnetzen vom Teilnehmer selbst hergestellt.** Die SWFD-Verbindung wird von der Endstelle aus durch Wahl der Verkehrsausscheidungszahl eingeleitet.

Im SWFD werden die Gebühreneinheiten während der Gesprächsverbindung durch „Mehrfachzahlung während des Gesprächs“ erfaßt. Die Gesprächsgebühr ist im SWFD abhängig von der Gebührenzone, d. h. der Entfernung zwischen dem Bereich des Ursprungs-Ortsnetzes und dem Bereich des Ziel-Ortsnetzes, von der Gesprächsdauer und von der Tarifzeit, z.B. Normaltarif (Tagtarif) oder Billigtarif (Nachtтарif).

2.11.2 Kennzahlensystem des Selbstwählerdienstes

Verkehrsausscheidungszahl

In Netzen mit offenen Kennzahlensystemen wird der Orts- vom Fernverkehr durch eine „Verkehrsausscheidungszahl“ unterschieden. Die Verkehrsausscheidungszahl ist eine Ziffer oder Ziffernfolge, die z.B. beim Verlassen eines Ortsnetzbereichs zu wählen ist und der Kennzahl vorangeht. Die Verkehrsausscheidungszahl wird also vor der Ortsnetzkenzahl gewählt.

In der Bundesrepublik Deutschland sind folgende Verkehrsausscheidungszahlen eingeführt:

Ziffer 0: Für **Inlandsfernverkehr**, bestehend aus dem **SWFD** und dem **handvermittelten Fernverkehr**; teilweise werden auch Sonderdienste über „0“ erreicht.

Ziffer 9: Für **Selbstwählerdienst mit vereinfachter Technik** (vSWFD).

Ziffern 00: Für **Auslandsverkehr**; im Ausl.-SWFD folgt der Verkehrsausscheidungszahl die internationale und die nationale Kennzahl. Für handvermittelten Auslandsverkehr ist nach der Verkehrsausscheidungszahl „10“, für die Ausl.-Auskunft „118“ zu wählen.

Aufbau des Kennzahlensystems

Für den SWFD ist jedem Ortsnetz (ON) eine eindeutige Ortsnetzkenzahl (ONKz) zugeordnet. Einschließlich der Verkehrsausscheidungszahl „0“ können SWFD-Kennzahlen 3-, 4-, 5- oder 6stellig sein; für die SWFD-Kennzahlen gilt also:

SWFD-Kennzahl	=	Verkehrsausscheidungszahl „0“ +	Ortsnetzkenzahl.
---------------	---	---------------------------------	------------------

Im allgemeinen ist die Ortsnetzkenzahl vierstellig, so daß sie mit jeder ihrer Ziffern eine Netzebene und einen Bereich kennzeichnet:

1. Ziffer: ZVSt-Ebene und ZVSt-Bereich
2. Ziffer: HVSt-Ebene und HVSt-Bereich
3. Ziffer: KVSt-Ebene und KVSt-Bereich
4. Ziffer: EVSt-Ebene (Zielortsnetz-Bereich)

Je nach Größe des Ortsnetzes und nach seiner Lage im Netzaufbau kann die ONKz jedoch 2- bis 5stellig sein, was nachstehend begründet und an Hand von Beispielen erläutert wird. Nach einer internationalen Empfehlung sind für die „**Internationale Nummer**“ eines Fernsprechanchlusses maximal **12 Ziffern** zugelassen; darin sind jedoch die Ziffern der „Internationalen Kennzahl“ des Landes enthalten. Für die Bundesrepublik Deutschland ist die internationale Kennzahl (Landeskennzahl) zweistellig („49“), so daß für die „**Nationale Nummer**“ maximal **10 Ziffern** zur Verfügung stehen. Diese Stellenzahl darf nicht überschritten werden, damit alle Fe-Anschlüsse im Auslands-SWFD erreichbar sind!

In großen und insbesondere in sehr großen Ortsnetzen mit 7stelligen Rufnummern und 7- bis 8stelligen Durchwahrrufnummern können die 10 Ziffernstellen nur durch Kürzen der ONKz eingehalten werden. **Verkürzte, zweistellige ONKz** sind für Berlin (30), Hamburg (40) und für München (89) eingeführt.

Alle übrigen Ortsnetze am Standort einer ZVSt oder HVSt haben **verkürzte, dreistellige ONKz** (z.B. Düsseldorf 211, Köln 221, Stuttgart 711, Karlsruhe 721, Hannover 511, Bremen 421). Aber auch für einige große Ortsnetze am Standort von KVSt bzw. EVSt ist die Kürzung der ursprünglich vierstelligen ONKz auf dreistellige erforderlich. Dies trifft zu für folgende Ortsnetze (ONKz in Klammern):

Bochum (234), Bonn (228), Duisburg (203), Essen (201),	Gelsenkirchen (209), Oberhausen und Mülheim/Ruhr (208), Wuppertal (202).
---	---

Kurzkennzahlen (Kurzurufnummern), die ebenfalls mit „0“ beginnen, dienen zum Ansteuern der **FernVSt Hand** („010“ für handbedienten Inlandsverkehr) und der **Sonderdienste**, wenn diese in der K- oder HVSt zentralisiert sind, z.B. „0114“ Fernsprechauftragsdienst, „0118“ Fernsprechauskunft (Inland) und „0119“ Zeitanzeige.

Zur Lernerfolgssicherung



- Wie heißt die Zusammenfassung, die aus den Schaltgliedern in den OVSt gebildet wird?
Geben Sie die 3 in OVSt möglichen Arten an!
- Wodurch wird beim EMD-Wähler die Ankerdrehung bewirkt, und wie wird die Stillsetzung des Ankers erreicht?
- Beschreiben Sie, welche beiden grundsätzlichen Verbindungsmöglichkeiten Wähler haben!
- Von welchen Bauteilen der Fernsprechvermittlungstechnik werden Schaltaufgaben erfüllt, und welche Kennzeichen sind dazu erforderlich?
Geben Sie Beispiele für 2 Kennzeichen an!
- Beschreiben Sie die Vorgänge der Belegung beim Aufprüfen, Speisen und Durchschalten zwischen einem 1. und 2. GW!
- Was bedeuten die Abkürzungen S 50 und S 55v?
- Zählen Sie auf, was alles zu einem Ortsnetz gehört!
- Durch welche Leitungen sind HAs und OVSt bzw. die OVSt eines ON miteinander verbunden?
- Skizzieren Sie die Belegung des 1. GW mit Hilfe eines Übersichtsplans vom HAs bis zum Ausgang des 1. GW! Die Verbindung führt u.a. über 2. AS.
- Skizzieren Sie den Verbindungsaufbau zwischen zwei VollVSt **eines** GrVSt-Bereichs und zwischen zwei VollVSt **verschiedener** GrVSt-Bereiche!
- Geben Sie an, was eine „Mischung“ ist!
- Wie heißt die Ziffer, die bei der Wahl eine SWFD-Verbindung einleitet, und wie werden im SWFD die Gebühren erfaßt?

3 Aufbauen von Einrichtungen der Vermittlungstechnik

3.1 Anwendung der Aufstellungslisten (AL)

Für sämtliche Räume in Ortsvermittlungsstellen, in denen vermittlungstechnische Einrichtungen geplant und aufgebaut werden, sind von der Lieferfirma entsprechende Aufstellungsunterlagen zu erstellen. Die AL enthalten neben bauseitigen Vermaßen wie Raumlänge, Raumbreite und Raumhöhe, Wand- und Deckendurchbrüchen usw. auch Angaben über Anzahl und Länge von Gestellreihen sowie Anzahl und Art der geplanten oder aufgebauten Gestellrahmen.

Die AL für Ortsvermittlungsstellen und die AL für Fernvermittlungsstellen wurden in Aufbau und Informationsteilung so aufeinander abgestimmt, daß eine einheitliche Leseart erreicht wird. Die AL wird auftragsbezogen für eine Vermittlungsstelle aufgestellt und besteht aus den Teilen:

- Zentrales Deckblatt (je Vermittlungsstelle),
- Deckblatt (je Raum mit vermittlungstechnischen Einrichtungen),
- Gestellrahmenauflistung (Bestückung einer oder mehrerer Gestellreihen) und der
- Raumskizze (Abmessungen der Räume mit Anzahl und Vermaßung der Gestellreihen).

3.1.1 AL-Zentrales Deckblatt¹

Das Zentrale Deckblatt (vgl. Anlage 15) wird auftragsgebunden je Vermittlungsstelle ausgearbeitet und ergibt die Gesamtübersicht aller für das Bauvorhaben benötigten Aufstellungsunterlagen. Die Informationen sind in drei Gruppen unterteilt:

Überschriftenzeile (Postkopf)

Mit allgemeinen Informationen wie

- VST-KENNUMMER
- VST-ART
- ON-BEZEICHNUNG
- ANSCHLUSSBEREICH
- LIEFERFIRMA
- ANZAHL sowie AUSGABENSTAND der EINZELBLÄTTER für RAUMSKIZZEN und DECKBLÄTTER

Anordnung und Handhabung erfolgt nach den gleichen Regeln wie beim ersten Deckblatt der GL.

¹ Die in AL, GL, ML und MT vorkommenden Begriffe, Bezeichnungen und Abkürzungen sind nachfolgend in der Schreibweise mit Großbuchstaben gesetzt; so, wie sie in den Aufbauunterlagen selbst auch gedruckt sind (vgl. Anlage 36).

Raumangaben

Zunächst wird als Information ein Hinweis auf die Gebäudeart eingeschrieben. Dann folgt die Auflistung der zur Vermittlungsstelle gehörigen technischen Räume mit den Angaben:

- GESCHOSS
- RAUMNUMMER
- BENENNUNG der RÄUME (NUTZUNG)
- die je Raum erstellten gezeichneten RAUMSKIZZEN und AL-DECKBLÄTTER sowie Hinweise auf Blattnummer und Aussage der Einzelunterlagen.

60-V-Hauptverbraucherleitung

Zur Verbesserung der Gesamtübersicht während des Bauvorhabens, aber auch zu späteren Maßnahmen in der bestehenden Vermittlungsstelle dienen die Informationen zur 60-V-Hauptverbraucherleitung:

Als Einzelinformationen sind aufgeführt

- BEZEICHNUNG der STROMKREISE und SICHERUNGEN
- QUERSCHNITT der STEIGELEITUNG und STROMBEDARF
- VERTEILERLEITUNG mit Angaben zum RAUM, GESTELLREIHE, STROMVERBRAUCH und QUERSCHNITT.

3.1.2 AL-Deckblatt

Das Deckblatt wird für jeden Einzelraum der Vermittlungsstelle ausgedruckt. Die Informationen beziehen sich auf die im Raum aufgebauten oder geplanten Gestellreihen und Verteiler. Die Überschriftenzeile entspricht in Anordnung und Inhalt den Folgeblättern der Gruppierungsliste.

Wegen der Unterschiedlichkeit der Einrichtungen werden die Informationen in zwei verschiedenen Listenbildern dargestellt. Die Unterscheidung erfolgt nach:

- a) Gestellreihen, die in Vermittlungs- und Nebenräumen aufgebaut oder eingeplant sind. Diese Gestellreihen werden immer mit GRH-Nr. 01–97 bezeichnet und
- b) Gestellreihen, Schaltfeld und Hauptverteiler, die in Verteilerräumen aufgebaut oder eingeplant sind. Diese Einrichtungen werden immer mit GRH-Nr. 98, 99 und 00 bezeichnet.

Das Deckblatt wird dementsprechend meist auf zwei Einzelblättern ausgedruckt. Sind in einem Raum Einrichtungen nach a) oder b) in geringer Anzahl gemeinsam aufgebaut, können beide Listenbilder auch auf einem gemeinsamen Deckblatt ausgedruckt werden (Einzelheiten zu den Listenbildern in Anlage 16, Blatt 03–06). Das Überschriftenbild für diese Listenbilder wird in den Zeilen 6/10 ausgedruckt.

Mit der Zeile 11 des ersten Einzelblatts beginnen die anlagegebundenen Informationen. Sie ergeben im wesentlichen eine Beschreibung der Gestellreihen. Von links beginnend sind folgende Angaben eingeschrieben:

- Anzahl und Benennung der Gestellreihen,
- Ausbau und Länge der Gestellreihen,
- Benennung und Hinweise zu RSM, GSR und 16-kHz-Versorgung,
- Hinweise zur Zweigverbraucherleitung, Sicherung, verlegte Leitungsquerschnitte und Stromverbrauch,
- Blattnummer und Ausgabenstand der Einzelblätter GR-Auflistung.

Hinweise auf den jeweils beschriebenen Raum (Benennung und Raumnummer) und auf das Geschoß, in dem sich der beschriebene Raum befindet, sind in der ersten Zeile ausgedruckt. (Einzelheiten zum Listenbild in Anlage 16, Blatt 02.)

Das Überschriftenfeld für dieses Listenbild wird ebenfalls in den Zeilen 6 bis 10 ausgedruckt. In Zeile 11 beginnen demnach die anlagegebundenen Informationen. Zur Beschreibung von normalen Gestellreihen gehören auch die entsprechenden Erläuterungen für vorhandene Verteiler oder Schaltfeldeinrichtungen. Von links beginnend sind die folgenden Angaben eingeschrieben:

- Anzahl und Benennung der Gestellreihe,
- Ausbau und Länge der vorhandenen Gestellreihen,
- Benennung der vorhandenen Verteiler mit Angaben von Bucht und Reihe,
- Benennung der geplanten Verteiler mit Angabe von Bucht und Reihe sowie
- Blattnummer und Ausgabenstand.

3.1.3 AL-GR-Auflistung

Die Gestellrahmenauflistung stellt eine Übersicht der Anordnung und Art einzelner Gestellrahmen dar, die entsprechend dem Bedarf in den Gestellreihen einer Vermittlungsstelle eingebaut oder vorgesehen sind.

Die Gestellrahmenauflistung erfolgt raumbezogen. Das Überschriftenfeld auch für dieses Listenbild beansprucht die Zeilen 6 bis 10. Ab Zeile 11 beginnen demnach die anlagegebundenen Informationen. Für jeden Gestellrahmen, Gestellreihenendrahmen oder „freier Raum“ wird eine Zeile benötigt. Die Informationen aller Gestellrahmen bzw. freien Räume einer Gestellreihe werden zeilenweise, ohne Leerzeilen untereinander ausgedruckt und bilden so einen Ausgabeblock.

Je nach Anzahl der Gestellrahmen einer Gestellreihe können zwei oder mehr Ausgabeblöcke auf einem Einzelblatt ausgedruckt werden. Zwischen zwei Ausgabeblöcken wird ein Zwischenraum von zwei Leerzeilen freigehalten. Die Ausgabeblöcke sind nach aufsteigender Gestellreihennummer, die Zeilen innerhalb eines Blocks nach aufsteigender Gestellrahmenplatznummer sortiert.

Im einzelnen sind folgende Informationen aufgeführt (Anlage 17, Blatt 01–03):

- Gestellrahmenplatznummer,
- C : GR (Eingabedaten zur Erstellung der AL),
- Ausbau (GR nach Regel- oder Sonderbelegung),
- Benennung der GR,
- Numerierung der GR (Planungsnummer).

Anschließend folgen Angaben über gestellreihenbezogene Signale wie:

- V-Kettenverteilung,
- GN-Lampe,
- Flackerschlußzeichen,
- 5-Sek.-Ruf,
- WL-Lampe und die
- Vielfachklinken.

Schließlich folgt die Information über die Einbaubreite des jeweiligen Gestellrahmens.

Ergänzende Hinweise zu den Spalteneinträgen

Raumnumerierung: Die Beschreibung der Lage eines GR wird in der AL als Gestellrahmenplatznummer (GRPLNR) aus der Bestandserfassung des neuen Unterhaltungsverfahrens UFe übernommen. Sie besteht aus 2stelliger Raumnummer, 2stelliger Gestellreihennummer und 2stelliger Platznummer.

Besondere Einträge in die Spalte AUSBAU: Der rechtsbündige Eintrag einer 0 bedeutet, daß der Gestellrahmen vorgesehen (geplant) ist. Bei linksbündigem Eintrag bedeuten:

- S = Sonderbelegung des Gestellrahmens.
- N = Nachbau von Münzrufnummern (NRMUE).

3.2 Anwendung der Gruppierungslisten (GL)

Die Gruppierungsliste (GL) in Tabellenform ersetzt den bisher gezeichneten Gruppenverbindungsplan (Gp). Die Tabellenform wurde gewählt, um die GL mit EDV-Anlagen herstellen zu können. Der Rechnerausdruck der EDV-Anlagen wird mit Gruppierungsliste (GL) bezeichnet. Aus den im Rechner gespeicherten GL-Daten lassen sich dann Mischungslisten (ML), Mischungstabellen (MT) und Eingangsbeschaltungslisten (EBL) – früherer Kopfplan – herstellen. Die GL soll die Planungsarbeiten erleichtern, sie wird aus Gründen der Übersichtlichkeit in Hochformat DIN A4 auf mehreren Einzelblättern ausgedruckt. Hierbei ist darauf zu achten, daß die GL von der linken Blattseite zum rechten Blattrand zu lesen sind. Bei der Gestaltung der GL wurde berücksichtigt, daß bei künftigen Planungen nur noch von gemessenen Verkehrsdaten ausgegangen wird.

Im allgemeinen werden auf einem Einzelblatt der GL die Daten für eine Wahlstufe ausgedruckt, wobei die Eingangswahlstufen 1. GW und OGW wegen der in den meisten Fällen gemeinsam gemischten GS auch gemeinsam ausgedruckt werden. Ebenso werden die TEILNEHMER-WAHLSTUFEN (ASG, 1. AS und LW) gemeinsam mit den TEILNEHMERANSCHALTEEINRICHTUNGEN OHNE RUFNUMMERNBINDUNG, den besonderen AS FUER DWAS, GSAS und MUENZUE, den 2. AS GRUPPEN und den BESONDEREN ANSCHALTEEINRICHTUNGEN FUER HD und FEAD betrachtet und fortlaufend auf einem oder mehreren Einzelblättern ausgedruckt. Den Einzelblättern wird ein Deckblatt vorgeheftet, das die Zusammenfassung der vermittlungstechnischen Einrichtungen angibt.

3.2.1 GL-Deckblatt

Das Erstblatt des Deckblatts erhält eine Überschrift, die aus vier Kopfzeilen besteht (vgl. Anlage 18, Blatt 01 und 02). Die 1. und 3. Zeile bezeichnen einheitlich festgelegte Kenndaten, die in der 2. und 4. für die Erkennung des Bauvorhabens auszudrucken sind. Weitere Einzelblätter des Deckblatts und die dann anschließenden Folgeblätter erhalten ebenfalls eine einheitliche Überschrift, die jedoch nur aus 2 Kopfzeilen besteht. Davon gibt die erste wiederum an, was die ausgedruckten Daten der zweiten Zeile bedeuten.

Das Deckblatt gibt nach den Überschriftenzeilen und weiteren Aussagen zu dem Bauvorhaben in einer Zusammenfassung den RUFNUMMERNBEREICH, UMFANG (AE) UND FASSUNGSVERMOEGEN (BE) NACH INBETRIEBNAHME, DEN BESTAND DER EINGEBAUTEN FUNKTIONSEINHEITEN (EFE) NACH INBETRIEBNAHME und den BESTAND DER DURCHWAHLUEBERTRAGUNGEN/GEHEND (DWUEG) und DURCHWAHLUEBERTRAGUNGEN/GEHEND – KOMMEND (DWUEGK) NACH INBETRIEBNAHME für die OVST an. Das Deckblatt wird vom Rechner als letztes Blatt ausgedruckt, weil die Zusammenfassung der Schaltgliedergruppen erst aus den gespeicherten Daten der Einzelblätter gebildet werden kann. Mit den Angaben des Deckblatts wird ein Datenerfassungsbeleg für eine zentrale Datenkartei ausgestellt.

3.2.2 GL-Teilnehmerwahlstufen mit Rufnummernbindung

Die Teilnehmerwahlstufen bestehen aus den Vorwahlstufen (AS-Stufen) und den LW-Stufen. Es werden nur die geplanten Hundertergruppen erfaßt. Für noch nicht geplante Hundertergruppen werden Leerzeilen vorgesehen.

Je Hundertergruppe werden die für die Planung und die spätere Beschaltung (nach Verkehrsmeßwerten) benötigten Anzahlen ASG, 1. AS und LW bzw. SLW zeilenweise von oben nach unten ausgedruckt (vgl. Anlage 19, Blatt 04). Hierbei ist die Rufnummer (RFNR) Bestandteil der Adresse (ADR). Die letzten beiden Ziffern der RFNR (00–99) werden durch waagerechte Striche dargestellt. Unter Beschaltungsart (BE-ART) wird je beschaltbarer Hundertergruppe die Art der Gruppierung der TS, AS und LW nach FTZ 536 Bp 0002 angegeben. Die Abkürzung S 24 bedeutet z. B. Gruppe für max. 24 SLW und 24 AS oder 16 ASG und 5 1. AS und 19 LW. Die Gruppierung ist stets im Zusammenhang mit den Angaben in den Spalten ASG, 1. AS, LW und GR zu deuten. Dabei ist vor allem das Kennzeichen (waagerechter Strich) in der Spalte GR zu beachten, das auf die konstruktive Einheit der Gestellrahmen hinweist.

In der Spalte Gruppe (GRP) wird die 2. AS Gruppe angegeben, die für max. 22. Hundertergruppen den von den ASG überlaufenden Restverkehr aufnimmt. Die 2. AS selbst werden auf einem weiteren Einzelblatt erfaßt, weil sie ohnehin für die betrachtete Einzelhundertergruppe keine Aussage liefern.

3.2.3 GL-Teilnehmerwahlstufen ohne Rufnummernbindung

Die Einrichtungen (z. B. AS FUER DWAS, GSAS UND MUENZUE 2. AS GRUPPEN) und Koppelanordnungen werden zusammenhängend betrachtet, wobei meistens die BESONDEREN ANSCHALTEEINRICHTUNGEN FUER HD und FEAD angefügt werden (Anlage 19, Blätter 08 und 09). In dieser Reihenfolge werden die Einzelangaben zeilenweise von oben nach unten ausgedruckt.

Die Benennung und die Bezeichnung (BEZ) der Einrichtungen bzw. STUFE mit BEZ der Koppelanordnungen erscheinen in den dafür vorgesehenen Spalten nach der Adresse (ADR). Unter M wird die Lagenummer der Mischungsplannumerierung oder die Regelmischplan-Unterlage angegeben. Es folgen von links nach rechts die Gestellrahmennummer (GR-NR) mit der Angabe über die Einbauplätze pro Gestellrahmen (EPL/GR), die Anzahl der Gestellrahmen (GR) und die insgesamt eingebauten Funktionseinheiten (EFE)

$$EFE = EPL/GR \times GR$$

Die Bündelschlüsselzahl steht in der Spalte BDSZ. Die in den aufgebauten Gestellrahmen insgesamt vorhandene Anzahl der Einbauplätze (EPL) für die Unterbringung der jeweils betrachteten Einrichtung wird in der Spalte EPL angegeben. Bei dem auf Anlage 19, Blätter 08 und 09 gezeigten Beispiel sind:

$$\text{EPL} = \text{EFE}$$

Die für die Anschaltung der TLN-ANSCHALTEEINRICHTUNGEN OHNE RUFNUMMERNBINDUNG benötigte Anzahl Haupttrast- (HR) oder Einzelschritte (ES) wird in der Spalte HR/ES genannt. In der Auflistung der Angaben für AS FUER DWAS, GAS UND MUENZUE erscheint dafür in der Spalte ES die Anzahl der zusätzlich freien ES.

In der Auflistung der Angaben für 2. AS GRUPPEN wird dafür je 2. AS Gruppe die angeschaltete Anzahl 1. AS angegeben.

In den genannten 3 Datenblöcken wurde darauf geachtet, gleiche Listenbilder zu verwenden.

3.2.4 GL-Besondere Anschalteinrichtungen für Hinweisdienst

Das Listenbild für diese Einrichtungen ist so gestaltet, wie die Listenbilder für Teilnehmeranschalteinrichtungen ohne Rufnummernbindung. Um zusätzliche Angaben aufnehmen zu können, wurde eine Spalte mit der Überschrift Bemerkung (BEM) angefügt.

3.2.5 GL-GW-Stufen

In der GL werden die GW-Stufen gemeinsam auf einem Einzelblatt ausgedruckt. Die Eingangsbündel „BUENDEL AUF“ zu diesen Wahlstufen erscheinen auf demselben Blatt, wenn ihre Anzahl auf den verbleibenden Zeilen untergebracht werden kann (vgl. Anlage 19, Blatt 10). Dies ist fast immer der Fall. Ansonsten wird für diese Angaben ein weiteres Einzelblatt angelegt.

Die Anlage 19, Blatt 10 zeigt ein Listenbild für eine 1. GW-Stufe. Die Daten für die Eingangsbündel der Wahlstufen (1. Datenblock) werden auch für künftige rechnerfertige Eingangsbeschaltungslisten (EBL) verwendet. Dafür müssen die Bündel fortlaufend nummeriert werden. Die laufende Nummer der Bündel erscheint in der Spalte BD. Je Bündel werden zeilenweise die Erreichbarkeit (K) in der Spalte K und die Zählfolge (Z) in der Spalte Z angegeben. Bei fortlaufender Numerierung der Leitungen für z.B. Ortsverkehr ist $Z = 0$, d. h., die Schreibstelle bleibt ohne Eintrag. Wurden den Leitungen ungerade Ordnungsnummern zugeteilt, ist $Z = 1$. Bei geraden Ordnungsnummern ist $Z = 2$. Die Bündelschlüsselzahl erscheint in der Spalte BDSZ.

Die Ursprungsangabe für das Leitungsbündel wird in der Spalte URSPRUNG ausgedruckt. Auf die 1. GW (Anlage 19, Blatt 10) führen die Bündel (BD 1–16) mit URSPRUNG ADR A12–B303, d. h. A12 ASG 265 LTG, B303, d. h. TEILNEHMERGRUPPE OHNE RUFNUMMERNBINDUNG besteht in diesem Fall aus 24 LTG von 2. AS. In der Spalte LTG werden die Angaben über die Anzahl der Leitungen des Bündels aufgeführt. Diese Leitungsanzahl wird für die EBL verwendet. Grundsätzlich wird die Anzahl der gesamten geplanten Leitungen angegeben, damit für die noch nicht schaltbaren Leitungen in der EBL bündelbezogene Wählerplätze vorgemerkt werden können. Bei 1. GW werden die einzelnen ASG-Bündel der Hundertergruppen in einer Summe angegeben. Die Bündel der 2. AS und der besonderen AS ohne Rufnummernbindung werden dagegen je Gruppen aufgelistet.

In der Spalte UE-ART wird für Leitungen, die ohne Übertragungen betrieben werden, die Anzahl der Leitungen ausgedruckt. Werden Übertragungen eingesetzt, wird deren Anzahl mit Abkürzungen für die verwendete Übertragungsart angegeben.

Im 2. Datenblock finden wir Angaben über die Schaltgliederart (STUFE) und System (BEZ), die Mischungsbezeichnung (M), Gestellrahmen-Nummer (GR-NR) und die Einbauplätze der Schaltglieder (Anlage 19, Blatt 10).

$$\begin{aligned} \text{EPL} &= \text{EPL/GR} \times \text{GR} \\ 24/\text{GR} \times 30 &= 720 \text{ EFE} \end{aligned}$$

EFE, d. h. beschaltete (BESCH) Wahlstufen. In der Spalte Reserve (RES) werden nicht beschaltete Schaltglieder erfaßt.

Im 3. Datenblock werden die Angaben über die Ausgänge der Wahlstufen ausgedruckt, d. h. je Gruppenschritt (GS). Aus diesen Daten und Angaben über die Wahlstufe werden die rechnerfertigen Mischungsunterlagen (ML und MT) abgeleitet. Im Beispiel Anlage 19, Blatt 10) handelt es sich um eine Wahlstufe; es wird deshalb 1 Zeile für die Angabe je GS ausgedruckt.

Nach der GS-Kennung folgt die Angabe über die Erreichbarkeit K in der Spalte K. Dabei ist K als Zahlenwert angegeben (z.B. $K = 10$). Bei den mit voller Erreichbarkeit betriebenen Vorwahlstufen (AS) im EMD-System, wo jedem AS ein 1. GW zugeordnet wird, bleibt diese Schreibstelle ohne Eintrag. Der K-Wert muß stets identisch mit der Anzahl der Suchschritte eines Wählers bleiben. Die Ausgänge je GS werden in der Spalte AUS angegeben (Anlage 19, Blatt 10). GS 1–9 haben je 300 Ausgänge GS 0 hat 570 Ausgänge. Falls besondere Verkabelungen oder Auftrennungen des Gestellrahmen-Viefachs usw. auszuführen sind, wird durch einen Verkabelungs-(VC) in der Spalte VC darauf hingewiesen.

In der nächsten Spalte folgt die Aufzählung der Einzelschritte (ES), wobei nur der jeweils erste ES der GS ausgedruckt wird. Der Hilfsgruppenschritt (HGS) wird in der Spalte HGS gekennzeichnet. Dies geschieht in der Zeile des GS, dessen Ausgänge dadurch vermehrt werden, durch Angabe der Nummer des HGS, wobei zusätzlich durch einen Kennbuchstaben in der Spalte VC noch auf weitere Einzelheiten hingewiesen wird. In der HGS-Zeile erscheinen ein „H“ und die Nummer des GS, dessen Ausgänge dadurch vermehrt werden. Wird z.B. H3 gedruckt, so werden für den GS3 die unteren ES des HGS verwendet. Steht dagegen in der Zeile des HGS H3, so wurden die oberen ES des HGS benutzt. Erhält z.B. der GS 5 die unteren ES und der GS 3 die oberen ES zugeteilt, so steht in der Spalte HGS bei dem unbeschalteten GS die Abkürzung H 35. Die gesamte Anzahl der Ausgänge (AUSG) – bei gemeinsamen Mischungen für mehrere Wahlstufen als Summe – gibt die Spalte AUSG an. In der Spalte M steht die Lagenummer der Mischplannumerierung oder die verwendete Unterlage des Regelmischungsplans oder bei unbeschalteten GS das Kennzeichen des Hinweisdienstes (HD).

3.3 Anwendung der ML und MT

Mischungslisten (ML) und Mischungstabellen (MT) werden mit Hilfe von EDV-Anlagen hergestellt, und zwar im Format DIN A3 (das für Schnelldrucker übliche Format). ML und MT ersetzen Mischungspläne in der früher üblichen zeichnerischen Darstellung.

Auf einem Blatt wird eine Mischung mit $G = 30$ Zubringerteilgruppen (je 10 nebeneinander) bei einer Erreichbarkeit von $K = 10$ ausgedruckt. Bei mehr als 30 Zubringerteilgruppen oder einer größeren Erreichbarkeit als $K = 10$ wird der Rechnerausdruck auf einem zweiten oder auch weiteren Blättern fortgesetzt.

3.3.1 Mischungsliste (ML)

Die ML wird zum Einlegen der Mischung und zur Beschriftung der Gestellkarten (Rückwärtsverfolgung von Verbindungen) benutzt. Sie ist in die Spalten ABN.LTG und ZUB.GR aufgeteilt; diese beiden Überschriften bilden eine Einheit. Besteht eine Zubringerteilgruppe aus mehreren Gestellrahmen (ZUB.GR), dann werden die GR-Nr. übereinandergeschrieben, wenn die GR-Vielfache miteinander „starr verkabelt“ sind. Bei Parallelschaltung der Gestellrahmen am ZVt sind die übereinandergeschriebenen GR-Nr. durch das Zeichen) markiert.

Die ML nach Anlage 20 enthält in 20 Zahlenblöcken die Zuordnung der ABN.LTG zu den ZUB.GR und deren ES (ES 92 bis 110 im GSO). Die untereinanderstehenden Nummern der ZUB.GR sind in der Suchschrittfolge ES 92 bis ES 110 so gesetzt, daß sie einen Leitungszug ergeben, der parallel zur Kennlinie verläuft oder dieser selbst entspricht. In den bisherigen Mischungsplänen wurde derjenige Linienzug, der von der ersten bis zur letzten Suchstellung verlief und dabei jede Zubringerteilgruppe nur einmal berührte, als Kennlinie bezeichnet. Wenn von jeder Zubringerteilgruppe je ein ES in der Reihenfolge der Suchschritte von der Kennlinie berührt wird, dann ist sichergestellt, daß die vorgegebene Erreichbarkeit auch wirklich eingehalten ist.

In der Mischungsliste wird, beginnend beim ES 92 der 1. Zubringerteilgruppe (ZUB.GR 1), die 1. Abnehmerleitung (ABN.LTG 1) angegeben, die dort anzuschalten ist. Am ES 93 des ZUB.GR 46 ist die ABN.LTG 140 angelegt, die auch vom ZUB.GR 48 (ES 94) erreicht wird. Am ES 95 des ZUB.GR 47 ist die ABN.LTG 47 angeschaltet, die auch vom ZUB.GR 43, 45 und 44 (ES 96 bis 98) erreicht wird. Am ES 99 des ZUB.GR 40 (ABN.LTG 37) beginnt eine weitere Vielfachschaltung, die die ES 99 bis 102 der ZUB.GR 40, 42, 41 und 37 miteinander verbindet usw.

Im folgenden wird an drei Beispielen aufgezeigt, wie die ML gehandhabt wird. Es wird jeweils angenommen, daß eine Abnehmerleitung (ABN.LTG) bzw. ein Abnehmerwähler (ABN.GR, WL) ungewöhnlich lange belegt ist („Dauerbelegung“). Falls die Ursache der Dauerbelegung ein fehlerhafter Wähler ist, muß dieser (in „Rückwärtsverfolgung“) aufgesucht werden. Anhand der ML wird also festgestellt, von welchen ZUB.GR und auf welchen ES die betreffende Abnehmerleitung belegt werden kann; der belegende Wähler ist dann leicht zu finden.

Fall 1

Die ABN.LTG 86 (vgl. Anlage 20, Mischung 1. GW-LTG, GSO, ML) wird belegt von Wählern der ZUB.GR 33 (auf ES 95), 11 (auf ES 96), 13 (auf ES 97) und 12 (auf ES 98).

Fall 2

Die ABN.LTG 17 (vgl. Anlage 22, Mischung 3. GW-DWUEG, DWUEGK, GS 1, ML) wird belegt von Wählern der ZUB.GR 34 (auf ES 3) und 33 (auf ES 4); die ABN.LTG 5 dagegen nur von Wählern der ZUB.GR 36 (auf ES 1).

Die Bezeichnungen DWUEG, DWUEGK bedeuten: Durchwahlübertragung gehend bzw. Durchwahlübertragung gehend und kommend.

Fall 3

Der Abnehmerwähler 18, 16 (unter der Bezeichnung ABN.GR, WL) – das ist der Wähler Nr. 16 im Gestellrahmen Nr. 18 – (vgl. Anlage 24, Mischung 3. GW – 4. GW, GS 7, ML) wird belegt von den Wählern der ZUB.GR 8 (auf ES 62), 5 (auf ES 63), 7 (auf ES 64) und 6 (auf ES 65).

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß bei allen EMD-Wählern, deren GS 0 die Erreichbarkeit K = 19 (19 Ausgänge) haben, die ES laufend durchnummeriert werden (ES 1 bis ES 110).

3.3.2 Mischungstabelle (MT)

Die MT ist geeignet zur Beschriftung der Gestellkarten (Vorwärtsverfolgung von Verbindungen) und zum Abnehmen und Prüfen der Mischung. Sie enthält von links nach rechts nebeneinander die Zubringerteilgruppen und – wie bei der ML – senkrecht von oben nach unten die ES der betreffenden Ausgangsgruppe (vgl. Anlage 23, Mischung 3. GW-DWUEG, DWUEGK, GS 1, MT).

Die Ausgänge jedes ZUB.GR werden auf der entsprechenden Zeile des ES mit den Nummern der Abnehmerleitungen bezeichnet. Bei 10 Suchschritten (K = 10) stehen 10 Abnehmerleitungs-Nr. untereinander. Ein ZUB.GR bildet mit 10 ABN.LTG eine Einheit (Zahlenblock). In dem ZUB.GR 32 ist die ABN.LTG 1* an ES 1 anzulöten, ABN.LTG 7* an ES 2, ABN.LTG 13* an ES 3, ABN.LTG 19* an ES 5 und ABN.LTG 25 an ES 7. Der Stern (*) rechts neben der Abnehmernummer zeigt an, daß diese Abnehmerleitung an diesem ES des ZUB.GR angeschaltet ist; er kennzeichnet ferner den Anfang eines Leitungszuges. Beispiel für ABN.LTG 17* : ZUB.GR 34/ES 3, ZUB.GR 33/ES 4.

Im folgenden wird an drei Beispielen aufgezeigt, wie bei „Vorwärtsverfolgung“ von Verbindungen die MT gehandhabt wird.

Fall 1

In der ZUB.GR 36 (vgl. Anlage 21, Mischung 1. GW-LTG, GSO, MT) steht ein Wähler auf ES 99; belegt ist die ABN.LTG 59.

Fall 2

In der ZUB.GR 37 (vgl. Anlage 23, Mischung 3. GW-DWUEG, DWUEGK, GS 1, MT) steht ein Wähler auf ES 6; belegt ist die ABN.LTG 20.

Fall 3

In der ZUB.GR 13 (vgl. Anlage 25, Mischung 3. GW – 4. GW, GS 7, MT) steht ein Wähler auf ES 67; belegt ist der Abnehmerwähler ABN.GR, WL 18, 14, d. h. Wähler-Nr. 14 im GR-Nr. 18.

3.4 Anwendung des Bauschaltplans

Der **Bauschaltplan**, auch **Montageschema (Ms)** genannt, zeigt alle Bauelemente und Bauteile eines Schaltglieds oder einer Anlage so, wie sie in ihrer räumlichen Lage zueinander angeordnet sind. Mit Blickrichtung auf die Anschlüsse der Schaltungsteile und ihre Verdrahtungspunkte ist die gesamte **Verdrahtung** der Einrichtung in ihrer Form und Ausführungsart dargestellt (vgl. Anlage 26). Die einzelnen Drähte der Drahtformen sind durch unterschiedliche Farben und durch Zahlen gekennzeichnet. Ms können zusätzliche Hinweise über Verdrahtungsarten (Drahtstärken, Isolation, zu verdrehende Drähte usw.) enthalten.

Ms sind nicht nur für den Aufbau, sondern auch bei der Störungsbeseitigung ein wertvolles Hilfsmittel. Das Ms trägt, wie die Stromlaufzeichnung, die Zeichnungsnummer des betreffenden Schaltglieds; sie wird lediglich durch die Buchstaben Ms von der Sz unterschieden. Es kann vorkommen, daß es für Schaltglieder mit dem gleichen schaltungstechnischen Aufbau verschiedene Verdrahtungsausführungen gibt (z.B. verschiedene Ausgabe-Nrn. bzw. von verschiedenen Herstellerfirmen).

Unterschiedliche Verdrahtungen oder Teil-Ms werden in den Bauschaltplänen vermerkt, z.B. durch weitere Angaben oder die Nr. der Ausgabe bzw. Blatt-Nr. (z.B. 134 340 2 Ms 1, Ausgabe 1, Blatt 2). Diese ergänzenden Unterscheidungen kommen selbstverständlich auch 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 die Zeichnungsnummer der Sz mit der Ms-Nummer. Anlage 26 zeigt ein Montageschema (Ms) des 1. GW 55v1.

In dem Ms sind die Relais mit Buchstaben oder Zahlen bezeichnet. Diese Bezeichnungen finden wir auch in allen sonstigen Zeichnungen wieder, z.B. Sz, Di, Ta. Da in dem Ms jeder Lötunkt angegeben ist, werden einmal die Wicklungslötpunkte und zum andern die Lötpunkte der Kontakte vermerkt. Kontakte und deren Lötpunkte sowie Wicklungspunkte werden von einem schwach ausgezogenen Rechteck umrahmt. Zwischen den Wicklungspunkten sind noch die betreffenden Wicklungen oder Brücken eingezeichnet. In unserem Beispiel besitzen die Relais 6 Wicklungstifte. Hieraus entnehmen wir, daß es sich um Flachrelais 48 oder 48 G handelt. Die Kontaktreihen werden entsprechend der Federsatzanordnung dargestellt. Die von den Relais und sonstigen Bauelementen (Kondensatoren, Widerstände usw.) ausgehenden Schaltdrähte werden zu Drahtkabeln (in dem Ms stark ausgezogen) zusammengebunden.

Verfolgen wir in unserem Beispiel (Relaissatz 1.GW55v1) den Schaltdraht, der am Lötunkt R 7 abgreift: In dem Ms ist der Schaltdraht mit ge (gelb) und der Hinweiszahl 31 ausgewiesen. Von der Lötfläche des Widerstands R 7 ausgehend, ist durch die nach oben weisende Abwinkelung angezeigt, daß der Schaltdraht in dem stark ausgezogenen Drahtkabel nach oben geführt ist. Das andere Schaltdrahtende ist am dl1-Kontakt wiederzufinden. Die Abwinkelung des ankommenden Schaltdrahtendes weist nach oben, die des weiterführenden nach unten. Der weiterführende Schaltdraht hat ebenfalls die Bezeichnung 31 ge. Der zweite Schaltdraht endet am cl12-Kontakt. Die Abwinkelung weist nach oben, während der weiterführende Schaltdraht im Drahtkabel nach unten geführt ist. Die Bezeichnung dieses Schaltdrahts lautet jetzt 31'ge. Die nach unten weisende Abwinkelung am vl1-Kontakt zeigt, daß der Schaltdraht mit der Bezeichnung 31'ge hier endet.

3.5 Montagearbeiten

3.5.1 Drahtliste und Formbrettplan

Die Drahtliste wird zur Herstellung der Kabelform und des Montageschemas (Ms) benötigt. Mit Hilfe der Stromlaufzeichnung (Sz) wird der Verlauf der Schaltdrähte in tabellarischer Form niedergeschrieben. Die Schaltdrähte werden durch laufende Nummern, Farbzuordnungen und Benennung der Lötpunkte gekennzeichnet. Einige grundsätzliche Regeln sind bei der Herstellung der Drahtliste zu beachten:

1. Die Drahtführung soll so gewählt werden, daß möglichst der kürzeste Weg zwischen den zu verbindenden Lötpunkten eingehalten wird.
2. Alle Schaltdrähte, die über Lötpunkte direkt miteinander verbunden sind, müssen gleichfarbig sein. An Lötpunkten darf daher kein Farbwechsel der Schaltdrähte vorgenommen werden.
3. Die Schaltdrahtführung soll so gewählt werden, daß nicht mehr als zwei Schaltdrähte auf einem Lötunkt verbunden sind.
4. Plus- und Minuspotential führende Schaltdrähte sind durch rote bzw. blaue Färbung gekennzeichnet. In der Vermittlungstechnik gelten noch einige zusätzliche Normfarben.
5. Alle Schaltdrähte die Pluspotential führen, werden ringverdrahtet; d. h., der erste und letzte Lötunkt werden zusätzlich mit einem roten Schaltdraht verbunden.

Der Formbrettplan wird für die Herstellung des Formkabels benötigt. Alle Drahtaustrittstellen (vorgegeben durch die Lage der Bauteile und deren Lötpunkte) werden im Maßstab 1 : 1 dargestellt.

3.5.2 Formkabel

Das Formkabel wird mit Hilfe des Formbrettplans hergestellt, der auf einem Formbrett befestigt ist.

In die markierten Schaltdrahtaustrittstellen des Formbrettplans werden Formbrettstifte (Stahlnägel ohne Köpfe) geschlagen. Zusätzlich werden zum Befestigen der Schaltdrahtenden sogenannte Wickelnägel verwendet. Die in der Drahtliste aufgeführten Schaltdrähte werden auf dem Formbrett ausgelegt und mit einem speziellen Abbindegarn zu einem Formkabel zusammengebunden, damit das Formkabel die notwendige Stabilität erhält. Das ausgebundene Formkabel wird aus dem Formbrett gelöst, und die Schaltdrahtenden werden auf die benötigte Länge abgeschnitten. Die abisolierten Schaltdrahtenden werden an die Lötpunkte der Relaisschiene gelötet.

3.5.3 Funktionsprüfung

Die Funktion der verdrahteten Relaisschiene wird mit Hilfe der Stromlaufzeichnung, des Relaisdiagramms oder der Stromlaufbeschreibung überprüft. Eventuell auftretende Verdrahtungsfehler müssen beseitigt werden.

3.6 Einstellvorschriften

In den Abschnitten 1 und 2 dieses Handbuchs wurde bereits im Zusammenhang mit dem Zusammenbauen und Justieren von Relais und Wählern auf Einstellvorschriften hingewiesen. Zur Gewährleistung eines störungsfreien Fernmeldebetriebs ist es unerlässlich, die Einstellvorschriften (FTZ-Norm) beim Zusammenbauen und Einstellen von Bauteilen der Vermittlungstechnik zu beachten.

Zur Lernerfolgssicherung



- Aus welchen vier verschiedenen Blattarten bestehen Aufstellungslisten (AL)?
- Welche Angaben enthalten die vier verschiedenen Blattarten der AL? Geben Sie für jede Blattart einige Beispiele!
- Wie werden Gruppierungslisten hergestellt, und welche technischen Unterlagen in zeichnerischer Darstellung ersetzen sie?
- Welche Arten von Teilnehmerwahlstufen sind auf GL zu unterscheiden? Geben Sie für jede Art ein Beispiel!
- Wie und in welchem Format werden Mischungslisten (ML) und Mischungstabellen (MT) hergestellt?
- Bei welchen Arbeiten werden in VSt die Mischungslisten als Arbeitsunterlagen benutzt?
- Zu welchen Arbeiten werden in VSt die Mischungstabellen als Arbeitsunterlagen benötigt?
- Welche Angaben enthalten Bauschaltpläne, und wie sind die Bauelemente und Bauteile auf ihnen angeordnet?
- Zu welchen Arbeiten werden Montageschemata (Ms) – auch Bauschaltpläne genannt – benötigt?
- Welche technischen Unterlagen werden für die Montagearbeiten an Einrichtungen der Vermittlungstechnik erstellt?
- Was ist ein Formkabel, und wie wird es hergestellt?

4 Unterhalten und Bedienen von FeVSt

4.1 Prüfungen und Messungen

4.1.1 Aufgaben und Arten der Prüfungen in FeVSt

Die technischen Einrichtungen in den VSt, die Verbindungswege zwischen den technischen Einrichtungen sowie die Leitungen zwischen den VSt müssen laufend auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden. Hierzu benutzt man Prüfeinrichtungen, mit deren Hilfe die Prüfungen automatisch oder manuell durchgeführt werden können. Ferner werden die Prüf- und Meßeinrichtungen bei dem Entstörungsdienst verwendet. Die in den VSt durchzuführenden Prüfungen werden unterschieden nach:

- Funktionsprüfungen,
- Verbindungswegeprüfungen,
- Leitungsprüfungen,
- Signalprüfungen und
- sonstige Prüfungen.

Nach dem Umfang der mit einer Prüfung erfaßten Funktionsvorgänge und der Dauer der einzelnen Prüfungen werden die Prüfungen in Voll- und Kurzprüfungen unterteilt. **Kurzprüfungen** umfassen lediglich die wesentlichen Funktionsvorgänge, **Vollprüfungen** erfassen alle Funktionsvorgänge der zu prüfenden Einrichtung oder Leitung. Alle Prüfungen mit Handprüfgeräten sind nach den vom FTZ herausgegebenen **Prüfvorschriften (PV)** durchzuführen.

4.1.2 Prüfgerät Nr. 1a

Dieses Prüfgerät besteht aus einem Prüfhörer und einigen zusätzlichen Bauelementen, es wird zur Störungseingrenzung in EMD-VSt und in VSt mit elektronischen Einrichtungen verwendet.

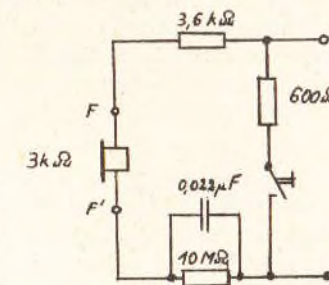


Abb. 4.1 – Schaltung des Prüfgeräts Nr. 1a

Durch einen Drehschalter an der Hörmuschel kann der Gleichstromwiderstand des Prüfhörers von 600 Ω auf 10 M Ω geschaltet werden (vgl. Abb. 4.1). Ist der Prüfhörer hochohmig geschaltet, hat er für die Frequenz von 300 bis 4000 Hz einen Widerstand von ungefähr 10 k Ω . Mit Hilfe des Prüfhörers können bei hochohmiger Schaltung Hör- und Meßtöne auch an bestehenden Verbindungen geprüft werden, z.B. beim **Verfolgen von Leitungen**. In niederohmiger Schaltung sind Potentialprüfungen möglich.

4.1.3 Prüfgerät Nr. 2a

Das Prüfgerät ist ein Prüfhandapparat mit eingebauten Bedienungsschaltern, der bei Störungseingrenzungen, z.B. beim **Verfolgen von Gesprächsverbindungen** in EMD-VSt, zum Einschalten in 2Dr-Verbindungen dient. Ein Schalter im Prüfgerät läßt beim Einschalten in bestehende Verbindungen die Betriebsarten hochohmiges Mitsprechen, hochohmiges Mithören und Abfragen zu. In der Schalterstellung Abfragen beträgt der Anschlußwiderstand 600 Ohm. Mit dem Prüfgerät können bestehende Verbindungen an einem Schaltglied übernommen sowie gehalten und die davor liegenden Schaltglieder ausgelöst werden.

4.1.4 Prüfgerät Nr. 34/1

Mit den Prüfgeräten 34/1 bzw. 34/2 können alle Schaltglieder in OVSt der Systeme 55 und 55v geprüft werden. Das Prüfgerät 34/2 ist eine verbesserte Ausführung des Prüfgeräts 34/1; es besitzt einen integrierten Zeitmeßzusatz 34 (ZMZ 34). Im einzelnen ist die Prüfung folgender Funktionen möglich: richtige Einstellung des Wählers, Durchlaß- und Sperrdämpfung der 16-kHz-Gebührenanzeiger-Amtsweiche, Dämpfung bei 800 Hz, Scheinwiderstand, Symmetrie der Sprechwege, Impulsverzerrung des 1. GW, Frittwiderstand und Übergangswiderstand der c-Ader zwischen Schaltarm und Vielfachlamelle sowie zwischen Schaltarm und Schleifring der Säule.

Die EMD-Wähler besitzen zwei Prüfschritte, die zu Gestellrahmenprüfklinken (GPK) geführt sind. Der eine Prüfschritt wird zum Prüfen der oberen Kontaktbankhälfte, der zweite Prüfschritt zum Prüfen der unteren Kontaktbankhälfte jeweils mit den zugehörigen Teilen des Einstellglieds angesteuert. Die Lage und Ansteuerung der Prüfschritte bei den einzelnen Wahlstufen ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Lage und Ansteuerung der Prüfschritte im Ortswählsystem 55v				
Wahlstufe	Lage der Prüfschritte		Ansteuerung des Prüfschritts mit dem Handprüfgerät	
	Kontaktbankhälfte	Einzel-schritt	Wahl der Ziffer	Bemerkungen
1. GW 55v	obere	111	12	
	untere	1	12	Zusätzlich Freiwahl auf ES 1
2. GW 55vb	obere	111	11	
	untere	HR 3	2	Je nach Beschaltung auch als Prüfschritt HR 2 möglich, dann Ziffer 1 wählen
2. GW 55vc	obere	111	12	
	untere	21	2	
OGW und 1./2. GW	obere	111	12	
	untere	21	2	
LW 55ve und LW 55ver	obere	111	10+11	
	untere	HR 3	2+11	
LW 55vs und LW 55vsr	obere	111	10+11	
	untere	1	10+11	Zusätzlich Sammeldrehen über den Nullschritt auf ES 1

Beim 1. GW 55v werden beide Prüfschritte durch Wahl von 12 Impulsen angesteuert. Wird der Umschalter AO am Prüfgerät 34/1 nicht betätigt, läuft das Einstellglied des Wählers le (Sammeldrehprüfung) erreicht. Damit der Wähler keinen anderen Ausgang belegt und auch kein anderer Wähler auf das Prüfgerät aufprüfen kann, wurde der Verbindungspunkt „Prüfunderdrückung“ (PU) eingeführt. Die grundsätzliche Schaltung für PU zeigt die Abb. 4.2.

Beim LW 55vs und 55vr kann der Prüfschritt der unteren Kontaktbankhälfte nicht direkt angesteuert werden. Er wird nach dem Ansteuern des ES 111 durch Betätigen des Umschalters le (Sammeldrehprüfung) erreicht. Damit der Wähler keinen anderen Ausgang belegt und auch kein anderer Wähler auf das Prüfgerät aufprüfen kann, wurde der Verbindungspunkt „Prüfunderdrückung“ (PU) eingeführt. Die grundsätzliche Schaltung für PU zeigt die Abb. 4.2.

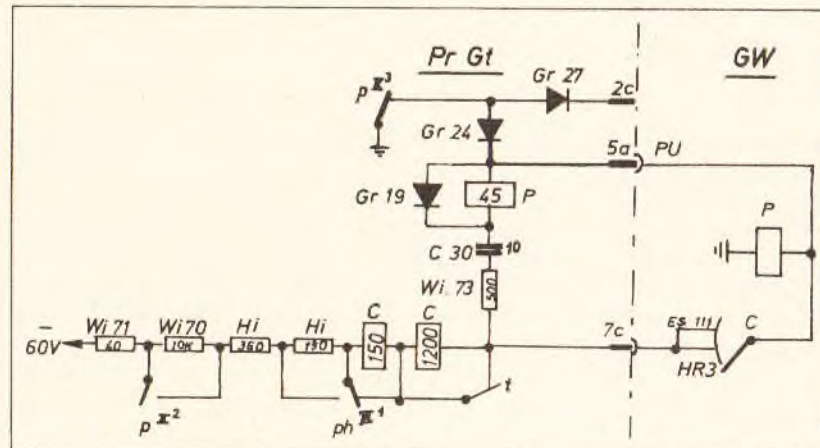


Abb. 4.2 – Ansteuerung der Prüfschritte durch Prüfunderdrückung

Die grundsätzliche Wirkungsweise ist folgende: Mit dem pII3-Kontakt des PGt wird über den Gleichrichter (Gr 24) das P-Relais des zu prüfenden Wählers kurzgeschlossen. Dieses kann daher während der Freiwahl nicht auf eine freie Leitung aufprüfen. Die über den 10-kOhm-Widerstand (Wi 70) an der c-Ader des Prüfschritts anliegende Spannung lädt auch den Kondensator C 30 von 10-Mikro-Farad auf. Erreicht der prüfende Wähler einen Prüfschritt, so entlädt sich der Kondensator über das P-Relais des Prüfgeräts, es spricht an und bindet sich in einem anderen Stromkreis. Der pII3-Kontakt hebt den Kurzschluß für das P-Relais auf; es kann aufprüfen, da der pII2-Kontakt des P-Relais im Prüfgerät den Prüfstromkreis niederohmig geschaltet hat. Die Prüfzeit des P-Relais im Wähler wird durch das Prüfen auf einen rein ohmschen Widerstand im Prüfgerät abgekürzt und das C-Relais erst später durch einen pIII1-Kontakt eingeschaltet.

4.1.5 Prüfgerät Nr. 45

In EMD-VSt muß die **Schrittgeschwindigkeit der Wähler geprüft** werden. Dieses geschieht im allgemeinen durch die automatische Prüfeinrichtung 55. In VSt ohne APrE 55 und im Betriebsdienst wird zur Schrittzahlmessung das Prüfgerät Nr. 45 verwendet.

Da die Schrittgeschwindigkeit des Wählers u.a. auch von der Betriebsspannung der VSt abhängig ist, muß die Betriebsspannung vor der Prüfung gemessen und das Prüfgerät geeicht werden. Die Betriebsspannung kann nach der Anschaltung des Prüfgeräts an der Skala des Meßinstruments abgelesen werden. Durch Drücken der Eichtaste und Drehen eines Potentiometers wird der Zeiger des Meßinstruments auf die Eichmarke eingestellt. Wie groß die Schrittzahl pro Sekunde bei einer bestimmten Betriebsspannung sein darf, kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Abhängigkeit der Schrittgeschwindigkeit von der Betriebsspannung und Toleranzbereiche der Schrittgeschwindigkeit

Betriebsspannung V	Schrittgeschwindigkeit Freiwahl Schritte/s	Gruppenwahl Schritte/s
58	115 ... 150	150 ... 175
60	119 ... 155	155 ... 180
62	123 ... 158	160 ... 185
64	127 ... 162	165 ... 190
66	130 ... 165	170 ... 195

4.1.6 Prüfgerät Nr. 49

Mit diesem Prüfgerät können die **2Dr-Verbindungen in VSt mit EMD-Wählern geprüft werden**; auch eine Funktionsprüfung von 2Dr-ESK-Mischwählern ist möglich. Eine Prüfung der Verbindungswege zu den Teilnehmer-schaltungen erlaubt das Gerät nicht. Das Prüfgerät wird an den zu prüfenden Gestellrahmen durch Schnüre mit dem Relaisatz und dem Laufwerk eines EMD-Wählers verbunden. Der Wähler wird mit Hilfe eines Kippschalters für Dauerdrehen und einer Taste für Einzelschrittsteuerung (am Prüfgerät) auf den zu prüfenden Verbindungsweg eingestellt. Lampen oder ein Meßinstrument im Prüfgerät können wahlweise an die zu prüfende a-, b- oder c-Ader des zu prüfenden Verbindungswegs angeschaltet werden. Die Helligkeit der Lampe bzw. der Meßwert des Instruments zeigt an, ob der Verbindungsweg störungsfrei ist. An potentialfreien Adern kann mit Hilfe einer 120-Hz-Frequenz, die im Prüfgerät erzeugt wird, eine Scheinwiderstandsmessung durchgeführt werden.

4.1.7 Prüfgerät Nr. 50

Das Prüfgerät Nr. 50 dient zur **Prüfung der Teilnehmerschaltung (TS)** in EMD-VSt der Systeme 55 und 55v. Angeschaltet wird das Prüfgerät an einen Prüfgruppenwähler (PrGW) oder Prüfleitungswähler (PrLW). Die zu prüfende TS wird z.B. bei Anschaltung an PrLW durch Wahl der letzten beiden Ziffern der Rufnummer angeschaltet. Durch das PrGt kann die TS teilnehmergleich belegt und durch Wahl eine Verbindung zu einer Prüfeinrichtung hergestellt werden. Nach Beendigung der Prüfung wird die Verbindung durch Freigabe des PrGW bzw. PrLW aufgelöst.

4.2 Einstellen der Schrittgeschwindigkeit in der Übungs-VSt

Das Prüfgerät Nr. 45 ist tragbar und dient zur Bestimmung der Schrittgeschwindigkeit von EMD-Wählern. Je nach System sind verschiedene Anschlußschnüre erforderlich. Um das Prüfgerät ordnungsgemäß anzuschalten sowie zu bedienen, ist die Prüfanweisung genauestens zu beachten. Zwei Meßmöglichkeiten sind vorhanden:

1. Durch Betätigen der weißen Taste (TM) wird der **ungedämpfte Lauf (Gruppenwahl)** gemessen.
2. Durch Betätigen der weißen Taste (TM) und zusätzliches Drücken der roten Taste (TE) wird der **gedämpfte Lauf (Freiwahl)** gemessen.

Wird an einem Laufwerk eine zu niedrige oder zu hohe Schrittgeschwindigkeit festgestellt, sind die nachfolgenden Maßnahmen zu ergreifen. Ist die Schrittgeschwindigkeit wieder im Rahmen der Toleranz, entfallen die weiteren Maßnahmen.

4.2.1 Schrittgeschwindigkeit zu gering

Zum Anheben der Schrittgeschwindigkeit werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Bedarfsschmierung,
- Reinigen der Motorkontakte (oder Auswechslung der Motorkontakte),
- Nachstellen der Schrittzahl gemäß der entsprechenden Einstellangabe,
- Kontrolle der mechanischen Einstellung des Laufwerks.

4.2.2 Schrittgeschwindigkeit zu hoch

Zur Verminderung der Schrittgeschwindigkeit werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Reinigen der Motorkontakte oder Auswechslung der Motorkontakte,
- Nachstellen der Schrittzahl gemäß der entsprechenden Einstellangabe,
- Bei direkt gesteuerten Wählern: Kontrolle der Funkenlöschung am Laufwerk und des gegebenenfalls vorhandenen Dämpfungsglieds im Relaisatz,
- Kontrolle der mechanischen Einstellung.

4.3 Signaleinrichtungen in FeVSt

4.3.1 Aufgaben und Unterscheidungsmerkmale der Signale

Die technischen Einrichtungen einer VSt müssen ständig auf ihre ordnungsmäßige Arbeitsweise überprüft werden. Dieses geschieht durch regelmäßige manuelle und automatische Prüfungen sowie durch besondere Signalschaltungen. **Stellen die Signalschaltungen Unregelmäßigkeiten fest, signalisieren sie diese für das Betriebspersonal mit verschiedenfarbigen Signallampen und akustischen Signalen.** Für die akustische Signalgabe werden eine Hupe (Störung des Zeittaktgebers bzw. Fangkontrolle), ein Rassel- oder Einschlagwecker verwendet. Wie die nachstehende Tabelle zeigt, wird bei den Signalgruppen zwischen Störungs- und Betriebssignalen unterschieden.

Unterscheidungsmerkmale der Signale in VSt

Signalgruppen ↓ Merkmale bezogen auf →		Störungssignale	Betriebssignale
Dringlichkeit der Bedienung	dringende Signale Sofortige Bedienung (für unbesetzte VSt: Benachrichtigung des Betreuers)	Ausfall einer Schaltgliedergruppe (z.B. ausgelöste Abzwegsicherung der gemeinsamen oder einer zentralen Einrichtung) oder bei Gefahr für die VSt (z.B. Brandgefahr bei Dauerstrom)	
	nicht dringende Signale Bedienung bei Anwesenheit des Unterhaltungspersonals (nach dringenden Signalen)	Ausfall eines Schaltgledes oder einer Leitung (durch Störung oder ausgelöste Einzelsicherung)	Gruppenabschaltung (eine Schaltgliedergruppe hat keine freien Ausgänge) Einzelschaltung (ein Schaltglied findet keinen freien Ausgang)
Zeitpunkt der Signaleinschaltung	sofortige Einschaltung (wenn der Störungs- oder Betriebszustand sofort auswertbar ist)	dringende Signale, nicht dringende Signale, wenn sie unverzüglich einzuschalten sind	Gruppen- oder Einzelschaltung (nur noch Betätigung eines Schalters)
	verzögerte Einschaltung (wenn der Störungs- oder Betriebszustand erst nach einer Verzögerungszeit erkennbar ist)	Dauerstrom in einem Kraftmagnet, Leitungsausfall	Blockierung, unnötige Belegung eines Schaltgledes (z.B. durch Bedienungsfehler oder Leitungsschleife) Signal wird bei Bedarf durch Taste ub an der G-Reihe eingeschaltet

4.3.2 Dringende und nicht dringende Signale

Innerhalb der Signalgruppen sind die Signale in dringende und nicht dringende Signale unterteilt. Dringende Signale werden akustisch durch den Rasselwecker oder eine Hupe und nicht dringende Signale durch den Einschlagwecker signalisiert. Neben den Störungssignalen gibt es Betriebssignale, die durch Lampen bestimmte Betriebszustände anzeigen. Hierzu gehören Belegt-,

Überwachungs-, Abschalt- und Wählerlampen. Einige Unregelmäßigkeiten können erst verzögert angezeigt werden (z.B. unnötige Belegung eines 1. GW, Prüfalarm bei Leitungsausfall). Die Verzögerung soll ein unnötiges Eingreifen der Betriebskräfte verhindern, weil Unregelmäßigkeiten oft bereits nach kurzer Zeit aufgehoben sind, da die Ursache (z.B. ein Bedienungsfehler der Teilnehmer) nicht mehr besteht. Eine Übersicht aller Signale des Ortswählsystems 55v zeigt die Anlage 27.

4.3.3 Bestimmen der signalisierenden Einrichtungen

Grundsätzlich wird eine Störungssignalisierung vom Schaltglied oder dessen Sicherung ausgelöst und der Signalstromkreis über Einrichtungen im Gestellrahmen, der Gestellreihe und im Gruppensignalrahmen (GSR) geschlossen. Der GSR hat die Aufgabe, die akustische Signalgabe, die Wiederholung der Signallampen sowie mit Hilfe von Tasten und Schaltern die Zu- oder Abschaltung bestimmter Signalstromkreise und die Nachtschaltung zu ermöglichen.

Der Ausfall einer Hauptsicherung oder einer zentralen Einrichtung löst immer ein dringendes Störungssignal aus; er ist dadurch gekennzeichnet, daß am GSR und am GR die **blaue Lampe** aufleuchtet. Akustisch wird der Hauptalarm durch den Rasselwecker gekennzeichnet. Die Ursache der Störungen, die ein dringendes Signal auslösen, muß umgehend beseitigt werden. Die Betriebskraft findet die Gestellreihe, in der sich die gestörte Einrichtung befindet, durch die Leitlampe.

Der Ausfall einer Einzelsicherung löst ein nicht dringendes Störungssignal aus. Im GR und am GSR leuchtet die **rote Lampe** auf. Zur Auffindung des GR leuchtet am Kopf der Gestellreihe die Leitlampe. Gleichzeitig mit dem Aufleuchten der Lampen ertönt ein Einschlagwecker, der das Signal als nicht dringendes Signal ausweist. Auf eine sofortige Bedienung nicht dringender Signale wird besonders bei Nacht und außerhalb der normalen Tagesdienststunden verzichtet.

Nimmt ein Teilnehmer den Handapparat ab und wählt nicht, oder hat eine Anschlußleitung Erdschluß, wird ein AS und 1. GW unnötig belegt. Nach einer Verzögerungszeit wird dieses durch das Betriebssignal **gelbe Lampe** und Einschlagwecker signalisiert. Die Bedienungskraft kann mit Hilfe der Leitlampe die Gestellreihe und durch die gelbe Lampe den GR des signalauslösenden Schaltglieds feststellen. Aufgrund der Wählereinstellung ist der Anschluß festzustellen, der die unnötige Belegung verursacht.

Die **gelbe Lampe** hat am LW die Bedeutung, daß ein angerufener Teilnehmer blockiert wird. Durch Verfolgen der Verbindung kann die Anschlußleitung festgestellt werden, die das Signal verursacht.

Im allgemeinen werden die optischen Signale am Gruppensignalrahmen (z.B. für die gesamte VSt), an der Gestellseite (in der der Signalfall eintritt) und an dem Gestellrahmen (in dem sich das signalauslösende Schaltglied befindet) angezeigt.

4.4 Aufgaben der Stromversorgungsanlagen

4.4.1 Arten der Stromversorgungsanlagen

Für den Betrieb von fernmeldetechnischen Einrichtungen sind verschiedene Spannungen erforderlich, z.B.

- in Fernsprech- und Datenvermittlungsstellen = –60-V-Gleichspannung
- Verstärkerstellen = –60-V-Gleichspannung +212-V-Gleichspannung
- 220 V/50-Hz-Wechselspannung

Im Normalfall werden die Energien dem öffentlichen Starkstromnetz der Energie-Versorgungs-Unternehmen (EVU) entnommen, das jedoch die Spannung nicht verbrauchergerecht und auch nicht mit der von der DBP geforderten Sicherheit liefert. Aus diesem Grunde richtet die DBP zwischen dem öffentlichen Starkstromnetz und den fernmeldetechnischen Verbrauchern Fernmeldestromversorgungsanlagen ein. Abb. 4.3 zeigt die Einordnung einer 60-V-FSvAnl zwischen Starkstromnetz und den fernmeldetechnischen Verbrauchern.

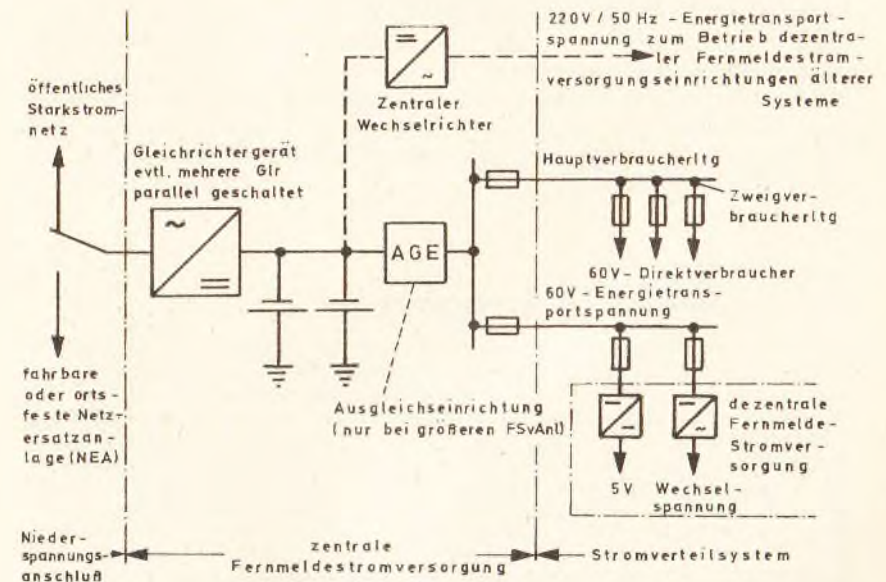


Abb. 4.3 – Einordnung einer FSvAnl in die Energieversorgungskette

Die FSvAnl sollen die Netzspannung dem Verbraucher anpassen, durch Lastschwankungen hervorgerufene Spannungsschwankungen in zulässigen Grenzen halten, eine unterbrechungsfreie Spannung liefern und eine bestimmte Reinheit der Spannung gewährleisten. Um diese Bedingungen zu erfüllen, werden die Fernmeldestromversorgungsanlagen mit entsprechenden Einrichtungen versehen.

4.4.2 Gleichrichtergerät

Im Gleichrichtergerät wird die Netzspannung auf die geforderte Höhe transformiert und in einer gesteuerten Drehstrombrückenschaltung gleichgerichtet. Eine Anordnung von Drosselspulen und Kondensatoren glättet die mit Oberwellen behaftete Gleichspannung. Eine Regeleinrichtung sorgt stets für eine konstante Ausgangsspannung. Die Ausgangsspannung wird entweder den Verbrauchern direkt zugeführt oder über zwischengeschalteten dezentralen Stromversorgungseinrichtungen nochmals umgerichtet. Die zentrale Versorgungsspannung bezeichnet man dann als **Energietransportspannung**.

4.4.3 Batterie

Um bei einem Netzausfall oder einer Störung der Gleichrichteranlage den gleichzeitigen Ausfall der Verbraucherspannung zu vermeiden, steht in jeder öffentlichen Vermittlungs- oder Übertragungsstelle eine Batterie bereit. Sie ist so bemessen, daß sie die Versorgung der fernmeldetechnischen Einrichtungen bis zu 6 Stunden übernehmen kann. Die Umschaltung der Verbraucher auf die Batterie erfolgt unterbrechungsfrei. Für die verschiedenen Betriebsspannungen einer Batterie, z.B. Ladespannung (2,33 V/Zelle), Erhaltungsladespannung (2,23 V/Zelle) usw., sind zusätzliche Einrichtungen in der Stromversorgungsanlage erforderlich, die im nächsten Abschnitt anhand der Abb. 4.4 und 4.5 näher beschrieben werden.

4.4.4 60-V-Stromversorgungsanlagen für VSt

Im Normalbetrieb werden die Verbraucher direkt aus dem Gleichrichter 1 gespeist. Die Batterie erhält aus dem Ladegleichrichter (GR 2) eine Erhaltungsladung von 67 V (2,23 V/Zelle) und steht somit vollgeladen in Bereitschaft. Bei Netzausfall werden die Verbraucher zunächst bis zum Schließen des Entladeschützes E über das Abgriffventil aus 26 Zellen ($26 \text{ Z} \times 2,23 \text{ V/Z} = 58 \text{ V}$) versorgt. Nach 0,1 bis 0,2 Sek. schließt das Entladeschütz E, und der Verbraucher wird aus der gesamten Batterie gespeist (vgl. Abb. 4.4). Die Batteriespannung sinkt während der Batterieentladung stetig. Mit 54 V ist die Entladeschlussspannung der Batterie erreicht. Dieser Wert liegt jedoch wesentlich unter der für die Verbraucher unteren zulässigen Spannungsgrenze. Eine Ausgleichseinrichtung für Zusatzspannung wird deshalb während der Batterieentladung mit der Batterie in Reihe geschaltet. Die Zusatzspannung wird automatisch so geregelt, daß die Verbraucherspannung (Batteriespannung + Zusatzspannung) auf etwa 61 V konstant bleibt (vgl. Abb. 4.5).

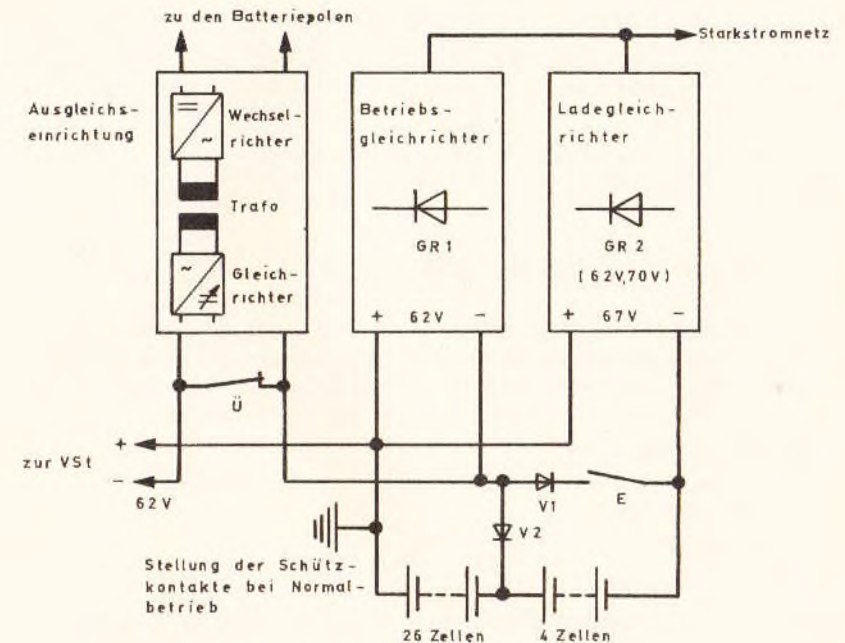


Abb. 4.4 – Prinzipschaltbild einer FSvAnl

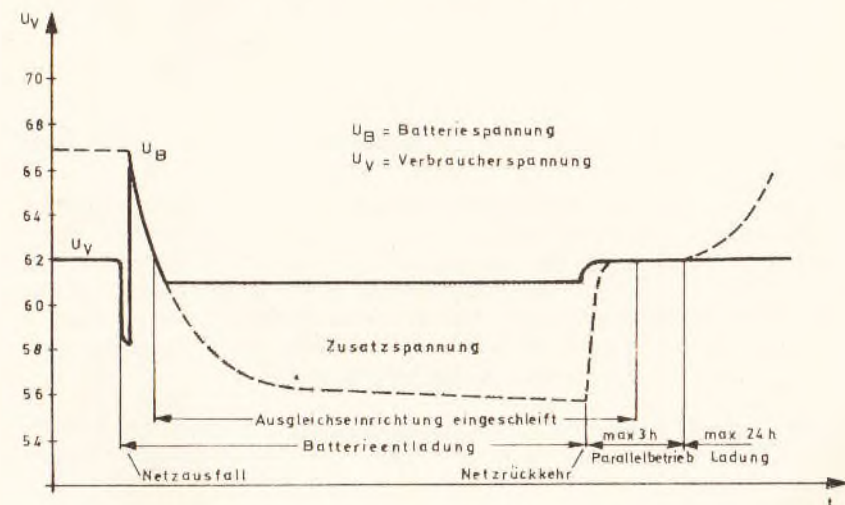


Abb. 4.5 – Verlauf der Batterie- und Verbraucherspannung bei Betrieb der Ausgleichseinrichtung

Nach Netzurückkehr übernimmt der Betriebsgleichrichter wieder die Verbraucherspeisung. Die Ausgleichseinrichtung wird überbrückt und abgeschaltet. Der Ladegleichrichter beginnt nach einem vorgegebenen Programm mit der Wiederaufladung der Batterie. Zunächst wird die Batterie mit 62 V geladen. Das Entladeschütz E bleibt in dieser Zeit noch geschlossen, gleichzeitig verhindert das Entkoppelventil V1 ein Laden der Batterie durch GR 1. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit (bis 3 Stunden einstellbar) öffnet das Entladeschütz E, und der Ladegleichrichter erhöht die Ladespannung bis 70 V. In spätestens 24 Stunden muß die Batterie wieder aufgeladen sein. Nach Beendigung der Ladung schaltet der Ladegleichrichter wieder zurück auf Erhaltungsladung mit 67 V.

4.5 Aufgaben von Erdungsanlagen

Erdungsanlagen dienen der Sicherheit für Mensch und Gerät und ermöglichen die **Nutzung des Erdreiches als Teil eines Betriebsstromkreises**. Sie leiten störende und gefährliche Ströme in das Erdreich ab und schützen vor zu hohen Berührungsspannungen. Je nach Zweck der Anlage unterscheiden wir

- **Betriebserdung**
(neue Bezeichnung nach VDE 0800, Teil 2 Ausgabe Juli 80:
Funktionserdung)
- **Schutzerdung** und
- **Blitzschutzerdung**.

Unter der **Betriebserdung (Funktionserdung)** versteht man die **Erdung eines zum Betriebsstromkreis gehörenden Anlageteils** mit dem Zweck, die Erde als Rückleitung für Betriebsströme zu benutzen. Das bedeutet im einzelnen, daß

- in 60-V-Anlagen der Pluspol und
- in 212-V-Anlagen der Minuspol

geerdet ist.

Da das Erdpotential keinen Schwankungen unterliegt, können alle Betriebsspannungen gegen dieses Nullpotential gemessen und geprüft werden.

Die Schutzerdung ist die unmittelbare Erdung der nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden Metallteile. Sie soll im Fehlerfall Personen und Geräte vor dem Auftreten einer zu hohen Berührungsspannung schützen. Schrankteile, Gestelle, Lötständer usw. müssen Schutzgeerdet sein, damit im Falle einer Berührung (Isolationsschaden) mit spannungsführenden Teilen durch den dabei entstehenden Kurzschluß die Sicherung anspricht. Die **Schutzleiter** sind grüngelb gekennzeichnet und dürfen **kein Potential** führen.

In VSt werden die Betriebs- und Schutzerdungen (Funktions- und Schutz-**erdung** genannt) in einem Leiter zum BSE (neue Bezeichnung: FPE) vereint.

D. h., mit der Plusleitung der FeVSt werden die Gestellreihen mehrfach verbunden, die Steckdosen in den Gestellreihen werden mit ihren Schutzkontakten an die Gestellmasse gelegt usw., so daß es in der ganzen VSt nur ein Erdpotential gibt. Die damit verbundene Querschnittsvergrößerung bedeutet gleichzeitig größere Sicherheit.

Mit der **Blitzschutzerdung** sollen das Gebäude und die technischen Einrichtungen gegen Blitzschläge geschützt werden. Die Blitzableiter sind mit dem Blitzschutzterder verbunden, der ringförmig um das Gebäude im Erdreich verlegt ist.

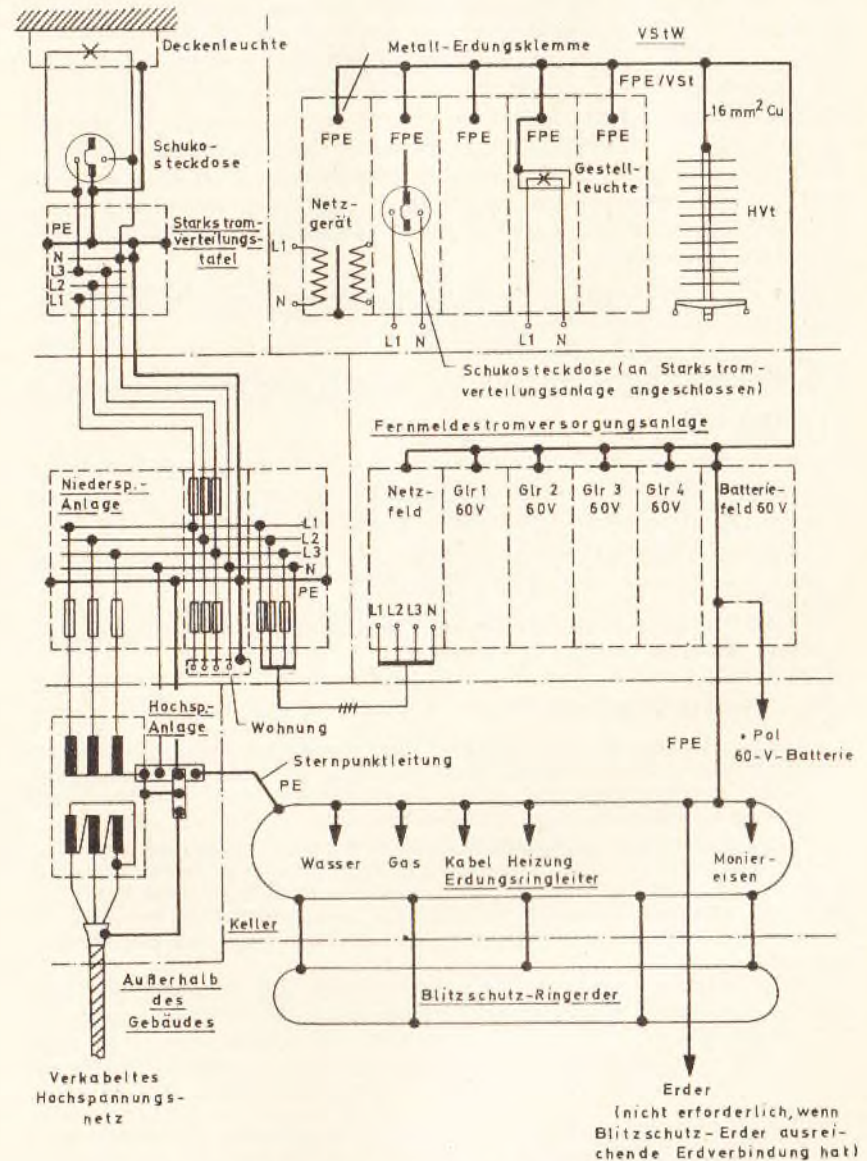


Abb. 4.6 – Erdungsanlagen und Schutzmaßnahmen für eine FeVSt

Innerhalb eines Gebäudes werden alle Erdungsleitungen zur Erdungssammelleitung zusammengeführt; sie stellt das Nullpotential für alle Fernmeldeanlagen des Gebäudes dar. In kleinen TeilVSt kann eine Erdungsklemme diesen Zweck erfüllen, sonst ist eine Erdungssammelschiene oder ein Erdungsringleiter erforderlich. Letzterer ist heute allgemein üblich. Er wird ringförmig im Keller geschoß an den Außenwänden entlang verlegt und bietet damit kurze Anschlußwege für die Erdungsleitungen. Angeschlossen werden u.a. Stromversorgungsanlagen, FPE, Belüftungs- und Heizungsanlagen und Moniereisen des Mauerwerkes. Zum Blitzschutz werden mehrere leitende Verbindungen hergestellt. Hat der Blitzschutz gegenüber dem Erdreich einen genügend kleinen Übergangswiderstand, kann auf einen besonderen Erder für den Erdungsringleiter verzichtet werden. Dieser wird jedoch bei trockenem Untergrund meist erforderlich.

Auf der Abb. 4.6 sind die Erdungsanlagen und die Schutzmaßnahmen für eine Vermittlungsstelle vereinfacht dargestellt.

4.6 Fehlereingrenzen in der Fernsprechvermittlungstechnik

In der Fernsprechvermittlungstechnik gibt es verschiedene Arten des Fehlereingrenzens. Die Art der Eingrenzung richtet sich nach der vorhandenen Störung. Wir greifen zwei Möglichkeiten des Eingrenzens heraus:

- **Vorwärtsverfolgung:** z.B. bei den Störungsmerkmalen „kein abgehender Ruf“, „Falschwahl“ und „Doppelbelegung“.
- **Rückwärtsverfolgung:** z.B. bei den Störungsmerkmalen „Schleife“, „unnötige Belegung“ und „LW-Blockade“.

4.6.1 Vorwärtsverfolgung

Bei der Vorwärtsverfolgung muß in jedem Fall die Rufnummer des rufenden Teilnehmers angegeben werden. Bei Verfolgungen wegen Falschwahl muß auch die Rufnummer des gerufenen Teilnehmers angegeben werden, um feststellen zu können, welches Schallglied sich nach Ablauf der Wahlzeichenreihen falsch eingestellt hat.

In einem normalen AS-Hundert befinden sich acht AS; diese sind unterteilt in drei ASg und fünf 1. AS. Bei einer Vorwärtsverfolgung wird der AS herausgesucht, dessen Andruckmagnete die a-/b-Schaltarme auf den Schritt der Teilnehmerrufnummer des rufenden Teilnehmers angeschaltet haben. Die AS-Gestellrahmenkarte (vgl. Anlage 28) informiert über den Verlauf des Verbindungsaufbaus bis zum 1. GW. Zwei Möglichkeiten sind vorhanden:

- Hat der Teilnehmer einen ASg belegt, dann erkennt man aus der Gestellrahmenkarte (ASg F-NR. 1 bis 3), welche Gestellrahmenplatznummer (GRPLNR) der dazugehörige 1. GW hat.
- Hat der Teilnehmer einen 1. AS belegt, dann erkennt man aus der Gestellrahmenkarte (1. AS F-NR. 4 bis 8), welche Gestellrahmenplatznummer (GRPLNR) der dazugehörige 2. AS hat und auf welchem Gruppen- und Einzelschritt der 2. AS stehen muß. In dem 2. AS-Rahmen wird der Wähler herausgesucht, der auf dem angegebenen GS/ES steht; zusätzlich muß noch geprüft werden, ob seine Andruckmagnete angeschaltet sind. Aus der Gestellrahmenkarte (rückwärtige Seite) des 2. AS läßt sich mit Hilfe der F-Nr. der 1. GW ermitteln (vgl. Anlage 29).

Am 1. GW ist die erste Ziffer der Rufnummer des gerufenen Teilnehmers gewählt worden. Der 1. GW hat sich in der gewählten Gruppe (GS) einen freien Ausgang gesucht. Aus der Einzelschrittstellung läßt sich mit Hilfe der Gestellrahmenkarte (vgl. Anlage 30) die GRPLNR und F-NR. des 2. GW erkennen. Am 2. GW (vgl. Anlage 31) ist die zweite Ziffer der Rufnummer des gerufenen Teilnehmers gewählt worden. Alle weiteren GW-Stufen sind so zu behandeln wie die des 1. GW. Aus der Gestellrahmenkarte des zuletzt belegten GW läßt sich der LW ermitteln. Der eingestellte Gruppenschritt (GS) des LW gibt die vorletzte und der eingestellte Einzelschritt (ES) die letzte Ziffer der Teilnehmerrufnummer an.

4.6.2 Rückwärtsverfolgung

Die Rückwärtsverfolgung beginnt im LW-Hundert des gerufenen Teilnehmers (das LW-Hundert ist durch die Rufnummer festgelegt). Von dem auf den gerufenen Teilnehmer eingestellten LW ausgehend, wird nun rückwärts die nächste GW-Stufe gesucht. Dazu dient die Rückseite der Gestellrahmenkarte, auf der folgende Daten erfaßt sind:

V. GW GS (vgl. Anlage 32 und 33) gibt an, von welchem GS der LW aus der nächsten zurückliegenden GW-Stufe erreicht wird.

F-NR. läßt erkennen, an welcher Position der LW im Rahmen zu finden ist (Wähler 1–24).

GRPLNR. gibt an, daß der LW der entsprechenden F-NR. rückwärts nur von dem durch die GRPLNR. festgelegten GW-Rahmen belegt werden kann.

ES bedeutet: Die rückwärtige Belegung des LW kann nur durch einen GW aus dem schon festgelegten GW-Rahmen über den ausgeführten ES erfolgen.

Aus diesen Daten läßt sich dann der zurückliegende GW ermitteln, dessen Andruckmagnete auf den angegebenen ES angeschaltet sind (vgl. Anlage 31).

Alle weiteren rückwärtigen GW-Stufen werden weiter so ermittelt wie LW–GW (vgl. Anlage 30).

Aus der Rückseite der 1. GW Gestellrahmenkarte ist – je nachdem, welche F-NR. der 1. GW hat – zu erkennen, ob die Rückwärtsverfolgung über 2. AS/1. AS oder über ASg geht. Führt eine Verbindung über 2. AS, so ist aus der 2. AS Gestellrahmenkarte aufgrund der Schrittstellung GS/ES die GRPLNR. und F-NR. des 1. AS zu erkennen (vgl. Anlage 29). Auf der Rückseite der 1. GW Gestellrahmenkarte sind folgende Daten untergebracht:

F-NR. gibt an, an welcher Position sich der 1. GW im Rahmen befindet (vgl. Anlage 29).

GRPLNR. und F-NR. lassen erkennen, welcher 1. GW mit welchem 2. AS- oder ASg-Rahmen rückwärtig verbunden ist. Die F-NR. des AS-Rahmens gibt die Position des AS an, dessen Andruckmagnete sich auf den rufenden Teilnehmer angeschaltet haben (vgl. Anlage 28).

In den Anlagen 28 bis 33 ist das Beispiel einer Vorwärtsverfolgung von der TLN NR. 2045 nach 2155 und eine Rückwärtsverfolgung von der TLN NR. 2121 nach 2123 abgebildet. Die Vorwärtsverfolgung wird durch das Zeichen + markiert. Die Rückwärtsverfolgung durch das Zeichen =.

4.6.3 Fehlereingrenzen in Stromkreisen

Die Fehlereingrenzung in Stromkreisen vermittlungstechnischer Einrichtungen wird überwiegend mit dem Prüfgerät Nr. 1a durchgeführt. Weitere notwendige Hilfsmittel sind Stromlaufzeichnung, Relaisdiagramm und Montageschema. Anhand eines Beispiels wird hier die Fehlereingrenzung erläutert.

Störungsäußerung: Ein 1. GW 55v1 kann nicht von einem AS belegt werden.

Aus der Anlage 6 (1. GW 55v1) ist zu entnehmen, daß der AS über die c-Leitung, G4, phl1, G1, all11, A-Relais (5-6), phl2, dl2, cl11, nl2, RM2, M2 belegt wird.

Ein Anschlußstecker des Prüfgeräts Nr. 1a wird mit einer Prüfspitze versehen, während der zweite Stecker wahlweise an Plus- oder Minuspotential angeschaltet werden kann. In unserem Beispiel wird ein Stecker des Prüfgeräts an Pluspotential gelegt. Mit der Prüfspitze werden nacheinander die Anschlußpunkte der Bauteile bzw. die Kontakte des gestörten Stromkreises abgegriffen. Ein deutliches Knackgeräusch im Prüfgerät Nr. 1a zeigt an, daß Minuspotential am entsprechenden Anschlußpunkt vorhanden ist. An der Motorspule 2, Wicklungsstift 5, Wicklungsstift 2, dem Motorwiderstand, dem vlll2-Kontakt und der beweglichen Feder des nl2-Kontakts ist das Minuspotential im Prüfgerät Nr. 1a durch Knacken wahrzunehmen. An der festen Feder des nl2-Kontakts ist kein Knackgeräusch festzustellen. Damit steht fest, daß der nl2-Kontakt unterbrochen ist. Unterbrechungen können durch Verbiegungen, Drahtbrüche und Verschmutzungen zustande kommen.

Zur Lernerfolgssicherung



- Welche fünf verschiedenen Arten von Prüfungen sind in FeVSt durchzuführen?
- Bei welchen Arbeiten wird das Prüfgerät Nr. 1 benutzt?
- Zu welchen Prüfungen und in welchen Ortswählsystemen wird das Prüfgerät Nr. 34/1 eingesetzt?
- Wie heißt der Vorgang, der es ermöglicht, das Prüfgerät Nr. 34/1 auf die Prüfschritte zu steuern und aufprüfen zu lassen?
- Welche Prüfungen werden mit dem Prüfgerät Nr. 45 ausgeführt?
- Welche Prüfmöglichkeiten hat das Prüfgerät Nr. 49?
- Wozu dient das Prüfgerät Nr. 50?
- Welche Maßnahmen sind an EMD-Wählern bei zu geringer Schrittgeschwindigkeit auszuführen?
- Welche Arten von Signalen sind hinsichtlich der Dringlichkeit ihrer Bedienung und hinsichtlich der Art der angezeigten Unregelmäßigkeiten zu unterscheiden?
- Woher beziehen die Stromversorgungsanlagen ihre Energie?
- Welche Anforderungen stellen die fernmeldetechnischen Verbraucher an die Ausgangsspannung der Stromversorgungsanlagen?
- Durch welches Bauteil in der Fernmeldestromversorgungsanlage wird die unterbrechungsfreie Umschaltung auf die Batterie gewährleistet?
- Welche Aufgaben haben Erdungsanlagen, und welche Arten von Erdungen sind zu unterscheiden?

5 Fernsprechtechnik des SWFD

5.1 Arten der Wählsysteme

Die grundsätzlichen Erläuterungen über Wählsysteme (vgl. hierzu Abschnitt 2.1) gelten im Prinzip auch für die Fernsprechtechnik des SWFD.

Die Ortswählsysteme 50 und 55v sind den direkt gesteuerten Wählsystemen zuzuordnen. Im Gegensatz dazu sind die KVSt überwiegend mit technischen Einrichtungen des Fernwählsystems der Technik 62 und 69 (FWS T 62 und 69) ausgerüstet. Die FWS T 62 und 69 sind indirekt gesteuerte Wählsysteme, d. h., die Wählzeichenreihen des Nummernschalters werden in den zentralen Einrichtungen, z.B. dem Knotenregister (KRg), gespeichert, ausgewertet und zur Steuerung der Schaltglieder für den Verbindungsaufbau gespeichert.

Seit einigen Jahren sind bei der DBP auch „rechnergesteuerte, elektronische Wählsysteme“ in Betrieb (z.B. das EWSO). Hierbei regelt ein Zentralsteuerwerk (EDV-Anlage) über das Arbeitsfeldsteuerwerk viele Arbeitsvorgänge für die „peripheren“ Geräte, die mit den Teilnehmerleitungen direkt zusammenarbeiten.

5.2 Netzgestaltung des Selbstwählfersdienstes

5.2.1 Netzebenen und Kennzahlweg

Das Netz des SWFD ist ein **Verbundnetz**; es ist in folgende Netzebenen gegliedert:

- **ZVSt-Netzebene**, das ist die obere Fernnetzebene mit den Zentralvermittlungsstellen (ZVSt).
- **HVSt-Netzebene**, das ist die mittlere Fernnetzebene mit den Hauptvermittlungsstellen (HVSt).
- **KVSt-Netzebene**, das ist die untere Fernnetzebene mit den Knotenvermittlungsstellen (KVSt).
- **EVSt-Netzebene**, das ist die Ortsnetzebene mit den Endvermittlungsstellen (EVSt); zu jedem EVSt-Bereich gehören eine oder mehrere OVSt.

Die Bezeichnung Verbundnetz sagt aus, daß die beiden Netzgrundformen des Maschen- und des Sternnetzes in diesem Netz enthalten sind. Die ZVSt sind z.B. miteinander durch ein Maschennetz verbunden. Die HVSt, KVSt und EVSt sind durch ein Sternnetz mit der jeweils zugehörigen ZVSt, HVSt bzw. KVSt ihres Bereichs verbunden. Den vorstehend beschriebenen Netzteil des SWFD

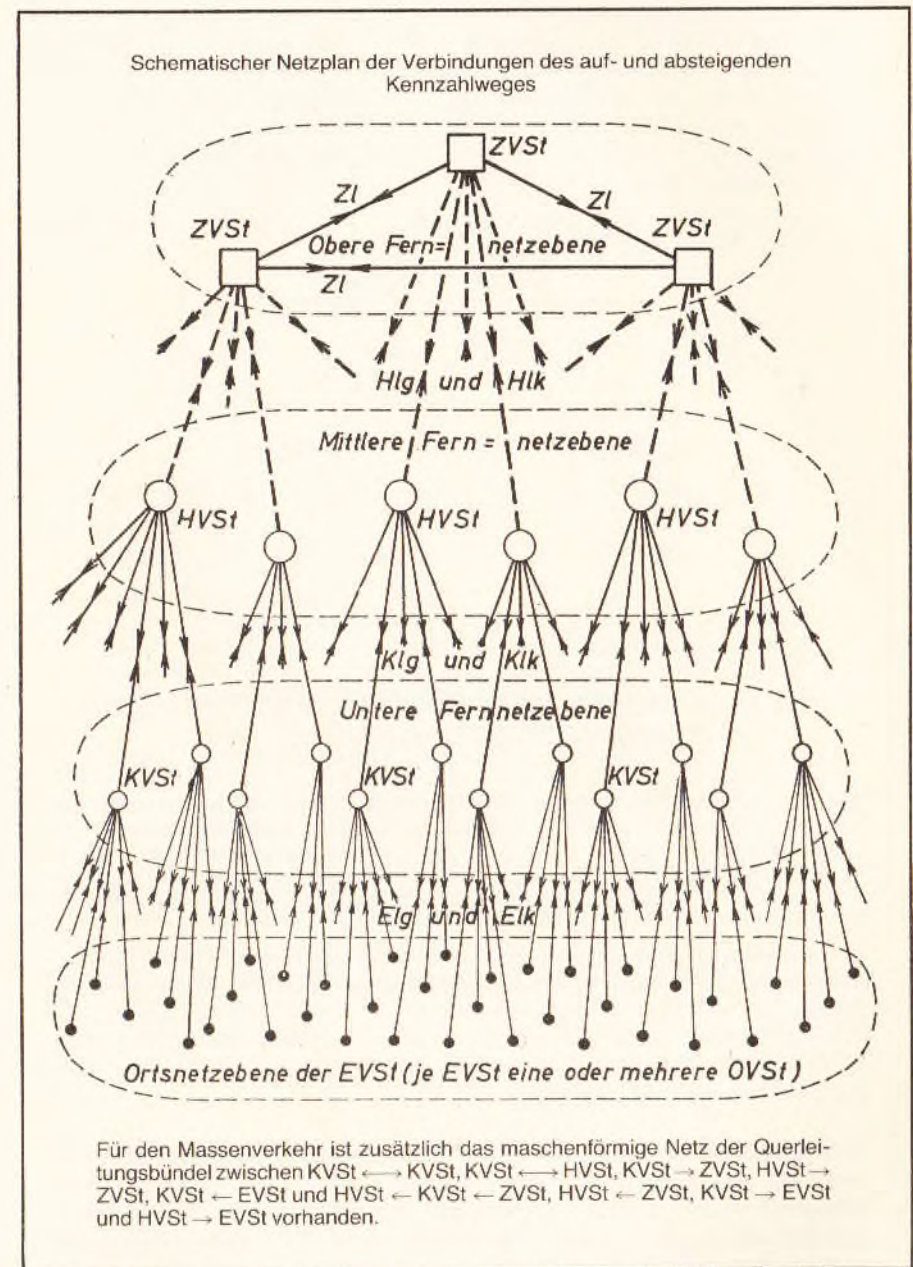


Abb. 5.1 – Verbundnetz des SWFD: Kennzahlweg (Netzaufbau ohne Ql)

nennt man „Kennzahlweg“, weil er in der Reihenfolge der Ziffern einer Ortsnetz-kennzahl (ONKz) alle Netzebenen nacheinander zusammenschaltet. Der Kennzahlweg (KzW) sichert also den Anschluß jeder VSt innerhalb einer Rangfolge, die jede VSt nach ihrer Lage, Bedeutung und ihrem Verkehrsumfang einer der 4 Netzebenen zuordnet (vgl. Abb. 5.1 und 5.2). Verbindungen über den KzW können also maximal über sieben Leitungsabschnitte des SWFD-Netzes führen:

Ursprungs-EVSt – Elg – KVSt – Kl_g – HVSt – Hl_g – ZVSt – Zi – ZVSt – Hik – HVSt – Kik – KVSt – Elk – Ziel-EVSt.

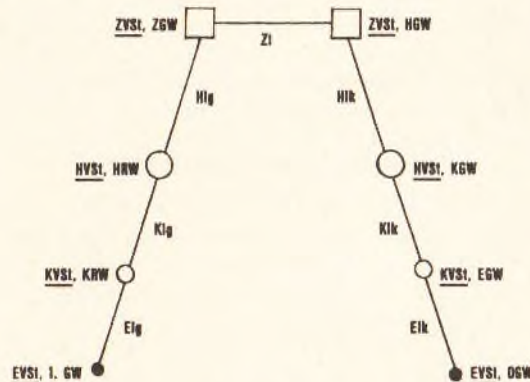


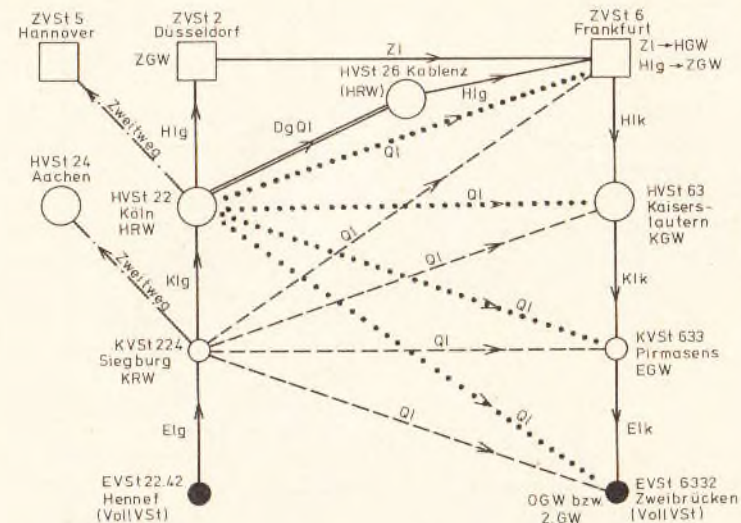
Abb. 5.2 – Schematische Darstellung des Verbindungsaufbaus über den Kennzahlweg (mit Angabe der Wahlstufen)

Die Leitungskurzbezeichnungen El, Kl, Hl, Zi stehen für **End-, Knoten-, Haupt- bzw. Zentralvermittlungsleitungen**. Die Zusätze „g“ oder „k“ bedeuten „gehend“ oder „kommend“, sie sind bezogen auf die FernVSt der jeweils unteren Netzebene. Sie geben für El, Kl und Hl die Verkehrsrichtung an, z.B. von der EVSt gehend: Elg. Bei Zi wird auf den Zusatz „g“ oder „k“ verzichtet, weil sie in der gleichen Netzebene liegen; die Verkehrsrichtung wird durch die Städtenamen angegeben, z.B. Zi Düsseldorf–Hamburg.

Für eine wirtschaftliche Verbindungsherstellung reicht der Kennzahlweg jedoch nicht aus, denn für viele Verbindungsfälle würde er zwangsläufig über Umwege führen.

5.2.2 Querwege und Zweitwege

Aus wirtschaftlichen Gründen und zur **Entlastung des Kennzahlweges sowie der ZVSt** sind Querwege notwendig, die aus einer Vielzahl von Leitungsbündeln mit Querleitungen (Ql) bestehen. Die Ql beginnen in einer KVSt oder HVSt und können zu den Wahlstufen aller übrigen FernVSt führen. Ql kürzen den Verbindungsweg gegenüber dem KzW ab, so daß bis zu 5 Leitungsabschnitte mit den zugehörigen Einrichtungen eingespart werden können (vgl. Abb. 5.3).



Zeichenerklärung

- Kennzahlweg (KzW)
- - - Querleitungsbündel (Ql) der 1. Leitwegsteuerstufe i.d. KVSt
- ... Querleitungsbündel (Ql) der 2. Leitwegsteuerstufe i.d. HVSt
- DgQl Durchgangs-Querleitungsbündel (DgQl) von HVSt zur DgHVSt
- - - Zweitwege (Ersatz für Kennzahlweg)

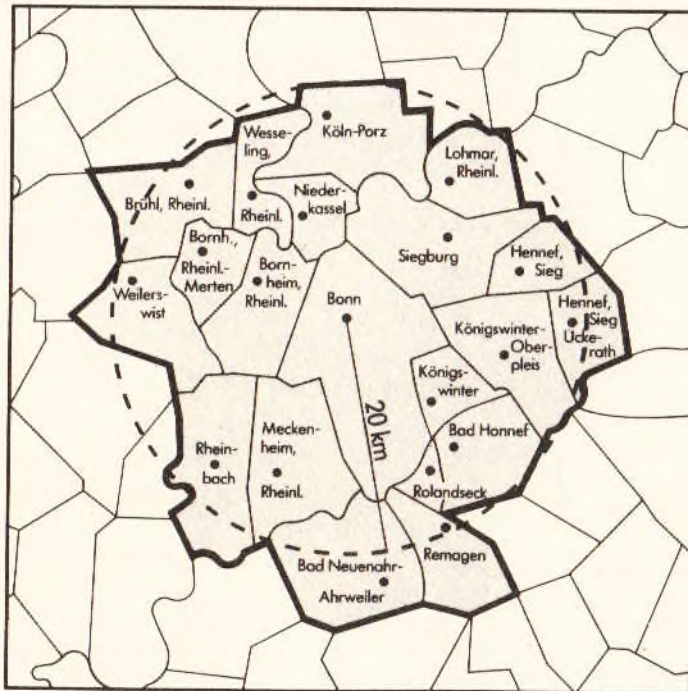
Vermerk: Der Netzplan zeigt charakteristische Beispiele für Netz- und Verbindungsaufbau. Alle Verbindungen sind nur in einer Verkehrsrichtung zwischen zwei VSt eingezeichnet. Die gleichen Verbindungsmöglichkeiten bestehen sinngemäß auch zwischen den übrigen VSt.

Abb. 5.3 – Netz- und Verbindungsaufbau im SWFD: Möglichkeiten der Leitweglenkung und der Verbindungsführung

Ein Ausfall oder die Überlastung des KzW kann für die Verkehrsabwicklung des SWFD schwerwiegende Folgen haben; deshalb sind zusätzlich Zweitwege eingerichtet, die den KzW ersetzen oder entlasten können. DgQl und Zweitwege führen im allgemeinen zu einer FernVSt eines anderen ZVSt-Bereichs.

5.2.3 Nahbereich

In einem Nahbereich sind mehrere Ortsnetze (ON) zu einem neuen Tarifgebiet zusammengeschlossen, in dem alle Fernsprechteilnehmer untereinander zur Ortsgesprächsgebühr sprechen können. Zum Festlegen des sogenannten **Regelnahbereichs** wird um jeden ON-Mittelpunkt ein Kreis von 20 km Radius



(Bild: Pressereferat des BPM)

Abb. 5.4 – Der Nahbereich des Ortsnetzes Bonn

Der gestrichelt gezeichnete Kreis hat den 20-km-Radius des Regelnahbereichs

geschlagen. Jeder ON-Bereich, dessen Mittelpunkt innerhalb dieses 20-km-Kreises liegt, gehört zum Regelnahbereich. ON-Mittelpunkt ist nicht der geographische, sondern der fernmeldetechnische Mittelpunkt. Auch jedes angrenzende ON gehört zum Nahbereich, selbst dann, wenn sein Mittelpunkt außerhalb des 20-km-Kreises liegt.

Auf der Abb. 5.4 ist zu erkennen, daß zum Nahbereich des ON Bonn alle angrenzenden ON gehören; auch das ON Bad Neuenahr-Ahrweiler, obwohl sein ON-Mittelpunkt außerhalb des 20-km-Kreises liegt. Zusätzlich gehören 9 ON, die nicht unmittelbar an das ON Bonn angrenzen, zu seinem Nahbereich. Jedes ON hat also seinen eigenen Nahbereich, der im allgemeinen nicht mit dem Nahbereich eines anderen ON identisch ist. Im Durchschnitt gehören zu einem Nahbereich 20 ON.

5.2.4 Dämpfungsplan 55 (dB)

Übertragungstechnische Bedingungen für Fernsprechverbindungen

Die Übertragungstechnischen Bedingungen sollen für alle Arten von Fernsprechverbindungen möglichst gleich gut sein. D. h., die Verständigung zwischen zwei Teilnehmern soll unabhängig sein von der Entfernung und der Zahl aller zusammengeschalteten Verbindungsabschnitte. Die Übertragungstechnischen Bedingungen sind z.B. abhängig von der Dämpfung, Verstärkung, Stabilität und Symmetrie. **Für Fernsprechverbindungen soll die Dämpfung so groß sein, daß die Lautstärke des Gesprächs etwa den Bedingungen einer unmittelbaren Unterhaltung zweier Personen entspricht.**

Aufgaben des Dämpfungsplanes

Fernwählnetze mit den Möglichkeiten der 2Dr- oder 4Dr-Leitungszusammenschaltung und -Leitungsführung erfordern genaue, auf jeden Verbindungsfall abgestimmte Festlegungen der Dämpfungsbedingungen. Deshalb sind in dem Dämpfungsplan für die einzelnen Abschnitte aller Verbindungsmöglichkeiten die zulässigen **Dämpfungswerte in Dezibel (dB)** mit ihrem **Sollwert $\pm$ Toleranz** angegeben. Diese Werte sind im Dämpfungsplan 55 (dB), FTZ-Richtlinie 151 R 3 von Juli 1972 zusammengefaßt.

Bezugsdämpfung in Fernsprechverbindungen

Die Übertragungseigenschaften eines Systems (Fernsprechapparat, Schaltglied oder Leitung) werden durch die Werte der Bezugsdämpfung (BD) gekennzeichnet, die sich auf ein Bezugssystem beziehen. Die BD, gemessen in Dezibel (dB), erfaßt die Über-

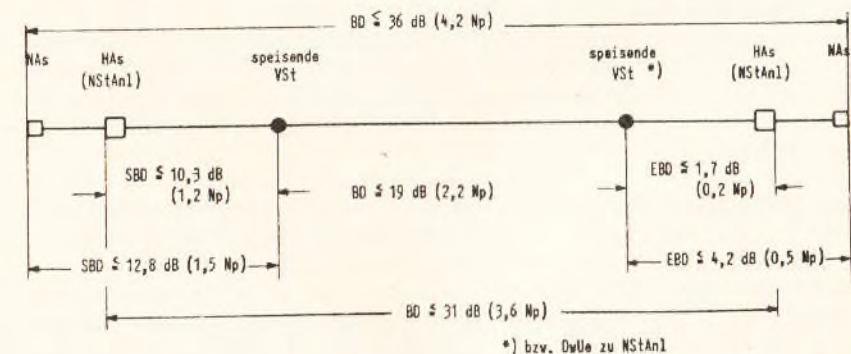


Abb. 5.5 – Aufteilung der Bezugsdämpfung im Inlandsverkehr (gilt sowohl für den Fernverkehr als auch für den Ortsverkehr)

(Zeichnung FTZ-Richtlinie 151 R 3)

tragungsbedingungen so, wie sie sich auf die Güte einer Verbindung auswirken. Im Dämpfungsplan 55 (dB) ist der Begriff der BD folgendermaßen definiert:

„Die BD ist ein Maß für den Lautstärkeunterschied in dB zwischen einem Fernsprechkreis oder seinen Teilen und einem vom CCITT¹ festgelegten Bezugskreis.“

Für Fernspreverbindungen des Inlandsverkehrs (Ortsverkehr und SWFD) ist nach dem Dpl 55 (dB) zwischen den beiden speisenden OVSt ein Höchstwert von 19 dB einzuhalten (vgl. Abb. 5.5). In diese Abbildung sind auch die BD-Abschnitte und -Werte der Teilnehmersysteme, der Gesamt-BD zwischen zwei Hauptstellen bzw. NStAnl (31 dB) und zwischen zwei NSt verschiedener NStAnl (36 dB) eingetragen.

5.3 Aufgaben der KVSt

Damit die Gesprächsverbindungen im SWFD möglichst wirtschaftlich hergestellt werden, sind die 1. und 2. Leitwegsteuerstellen KVSt und HVSt mit zum Teil unterschiedlichen technischen Einrichtungen ausgestattet. Für jede SWFD-Verbindung ist die KVSt ihres Ursprungsbereichs 1. Leitwegsteuerstelle, sie steuert den Verbindungsaufbau über die KzW-, QI-, DgQI- oder Zweitweg-Abschnitte und bestimmt somit den Leitweg der Verbindung (vgl. Abb. 5.3).

Der Vorgang, der den Verbindungsaufbau über den günstigsten Weg führt, wird Leitweglenkung genannt.

Ebenso wie der Leitweg werden in der KVSt auch die Informationen für die Gebührenerfassung aus der Ortsnetzkenzahl ermittelt und vom KRg an den ZIG übermittelt.

Die KVSt sind überwiegend mit Einrichtungen des FWS T 62 und 69 ausgerüstet. Dies sind indirekt gesteuerte Wählsysteme, die aus der in das Knotenregister eingespeicherten Ortsnetzkenzahl mit Hilfe des Umwerter den günstigsten Leitweg und die Gebührenzone für die Verbindung ermitteln. Für den Verbindungsaufbau werden die noch benötigten Wählzeichenreihen ausgespeichert. Die Gruppierung einer KVSt mit FWS T 62 zeigt die Anlage 34 mit der KVSt B.

Die „**leitungsgebundenen Schaltglieder**“ Ue-k, ZIG, Knotenrichtungswähler (KRW) – ggf. auch 2. RW – und Ue-g bleiben während der gesamten Belegungsdauer in jeder SWFD-Verbindung eingeschaltet. Die „**zentralen Einrichtungen bzw. Schaltglieder**“ KRg, das über einen Relaissuchwähler (RSW) angeschaltet ist, der Einstellsatz (ES) des KRW sowie der 2. RW und der „überzentralisierte“ Umwerter (Umw) sind nur kurzzeitig während des Verbindungsaufbaus angeschaltet.

5.4 Aufgaben der HVSt

Führt die Leitweglenkung für eine Verbindung von der KVSt über den KzW zur HVSt, so wird dort der Vorgang der Leitweglenkung in der 2. Leitwegsteuerstelle wiederholt, um den günstigsten Leitweg anzusteuern (vgl. Abb. 5.3). Der Verbindungsaufbau erfolgt über den Kennzahlweg, wenn die QI besetzt oder zum Zielbereich keine QI vorhanden sind.

Die zentralen Einrichtungen der HVSt werten die ZVSt-, HVSt- und KVSt-Ziffer der ONKz zur Ermittlung des Leitwegs aus und stellen den Hauptrichtungswähler (HRW), ggf. zusätzlich den 2. RW ein. In der Ziel-HVSt wird mit der KVSt-Ziffer der Knotengruppenwähler (KGW) eingestellt.

Die Gruppierung der technischen Einrichtungen des FWS T 62 in der HVSt zeigt Anlage 34. Hier sind außer den Einrichtungen der HVSt auch diejenigen der verdeckten KVSt eingezeichnet, denn diese stehen am gleichen Standort. Eine FernVSt wird als „verdeckt“ bezeichnet, wenn sie am Standort einer FernVSt der nächsthöheren Netzebene liegt. So kann z.B. eine HVSt durch ihre ZVSt, eine KVSt durch ihre HVSt und eine EVSt durch ihre KVSt verdeckt sein.

Die Gruppierung auf Anlage 34 zeigt, daß als leitungsgebundene Schaltglieder ein Anschaltensatz (AnS), der HRW (ggf. auch 2. RW) und die Ue-g eingeschaltet sind. Die zentralen Einrichtungen sind Hauptregister (HRg) mit dem überzentralisierten Umwerter und die Einstellsätze der HRW und 2. RW. Als entscheidender Unterschied gegenüber der KVSt ist zu berücksichtigen: Das HRg nimmt nur das Zielkennzeichen (z.B. die ONKz oder Teile davon) auf und speichert nicht die Rufnummer! Dadurch werden die Vorgänge der Leitweglenkung beschleunigt. Wird die HVSt nicht über eine Leitung des KzW, sondern über eine Durchgangs-QI erreicht, dann arbeitet sie als 3. Leitwegsteuerstufe, denn DgQI kommen immer von HVSt, so daß dort schon die 2. Leitwegsteuerstufe eingeschaltet ist. HVSt, in denen DgQI enden, nennt man DgHVSt; sie entlasten zusätzlich den KzW (vgl. Abb. 5.3).

5.5 Aufgaben der ZVSt

Die ZVSt bestehen lediglich aus ZGW- und HGW-Stufen. Einrichtungen der Leitweglenkung sind nicht erforderlich, denn diese stehen in der durch die ZVSt verdeckten KVSt und HVSt. Führt der Verbindungsaufbau über den KzW oder Zweitweg, dann wird in der ZVSt ein ZGW belegt, eingestellt und über eine Zentralvermittlungsleitung (Zl) in einer anderen ZVSt ein HGW angesteuert. Von dort sind alle HVSt-Bereiche des betreffenden ZVSt-Bereichs ansteuerbar (vgl. Abb. im Abschn. 5.2). Bei Verbindungen im eigenen ZVSt-Bereich steuert der ZGW direkt einen HGW dieses Bereichs an.

5.6 Schaltvorgänge und Schaltkennzeichen des SWFD

5.6.1 Schaltvorgänge beim Verbindungsaufbau

Im SWFD wird durch die Verkehrsausscheidungszahl „0“ die Verbindung eingeleitet und in der KVSt ein Zählimpulsgeber (ZIG) belegt. Die Gebührenerfassung ist durch das Verfahren der Mehrfachzählung während des Ge-

¹ CCITT: Internationaler beratender Ausschuß für Telegraphie und Fernsprechen.

sprächs gelöst. Die Informationen für die Gebührenerfassung ermitteln die zentralen Einrichtungen der KVSt (KRg mit dem überzentralisierten Umwerter) aus der ONKz und leiten sie zum ZIG. Der ZIG gibt zu Beginn und während des Gesprächs Zählimpulse zum 1. GW.

Die Ziffern der Ortsnetzkenzahl (ONKz) kennzeichnen den ZVSt-, HVSt-, KVSt- und EVSt-Bereich. Diese Ziffern werden in der KVSt nach Leitweg und Gebührenzone ausgewertet und danach der KRW eingestellt. In der HVSt werden die Ziffern der ONKz nur für den Leitweg ausgewertet und danach der HRW eingestellt. Mit der ZVSt-Ziffer wird der ZGW und mit der HVSt-Ziffer in der ZVSt des Zielbereichs der HGW eingestellt. Mit der KVSt-Ziffer wird in der HVSt der KGW und mit der EVSt-Ziffer der EGW eingestellt. Mit der Teilnehmernummernummer werden der OGW und die nachfolgenden Wahlstufen (GW und LW) in der Ziel-OVSt eingestellt.

5.6.2 Schaltkennzeichen für den Selbstwählerndienst

Besondere Merkmale der Schaltkennzeichen für den SWFD

In den VSt werden zum Steuern der Schaltglieder und Kennzeichnen von Betriebszuständen Gleichstromzeichen angeschaltet. Auf den Übertragungswegen sind Wechselstromzeichen erforderlich. Sie werden in Impulsform angeschaltet und übertragen. Die Gründe für diese Maßnahmen sind nachfolgend erläutert.

Impulskennzeichen (IKZ) eignen sich besonders gut für die Übertragung auf Fernleitungen; Dauerzeichen werden überwiegend in den Stromkreisen der Schaltglieder verwendet. Wechselstromzeichen sind für die Übertragung auf Fernleitungen erforderlich, weil diese mit Übertragern abgeschlossen und vielfach mit Verstärkern ausgerüstet sind. Eine Übertragung von Gleichstromzeichen wäre deshalb technisch nicht möglich. Die Vorwärtszeichen dienen dem Auf- und Abbau der Verbindungen. Die Rückwärtszeichen übermitteln Informationen über den Zustand der Verbindungen und steuern entsprechende Schaltvorgänge.

Fernkennzeichen, Wahlenderde und Wahlendezeichen

In SWFD-Verbindungen wird während der Nummernwahl von der letzten kommenden Übertragung (Ue-k) das Fernkennzeichen mit Minuspotential als Vorwärtszeichen an die b-Ader geschaltet. Während der Einerwahl schaltet der LW als Rückwärtszeichen die sogenannte **Wahlenderde** an die b-Ader (vgl. Anlage 35, S. 1). Nur wenn die beiden Schaltkennzeichen, Fernkennzeichen und Wahlenderde angeschaltet sind, kann die letzte kommende Übertragung das Wahlendezeichen anschalten.

Das Wahlendezeichen leitet nach Beendigung des Verbindungsaufbaus die Freischaltung des KRg in der Ursprungs-KVSt ein.

Beginnzeichen

In SWFD-Verbindungen wird die Gebührenerfassung durch das Beginnzeichen (Bgz) eingeleitet (vgl. Anlage 35, S. 2). Das Bgz wird vom LW in der Ziel-OVSt angeschaltet, wenn sich der gerufene Teilnehmer meldet. Die letzte kommende Übertragung im Verbindungsweg gibt das Beginnzeichen weiter über den gesamten Verbindungsweg bis zur Ursprungs-KVSt, wo der ZIG das Beginnzeichen empfängt und die Zählung einleitet. Der Meldezählimpuls wird als 1. Zählimpuls an den ZIG-Eingang geschaltet. Von dort gelangt das Bgz über die Elg zur OVSt, wo der 1. GW (bzw. StrUe oder UGW) den Zählimpuls zur Weiterschaltung des Zählwerks im Gebühreneinheitenzähler auswertet. Alle weiteren Zählimpulse werden vom ZIG in periodischer Folge angeschaltet.

Belegungszeichen und Auslösezeichen

In dreiadrig geführten Ortsverbindungsleitungen werden Belegung und Auslösung über die c-Ader gesteuert. Aus wirtschaftlichen Gründen sind für den SWFD zwischen den FernVSt keine dreiadrigen Leitungen geführt. Die Schaltvorgänge „Belegen“ und „Auslösen“ müssen deshalb als Impulskennzeichen in der Vorwärtsrichtung übertragen und zur Steuerung ausgewertet werden (vgl. Anlage 35, S. 1). Das Belegungszeichen bringt die Schaltglieder in den Zustand, in dem sie alle weiteren Schaltkennzeichen empfangen, auswerten und weitergeben können. Das Auslösezeichen beendet sofort den Belegungszustand und gibt die Schaltglieder frei.

Das Auslösezeichen bewirkt in der Ursprungs-KVSt, daß die SWFD-Verbindung unverzüglich ausgelöst und die Zählung sofort abgeschaltet wird.

Flackerschlußzeichen

Hat der angerufene Teilnehmer den Handapparat aufgelegt, dann wird der Gesprächsschluß durch das Schlußzeichen in der Rückwärtsrichtung bis zum ZIG in der Ursprungs-KVSt übertragen (vgl. Anlage 35, S. 2). Das Schlußzeichen wird wegen seiner Zusammensetzung aus Impuls- und Pausenzustand auch **Flackerschlußzeichen** genannt. Der ZIG wertet nach 1 bis 2 Minuten Anschaltedauer des Flackerschlußzeichens den Zustand Gesprächsschluß aus und leitet die Auslösung in der Vorwärtsrichtung ein.

Die Auswertung des Flackerschlußzeichens gewährleistet, daß die Gebührenerfassung nach 1 bis 2 Minuten abgeschaltet wird, wenn durch Bedienungsfehler oder Störungen die Auslösung nicht stattfindet. Außerdem werden durch die Auslösung ab KVSt wertvolle technische Einrichtungen (Leitungen und Schaltglieder) sofort freigegeben und der Verkehrsabwicklung wieder zur Verfügung gestellt.

5.7 Aufgaben von Übertragungen und Leitungssätzen

5.7.1 Führung der Verbindungswege in den VSt

In den VSt werden die Schaltglieder durch Gleichstromzeichen eingestellt. Zur Übertragung der Schaltkennzeichen auf den Verbindungswegen zwischen den Schaltgliedern dienen die Sprechadern sowie besondere Belegungs-, Prüf-, Steuer- und Signaladern.

In FernVSt unterscheidet man nach der Art der Leitungsführung für die Sprachübertragung zwischen Zweidraht- und Vierdrahtführung; entsprechend gibt es auch Schaltglieder für 2Dr- und 4Dr-Führung bzw. den Übergang von 2Dr- auf 4Dr-Führung und umgekehrt. 2Dr-Schaltglieder haben Verbindungswege mit 3 oder 4 Adern; 4Dr-Schaltglieder sind über 7- oder 8adrige Verbindungswege zusammenschaltbar. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Aufgaben der einzelnen Verbindungsadern in FernVSt.

2Dr-Verbindungswege und 2Dr-Schaltglieder		4Dr-Verbindungswege und 4Dr-Schaltglieder	
Ader	Aufgaben	Ader	Aufgaben
a/b	Sprachübertragung	Ia, Ib	Sprachübertragung nur in abg. Richtung
a	Wählzeichenübertragung	IIa, IIb	Sprachübertragung nur in ank. Richtung
b	Zählzeichenübertragung	c	Belegen, Prüfen, Sperren
c	Belegen, Prüfen, Sperren	d	Übertragung der Vorwärts-Skz
d	zusätzliche Steuerader (z.B. für Leitweglenkung)	e	Übertragung der Rückwärts-Skz
		f	zusätzliche Steuerader (z.B. für RW-Steuerung)

5.7.2 Vorteile des Einsatzes von Übertragungen und Leitungssätzen

Die Leitungen zwischen den FernVSt werden aus Kostengründen zwei- oder vierdrahtig geführt. Zusätzliche Steuer- und Prüfader würden zusätzlichen Aufwand für die Übertragungswege verursachen. Mit Hilfe der Leitungsübertragungen und Leitungssätze können zusätzliche Prüf- und Steueradern eingespart werden, wenn die Schaltkennzeichen auf den Übertragungswegen nicht als Gleichstrom-, sondern als Wechselstromzeichen übertragen werden. Die Umsetzung der Schaltkennzeichen in Wechselstromzeichen erspart auf dem Übertragungsweg besondere Prüf- und Steueradern.

Im Fernwählsystem 69, der Weiterentwicklung des FWS T 62, werden neuartige, miniaturisierte, wartungsfreie Bauelemente und Bauteile mit hoher Betriebssicherheit und langer Lebensdauer verwendet.

Eine raumsparende Bauweise auf steckbaren Flachbaugruppen mit gedruckten Schaltungen gewährleistet wirtschaftliche Fertigungs- und Aufbaumethoden sowie vorteilhafte Betriebs- und Unterhaltungsbedingungen.

5.7.3 Merkmale des Einsatzes von Übertragungen und Leitungssätzen

Eine Fernwahlleitung wird vom Vielfach eines Wählers erreicht. Zu ihr gehören zwei Übertragungen bzw. Leitungssätze (Ue-g bzw. WSG sowie Ue-k bzw. WSK) und der fest angeschaltete Wähler. Das Prinzip einer gerichtet betriebenen Fernwahlleitung zeigt nachstehende Abb. 5.6. Wechselseitige Fernwahlleitungen werden nur sehr selten angewendet.

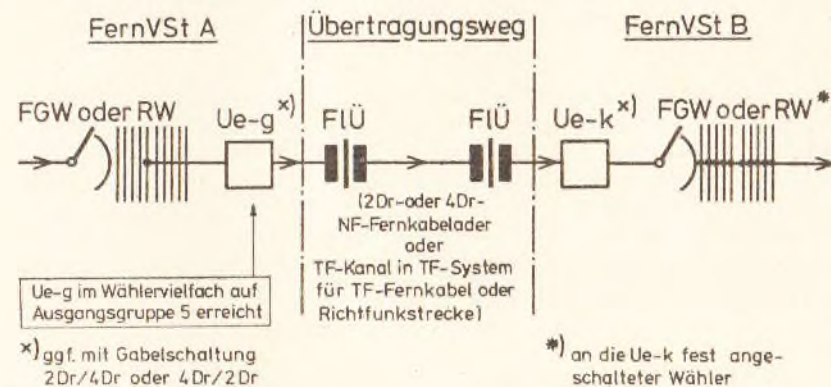


Abb. 5.6 – Prinzip einer gerichtet betriebenen Fernwahlleitung

Die Ue-g (bzw. WSG) werten die Gleichstromzeichen für die Vorwärtsrichtung aus, wandeln sie in Wechselstromzeichen um und senden sie auf den Übertragungsweg. Die Ue-k (bzw. WSK) empfangen die Wechselstromzeichen, werten sie aus und wandeln sie zur Weitergabe an die nachfolgenden Schaltglieder in Gleichstromzeichen um.

Die Rückwärtszeichen werden von der Ue-k (bzw. WSK) ebenso ausgewertet, umgewandelt sowie gesendet, von der Ue-g (bzw. WSG) empfangen und ausgewertet, in Gleichstromzeichen umgewandelt und an die vorgeordneten Schaltglieder weitergeleitet.

5.7.4 Arten der Übertragungen und Leitungssätze

Nach der Art der Signalumwandlung und der Frequenz des Signalstroms unterscheidet man Wechselstrom-Übertragungen bzw. -sätze (WUe, WS), Trägerfrequenz-Übertragungen bzw. -sätze (TFUe, TFS) und Tonwahl-Übertragungen (TonUe). Hinsichtlich der Schaltkennzeichen-Übertragung sind Impulswahl- und Codewahl-Übertragungen zu unterscheiden; letztere werden überwiegend im Auslandsverkehr verwendet, weil sie schnellere Schaltkennzeichen-Übertragung als die Impuls-Ue ermöglichen.

Im Netz des SWFD kommen die WUe bzw. WS in den Leitungen zum Einsatz, die zweidrähtige, niederfrequente Übertragungswege haben. In Endvermittlungsleitungen (EI) werden im allgemeinen WUe bzw. WS eingesetzt.

TFUe oder TFS sind in Leitungen mit trägerfrequenter Führung über TFFk oder Richtfunkstrecken eingeschaltet. TonUe werden verwendet auf niederfrequent geführten 4Dr-Übertragungswegen. Die vierdrähtig geführten Leitungen sind vor allem im Kennzahlweg zwischen den drei Fernnetzebenen und im QI-Netz gebräuchlich. In Knoten-, Haupt- und Zentralvermittlungsleitungen (KI, HI, ZI) sowie in Querverbindungsleitungen (QI) werden im allgemeinen Trägerfrequenz-Ue oder TFS eingesetzt.

Zum Übergang von 2Dr- auf 4Dr-Führung bzw. von 4Dr- auf 2Dr-Führung sind sogenannte Gabelschaltungen erforderlich, die entweder in die Fernwahlübertragungen selbst oder in besondere **Gabelübertragungen** eingebaut sind. In den Ursprungs-KVSt wird der 2Dr/4Dr-Übergang durch eine Gabelschaltung im ZIG bewirkt. Im Zielbereich einer Verbindung geschieht die Rückumsetzung von 4Dr- auf 2Dr-Führung durch eine Gabelschaltung, die in eine Ue-k bzw. WSK bzw. TFSK oder eine Gabel-Ue eingebaut ist. Im Fernwahlsystem T 69 sind anstelle der GaUe die **Gabelsätze** (GAS) eingebaut.

Zur Lernerfolgssicherung



- Welche der bei der DBP eingeführten Wählsysteme gehören zu den direkt gesteuerten Wählsystemen, und welche indirekt gesteuerten Systeme sind vorhanden?
- In wie viele Netzebenen ist das Verbundnetz des SWFD gegliedert, und wie heißen die verschiedenen Netzebenen?
- Wie wird die KVSt auch bezeichnet, und welche hauptsächlichsten Aufgaben haben ihre Einrichtungen zu erfüllen?
- Wie wird die HVSt mit ihren Einrichtungen für die Steuerung des Verbindungsaufbaus bezeichnet, und welche Ziffern der Ortsnetzkennzahl werden zu diesen Vorgängen ausgewertet?
- Welche Wahlstufe wird beim Verbindungsaufbau über den Kennzahlweg in der ZVSt belegt, und welche Wahlstufe wird von ihr angesteuert?
- Durch welche Ziffer wird bei der Wahl der ZIG belegt?
- Wann sendet der ZIG die Zählimpulse?
- Welche Bereiche werden durch die einzelnen Ziffern der Ortsnetzkennzahl gekennzeichnet?
- Zu welchen Vorgängen bzw. Ermittlungen wird die Ortsnetzkennzahl in der KVSt ausgewertet?
- Welches Schaltkennzeichen schaltet der LW während der Einerwahl an, und welchen Vorgang leitet es in der KVSt ein?
- Welches Schaltkennzeichen schaltet der LW bei Gesprächsbeginn an, und welcher Vorgang wird dadurch im ZIG eingeleitet?
- Welche Aufgaben erfüllen die Übertragungen und Leitungssätze der Fernwahlübertragungen, und was wird durch ihren Einsatz eingespart?

6 Gliederung des Fernsprechunterhaltungsdienstes

6.1 Organisation des Unterhaltungsdienstes

Die Fernsprech-Vermittlungsstellen (FeVSt) des öffentlichen Fernsprechnetzes werden von der DBP betrieben. Das **Betreiben** der FeVSt wird in die beiden Tätigkeitsgruppen **Unterhalten** und **Bedienen** unterteilt. Die Tätigkeiten des Unterhaltens werden vom Personal der **Dienststelle UFe** (Unterhaltung von FeVSt) **oder** der **Dienststelle U** (Unterhaltung von Fernmelde-einrichtungen) jeweils für einen gesamten FA-Bereich wahrgenommen. Zu diesem Zweck sind in jedem FA-Bereich ein oder mehrere **Fernsprech-Unterhaltungsbezirke (FeUBz)** eingerichtet, die möglichst deckungsgleich mit den Fe-Entstörungs- und Fernmeldebaubezirken sein sollen.

Die Arbeiten in einem FeUBz werden von folgenden Kräftegruppen ausgeführt:

- dem Personal des **Einsatzplatzes (EPI) UFe**,
- den **Aufsichten** und
- den **Betriebskräften**.

Betriebskräfte sind Kräfte des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes (BfT), teilweise als BfT-Nachwuchskräfte auch Aft-Kräfte (einfacher fernmeldetechnischer Dienst). Das Reinigen der technischen Einrichtungen wird vielfach von Fernmeldearbeitern oder -arbeiterinnen ausgeführt. In FernVSt sind auch BF-Kräfte im Unterhaltungsdienst eingesetzt (hauptsächlich für den Prüf- und Signaldienst).

Der **Leiter des Einsatzplatzes** lenkt und regelt im Zusammenwirken mit den Aufsichten den Betriebsablauf im FeUBz und erteilt Arbeitsaufträge an die Betriebskräfte.

Die **Aufsichten** haben u.a. auch die Aufgabe, die Betriebskräfte durch Beobachten und fachliches Beraten zu führen. Sie kontrollieren die ordnungsgemäße Abwicklung der Arbeit.

Die **Betriebskräfte** erhalten ihre Arbeitsaufträge im allgemeinen auf Arbeitszetteln (Az) zugeteilt, die vom Personal des EPI ausgestellt werden. Nach dem Erledigen der Arbeitsaufträge tragen die Betriebskräfte auf den Az die Art und den Umfang der erledigten Arbeiten bzw. die veranlaßten Maßnahmen ein und geben die Az zur abschließenden Bearbeitung und Auswertung an den EPI zurück.

6.2 Tätigkeiten des Unterhaltens

Das Unterhalten von FeVSt umfaßt Tätigkeiten, die in folgenden **fünf Arbeitsabläufen** zusammengefaßt sind:

1. **Entstören**
2. **Einzelprüfen**
3. **Technisches Überprüfen**
4. **Sonstige Betriebsarbeiten**
5. **Überholen**

Nachfolgend sind die Tätigkeiten, die innerhalb der einzelnen Arbeitsabläufe auszuführen sind, erläutert.

Arbeitsablauf 1: Entstören (Instandsetzen)

Die einzelnen Arbeitsgänge beim Entstören sind: Vorprüfen (Feststellen, ob die gemeldete Störungsäußerung besteht) und Eingrenzen (d. h. Feststellen, ob die Störungsursache in der eigenen FeVSt, in der Gegen-FeVSt oder auf dem Übertragungsweg liegt). Nachprüfen (Feststellen der Betriebsfähigkeit eines Schaltglieds nach dem Beseitigen der Abweichung vom Regelzustand der technischen Einrichtung).

Durch das Instandsetzen wird die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen wieder hergestellt. Entstören (Instandsetzen) umfaßt das Vorprüfen, Eingrenzen und Beseitigen des Fehlers und das Nachprüfen der entstörten Einrichtung.

Arbeitsablauf 2: Einzelprüfen

Beim Einzelprüfen wird in festgelegten Fristen durch automatische oder manuelle Funktionsprüfungen die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen ermittelt.

Arbeitsablauf 3: Technisches Überprüfen

Das Technische Überprüfen zählt zu den gezielten, vorbeugenden Unterhaltungsmaßnahmen; es wird z.B. aufgrund von Fehlerauswertungen, Sichtprüfungen mit Befundbericht durch die Aufsichten, Ergebnissen der Prüfungen mit APrE und Teilnehmerbeschwerden, also bei besonderem Bedarf durchgeführt.

Arbeitsablauf 4: Sonstige Betriebsarbeiten

Hierzu gehören alle Schaltarbeiten (z.B. für Zweier- und Sammelanschlüsse, 16-kHz-Gebührenanzeiger), Anschalten von Geräten zum Zählervergleich, Bearbeiten von Gebührenbeschwerden. Auch Tätigkeiten für andere Dienststellen, z.B. des Technischen Betriebsbüros oder Abnahmearbeiten für die Baustelle F, sind „sonstige Betriebsarbeiten“.

Arbeitsablauf 5: Überholen (Instandhalten)

Überholungsarbeiten sind vorbeugende Instandhaltungsarbeiten, die bei Bedarf von den Kräften des technischen Baubezirks für das Überholen oder von den Betriebskräften selbst ausgeführt werden.

Zur Lernerfolgssicherung

- 
- Was wird von den für die Unterhaltung von FeVSt zuständigen FÄ eingerichtet?
 - Von welchen Kräftegruppen werden die Aufgaben der Unterhaltung von FeVSt ausgeführt?
 - Wer lenkt bei der Unterhaltung von FeVSt den Betriebsablauf, und wer erteilt die Arbeitsaufträge zum Durchführen der Unterhaltungsmaßnahmen?
 - Welche Aufgaben haben die Aufsichten im Fernsprechunterhaltungsdienst?
 - Welche Arbeitsabläufe umfaßt das Unterhalten in FeVSt?
 - Welche Einzeltätigkeiten sind beim Entstören auszuführen? Geben Sie die Tätigkeiten in der Reihenfolge an, in der sie auszuführen sind!

Sachregister

A

Abnehmergruppe	54, 86
Abnehmerleitungen	54, 86
Adresse	95
Adressenbezeichnungen	95
AL-Deckblatt	92
Allgemeines Netz der DBP	77
Amtslehre	31
Ankerhub (an Relais)	13
Anrufordner (AO 55v)	61, 79
Anrufsucher (AS 55v)	61, 79
Anrufsucherstufe	38, 79
Anschlußbereiche	77 ff.
Antriebsmotor (EMD-Wähler)	47 f.
Arbeitszettel (AZ)	134
AS-Stufe (kombinierte)	79
Aufbauunterlagen	91 ff.
Aufsichten (VSt)	134
Aufstellungslisten (AL)	91
Aufstellungsunterlagen	91
Auslösen	56, 58, 67, 129
Auslösezeichen	129

B

Bandvielfachstreifen	52
Batterie	112
Bauschaltpläne	99
Beginnzeichen	129
Belegen	56, 58, 130
Belegung	57
Belegungszeichen	129
Beschaltungsart	95
Beschaltungseinheiten (BE)	95
Beschriftung der Relais	11 f.
Besetztton	57, 67, 70, 76
Betriebserdung, neue Bez.: Funktionserdung	114
Betriebskräfte	134
Bezugsdämpfung	125
Billigtarif	88
Blitzschutzerdung	114 f.
Bündelschlüsselzahl	96

C

Codewahl-Übertragungen	131
------------------------	-----

D

Dämpfung	125 f.
Dämpfungsplan 55 (dB)	125 f.
Datenblock	96
Dauerwählton	57
Dauerzeichen	56
Dezibel (dB)	125
Dienststelle UFe	134
Drahtliste	100
Drehwähler (DW), Schrittschalt- —	27, 40
Durchgangs-QI	123, 127

E

Edelmetall-Motor-Drehwähler (EMD-Wähler)	30, 44 ff.
Eigensteuerung durch Selbst- unterbrechung	40
Einankerumformer	34
Einbauplätze	96
Einerwahl	57, 71
Einfache Vielfachschaltung	86
Eingangsbeschaltungslisten (EBL)	94
Eingebaute Funktionseinheiten (EFE)	96
Einsatzplatz UFe, Personal	134
Einstellglied (EMD)	48 ff.
Einstellprinzip des Schrittschalt- Hebrehwählers	41 f.
Einzelanschluß	74
Einzelprüfen	135
Einzelschrittsteuerung	71
Elektromechanische Schaltwerke	39 ff.
Elektronisches Wählsystem	120
EMD-Wähler, Einstellen des EMD-Wähler-Laufwerks	31 f.
Endeinrichtungen	77
Endvermittlungsleitungen	77, 122
Endvermittlungsstellen (EVSt)	120 ff.
Energietransportspannung	112
Energie-Versorgungs- Unternehmen (EVU)	111
Entstören	135
Erdpotential	58, 114
Erdungsanlagen	114
Erreichbarkeit	85, 96

F		Gruppenwähler 50a, 1. – (1. GW 50a)	61
Fernkennzeichen	128	Gruppenwähler 55v, 1. – (1. GW 55v)	64 ff.
Fernmeldestromversorgungs- anlagen	111 ff.	Gruppenwähler 55vc, 2. – (2. GW 55vc)	68 ff.
Fernmeldestromversorgungs- einrichtungen	111 ff.	Gruppenwahlstufe (GW-Stufe), (1. bis 5. GW)	38, 83 ff.
Fernnetzebene	120 f.	Gruppierung der Wahlstufen	79 ff.
Fernsprech-Unterhaltungsbezirke (FeUBz)	134	H	
FernVSt (Fernvermittlungsstelle)	77, 130	Haupttrastschritt	66, 69, 71
Fernwahlleitung	131	Haupttrichtungs wähler (HRW)	127
Fernwählsystem der Technik 62 und 69 (FWS T 62 bzw. T 69)	126 ff.	Hauptverbraucherleitung, 60-V –	111
Fernwahlübertragungen	129 ff.	Hauptvermittlungsleitungen	122
FeVSt, Betreiben der –	134 ff.	Hauptvermittlungsstellen (HVSt)	120 ff., 127
Flachrelais 48 und 48 G	7 ff., 21 ff.	Hauptverteiler (HVt)	38
Flackerschlußzeichen	129	Hebdrückwähler (HDW), Schrittschalt- –	41 f.
Formkabel	101	Hilfsgruppenschritt (HGS)	97
Freiton	57, 73	Hilfskontaktfedersätze	31, 47
Freiwahl	57	Hinweisdienst	96
Funktionserdung	114	Hörtöne	34
		Hörtontakte	35
		Hundertergruppe	80 ff.
G		I/J	
Gabelschaltung	132	Impulskennzeichen (IKZ)	56, 128
Gabelsätze	132	Impulswahl-Übertragungen	131
Gabelübertragung	132	Internverkehr	84
Gebührenanzeiger, 16-kHz- –	67	Justieren von Flachrelais	25 f.
Gebührenanzeiger-Amtsweiche	67		
Gebühreneinheit (GE)	32, 67, 88	K	
Gebühreneinheitenzähler	32	Kabelkanalanlagen	77
Gebührenerfassung	38, 57, 67, 76	Kennzahlensystem des Selbst- wählerdienstes	88
Gebührenerfassung im Selbstwählerdienst	68, 126	Kennzahlweg (KzW)	120 ff.
Gebührenzähler	32, 68	Knotenregister (KRg)	126
Gebührenzone	88	Knotenrichtungswähler (KRW)	126
Gemeinschaftsumschalter	76	Knotenvermittlungsleitungen	122
Gesprächsbeginn	57, 73	Knotenvermittlungsstelle (KVSt)	126
Gesprächsende	57	Kontaktarten (DIN)	17
Gesprächsgebühr	32	Kontaktbank	49
Gestellrahmen (GR)	93	Kontaktbankrahmen	52
Gestellrahmennummern	93	Kontaktfedersatz	15, 24
Gestellrahmenplatznummern	93	Kontaktfedersätze	16
Gestellreihen	92	Kontaktkenntzahlen	14, 26
Gleichrichtergerät	112	Kontaktknie	16
Gleichstromzeichen	56	Kontaktsatz	94
Gleichzeitigkeitsverkehr	54	Kopfplan	85
Gleitführung (Flachrelais 48 G)	22	Koppelanordnung	86
GR-Auflistung, AL- –	93	Koppelpunkte	89
Grundverkehr	80	Kurzkennzahlen	89
Gruppenantrieb	40	Kurzprüfungen	103
Gruppierungslisten (GL)	94		
Gruppenverbindungspläne (Gp)	82		
Gruppenvermittlungsbereiche	82		
Gruppenvermittlungsstelle (GrVSt)	82, 84		

L		Ortsgruppenwähler (OGW)	84, 122
Laufwerke (EMD)	44 ff.	Ortsliniennetz	77
Laufwerkbefestigung	31, 53	Ortsliniennetzbereich	77
Leitungsbündel	85	Ortsnetz (ON)	76, 79 ff.
Leitungsgebundene Schaltglieder	126	Ortsnetzgebiet	77
Leitungskurzbezeichnungen (SWFD)	122	Ortsnetzebene	120 f.
Leitungssätze	129 ff.	Ortsnetzkenzahl (ONKz)	88 f., 128
Leistungsübertragungen	129 ff.	Ortsverbindungsleitungen	79
Leitungswähler 55ve	70 ff.	Ortsverbindungsleitungsnetz	77, 79
Leitungswähler 55vs	76	Ortsvermittlungsstellen (OVSt)	38, 76, 82 ff.
Leitungswahlstufe	38	Ortswählsystem 50	58 ff.
Leitweglenkung	123, 126 f.	Ortswählsystem 55v (S 55v)	58, 61 ff.
Leitwegsteuerstelle	126		
Leitwegsteuerstelle in der Hauptvermittlungsstelle	127	P	
Leitwegsteuerstelle in der Knotenvermittlungsstelle	126	Planquadranteinteilung	61
Lötunkte	100	Pluspol	114
Lötstellenfreies Bandvielfach	50 ff.	Prüfeinrichtungen in Vermittlungsstellen	103 ff.
		Prüfen	130
M		Prüfschritte	105 f.
Maschennetz	120	Prüfverzögerung	72
Mehrfachzählung	88, 126	Prüfvorschriften (PV)	103
Meldezählimpuls	68, 129		
Meßeinrichtungen in Vermittlungsstellen	103 ff.	Q	
Minuspol	114	Ql-Bündel	123
Mischungen	85	Querleitungen (Ql)	122
Mischungsliste (ML)	98	Querleitungsbündel (Ql-Bündel)	123
Mischungspläne (Mp)	87 f., 97 ff.	Querwege	122
Mischungstabelle (MT)	99		
Mischungsverfahren	86	R	
Montageschema (Ms)	99	Rechnergefertigte Aufbau- unterlagen	91 ff.
Motor-Drehwähler	39, 43 ff.	Regelnahbereich	123
Motorspule	48	Relais	7 ff., 19
Motorwähler	39	Relaisbeschriftungen	11 f.
		Relaisdiagramm (Di)	101
N		Relaisfedersätze	15 f.
Nachrichtenaustausch	38	Relaissätze	53
Nachttarif	27	Relaissätze des EMD-Wählers	53
Nahbereich	124 f.	Relaissuchwähler (RSW)	126
Netzgestaltung des Selbstwäh- lerdienstes	120 ff.	Relaisübersicht	11
Nockenkontaktfedersätze	47	Relaisunterbrecher (RU)	58
Normaltarif	88	Reserve-Schaltglieder (RES)	97
Nullpotential	114	Richtungswähler (2. RW)	126 f.
Nummernwahl	56 f., 66, 68	Rückkontrolle	72
		Rückwärtszeichen	56, 130
O		Rufnummern	82, 84
Öffentliche Sprechstellen	76	Rufnummernbereich	95
OGW-Stufe	84	Rufstrom	57, 73
Ortsanschlußleitungsnetz	76 f.	Ruf- u. Signalmaschine	33 ff.

S

Sammelanschluß	76
Säule (EMD-Wähler)	49 f.
Schaltarmsatzträger	49 f.
Schaltaufgaben	56
Schaltglieder	38
Schaltgliedergruppe	54 ff.
Schaltkennzeichen (SKz)	56
Schaltvorgänge der Fernsprech- vermittlungstechnik	56, 127
Schaltzeichen	17, 21
Schichtvorrichtung	15, 25
Schlußzeichen	129
Schrittschalt-Drehwähler (DW)	39 f.
Schrittschalt-Hebdröhwähler (HDW)	39, 41 ff.
Schrittschaltwähler	39
Schutzerdung	114
Selbstwählerferndienst (SWFD)	88, 120 ff., 126 ff.
Signaleinrichtungen in Ver- mittlungsstellen	108 ff.
Signalgeber (RSM)	34
Signalumwandlung	131
Sonderdienste	83
Sonstige Betriebsarbeiten	135
Sperren	56, 130
Spitzenverkehr	80
Sprachübertragung	129
Staffeln	86
Sternnetz	120
Steueradern	130
Störungssignalisierung	110
Stromlaufzeichnungen (Sz)	100
Stromstoßübertragungen (StrUe)	83
Stromversorgungsanlage	111 ff.
Stromversorgungseinrichtungen, Fernmelde- —	111 ff.
SWFD-Kennzahl	89

T

Tagtarif	88
Trennblech (an Relais)	13
Tarifzeit	88
Tausendergruppen	79
Technisches Überprüfen	135
Technische Unterlagen für Fern- sprech-Vermittlungsstellen	91 ff.
Teilgruppenvermittlungsstellen (TeilGrVSt)	85
Teilnehmereinrichtungen	76
Teilnehmerwahlstufe mit Ruf- nummernbindung	95
Teilnehmerwahlstufe ohne Ruf- nummernbindung	95

Teiluntergruppenvermittlungs- stellen (TeilUGrVSt)	85
Teilvermittlungsstelle (TeilVSt)	82
TeilVSt ohne bzw. mit Umsteuerung	83 f.
Tonwahl-Übertragungen (TonUe)	131
Trägerfrequente Führung	132
Trägerfrequenzsatz	131
Trägerfrequenz-Übertragungen (TFUe)	131

U

Übergang von 2Dr- auf 4Dr- Führung bzw. von 4Dr- auf 2Dr-Führung	132
Übergreifen	87
Überholen (Instandhalten)	136
Übersichtsplan (Up)	82 f.
Übertragungen	129 ff.
Übertragungstechnische Bedingungen	125 f.
Übertragungstechnische Bestimmungen der DBP	125 f.
Übertragungswege	130 ff.
Umsteuergruppenwähler (UGW)	84
Umsteuerwähler (UW)	84
Umwertter (Umw)	125 f.
Untergruppenvermittlungsstellen (UGrVSt)	82, 85
Unterhalten in Fernsprech- Vermittlungsstellen, (Tätigkeiten)	134 ff.
Ursprungsortsnetz	88

V

Verbindungsaufbau im ON	79
Verbindungsaufbau im Selbstwählerferndienst	123
Verbindungsaufbau in ON mit GrVSt	82
Verbundnetz (SWFD)	120
Verdrahtung	99
Verkehrsausscheidungszahl	88 f.
Verkehrstechnische Grund- begriffe	54 f., 85 f.
Verkehrsumfang	54
Vermittlungseinrichtungen	38
Vermittlungsraum	38
Vermittlungsstelle (VSt)	38, 82 ff.
Verschranken	87
Verzweigungsbereich	77
Vollprüfungen	103
Vollvermittlungsstelle (VollVSt)	82 f.
Vorwähler (1. VW 50)	40, 58 ff.
Vorwahlstufe	38, 58 ff.
Vorwärtszeichen	56, 130

W

Wahlendeerde	128
Wahlendezeichen	128
Wählerkontaktsätze	41
Wählervielfach	41
Wählsterneinrichtungen	76
Wählton	61
Wählsystem	38, 58, 120
Wählzeichenübertragung	130
Wechselstromsatz	131
Wechselstromzeichen	56
Wechselstrom-Übertragungen (WUe)	131

Z

Zählen (Gebührenerfassung)	56
Zählimpuls	60, 68

Zählimpuls, periodischer —	129
Zählimpulsgeber (ZIG)	68, 126, 129
Zählung	129
Zählvorgang	67 f.
Zählzeichenübertragung	130
Zehnerwahl	57, 70
Zentrale Einrichtungen	126 f.
Zentrale Schaltglieder	126
Zentrales Deckblatt, AL- —	91
Zentralvermittlungsleitungen	122
Zentralvermittlungsstellen (ZVSt)	127
Zielortsnetz	88, 128
Zielortsnetz-Ebene	89
Zubringergruppe	54
Zubringerleitungen	55, 87
Zubringerteilgruppe	86
Zweitwege	122 f.
Zwischenrastschritt	66, 68, 71
Zwischenverteiler (ZVt)	38

