

Hettwig und Mai

---

**Selbstwählfernverkehr  
in Bahnfernsprechanlagen**

# Selbstwählfernverkehr in Bahnfernsprechanlagen

Von

Dr.-Ing. E. Hettwig und Dipl.-Ing. Walter Mai

Mit 118 Abbildungen  
im Text



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1938

ISBN 978-3-662-28244-1      ISBN 978-3-662-29762-9 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-662-29762-9

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1938 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1938

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1938

## **Vorwort.**

Eine der Hauptaufgaben jeder Fernsprecheinrichtung ist es, niemals Selbstzweck zu sein, sondern sich stets dem betreffenden Einsatzgebiet weitgehend unterzuordnen, sich seinen Eigenheiten anzupassen und alle Sonderforderungen innerhalb der Wirtschaftlichkeit bestens zu erfüllen. Die Fernsprechtechnik hilft jedoch nicht nur, den betreffenden Betrieb wirtschaftlicher, schneller, reibungsloser zu gestalten, sondern oft bildet sie überhaupt erst die Voraussetzung für organisatorische oder betriebliche Maßnahmen. Dies hat schon große Bedeutung für die Einrichtungen kleiner Unternehmen, gilt aber in verstärktem Maße für die Fernsprechanlagen großer Werke oder Behörden, von Verkehrsgesellschaften usw. mit oft sehr weit verzweigten Netzen.

Die Vielzahl der Möglichkeiten soll an den Einrichtungen gezeigt werden, die für den Selbstwählverkehr innerhalb großer Bahnfernsprenetze geschaffen wurden. Das Buch gibt dadurch einen Überblick über ein besonders anspruchvolles Anwendungsgebiet, kennzeichnet aber gleichzeitig auch den hohen Stand der Fernsprechtechnik, die mehr mit allen Einrichtungen der Gegenwart verknüpft ist, als im allgemeinen erkannt wird.

Berlin, Juni 1938.

**Die Verfasser.**

## Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
I. Übersicht über das Leitungsnetz . . . . .	3
II. Dämpfungsaufteilung in großen Netzen . . . . .	11
III. Kennzahlen und besondere Schaltmittel im Fernwählverkehr	15
1. Allgemeine Gesichtspunkte für die Kennzahlenverteilung . . . . .	15
2. Numerierungs-Systeme . . . . .	16
3. Offene Kennzahlen in größeren Netzen . . . . .	18
4. Weichen, Mischwähler und Umsteuerwähler . . . . .	21
IV. Kennzahlenvergebung . . . . .	25
1. Netzgruppenverkehr . . . . .	25
2. Großnetzverkehr . . . . .	30
3. Verbindungsverkehr zwischen beliebigen Anlagen verschiedener Netz- gruppen . . . . .	32
4. Nachbarverkehr . . . . .	35
V. Systembedingungen . . . . .	36
VI. Das Wählersystem . . . . .	40
1. Die Bauteile . . . . .	40
2. Grundsätzliches über den Aufbau einer Verbindung . . . . .	42
3. Sprechstelle und Schaltmittel für den Verbindungsaufbau innerhalb einer Anlage . . . . .	44
4. Signaleinrichtungen . . . . .	54
5. Zusammenfassung . . . . .	57
VII. Unteramtsverkehr . . . . .	58
VIII. Technik, Aufbau und Betriebsweise der Kleinanlagen . . . . .	64
1. Die 25teiligen Kleinanlagen . . . . .	64
2. Die 4- und 10teiligen Kleinanlagen . . . . .	71
IX. Fernwahl . . . . .	78
1. Allgemeines . . . . .	78
2. Gleichstromwahl . . . . .	82
3. Wechselstromwahl . . . . .	84
4. Induktivwahl . . . . .	87
5. 150 Hz-Wahl . . . . .	91
6. Tonfrequenzwahl . . . . .	93
7. 100 Hz-Wahl für Trägerfrequenzverbindungen der MK-Form. . . . .	100

	Seite
X. Weichen, Mischwähler und Umsteuerwähler . . . . .	102
1. Weichen . . . . .	102
2. Mischwähler . . . . .	104
3. Umsteuerwähler . . . . .	106
XI. Halbselbsttätige Vermittlungen . . . . .	112
1. Allgemeines . . . . .	112
2. Verkehr mit dem öffentlichen Netz . . . . .	119
3. Verkehr über halbselbsttätige Fernleitungen und über OB-Gesellschaftsleitungen . . . . .	126
4. Auskunftsanschlüsse . . . . .	128
5. Unfallanschlüsse und Unfallverkehr . . . . .	129
6. Vermittlungsanschluß . . . . .	132
7. Dienstanschluß . . . . .	132
8. Hinweisanschlüsse . . . . .	132
9. Nachtvermittlung . . . . .	133
10. Überwachung von Fernwahlleitungen . . . . .	133
11. Einbau des Relaisteils . . . . .	135
XII. Zusatz- und Sondereinrichtungen . . . . .	137
1. Störungsstelle . . . . .	137
2. Fangeinrichtung . . . . .	139
3. Zweieranschluß . . . . .	139
4. „Zweite“ Fernsprecher, Umschaltefernsprecher . . . . .	141
5. Selbsttätige Weiterschaltelinrichtung . . . . .	142
6. Teilnehmeranschaltung für induktive Stromstoßgabe . . . . .	142
7. Anruflichtschauzeichen . . . . .	144
8. Bahnsteigrufanlage . . . . .	144
XIII. OB-Gesellschafts- und Wahlruffleitungen . . . . .	146
1. Einführung . . . . .	146
2. Allgemeines . . . . .	146
3. OB-Gesellschaftsleitung . . . . .	147
4. OB-Gesellschaftsleitung mit Wahlzusatz . . . . .	150
5. Wahlrufanlage nach dem Speichersystem . . . . .	153
6. Wahlrufanlage mit Induktivwahl . . . . .	157
Zusammenfassung . . . . .	165
Abkürzungen . . . . .	166
Veröffentlichungen über Bahn-Fernsprechanlagen . . . . .	167
Sachverzeichnis . . . . .	168

## Einleitung.

Die Fortschritte im Eisenbahnwesen, einem Gebiet der Technik, das die Öffentlichkeit mit besonderem Interesse verfolgt, werden im allgemeinen schnell bekannt. Dies wird jeder auf Grund eigener Erfahrungen bestätigen können, dabei jedoch vorwiegend an Geschwindigkeitserhöhungen, neuartige Lokomotiven, Elektrisierung von Bahnstrecken usw. denken. Daß aber hinter allem eine vorzügliche Überwachung arbeitet, wird schon weniger bewußt, und trotzdem ermöglicht sie es erst, die Schöpfungen auf dem Eisenbahngelände so auszunutzen, daß die gegenwärtigen Beförderungsleistungen sowohl im gewöhnlichen Verkehr als auch in Sonderfällen erzielt werden können. Alles, was der Fahrgast an Leistungen bewundert, wird von einem sehr gut ausgebauten Nachrichtensystem überwacht und geregelt und kann dadurch erst als Dauerzustand bestehen.

Die Bahnverwaltungen der verschiedensten Länder haben daher in der letzten Zeit ihr gesamtes Nachrichtenwesen in großzügiger Weise überholt und den gesteigerten Anforderungen angepaßt. In der Literatur (siehe Anhang) sind zahlreiche Kurzberichte über die Technik und Betriebsweise neuzeitlicher Bahn-Fernsprechanlagen — dieser Teil des Nachrichtenwesens soll hier allein behandelt werden — erschienen. Nachdem sich die Technik im praktischen Betrieb bewährt hat, ist es an der Zeit, diese Einzelberichte zu erweitern und durch inzwischen gewonnene Erfahrungen zu vertiefen.

In Zusammenarbeit mit den technischen Stellen zahlreicher Bahnverwaltungen der verschiedenen Länder ist von der Siemens & Halske A.-G. ein Fernsprechsysteem entwickelt worden, das den Bedingungen dieses Verkehrs besonders angepaßt ist. Bahn-Fernsprechanlagen gehören zu den sog. nichtöffentlichen Anlagen, d. h. sie stehen nur einem bestimmten Personenkreis und nicht der Allgemeinheit zur Verfügung. Neben dem reinen Bahn-Fernsprechverkehr, der sich über das gesamte Land erstreckt, müssen sie gleichzeitig einen Verkehr mit den Teilnehmern des öffentlichen Netzes zulassen. Sie vereinen daher in sich die Betriebsbedingungen neuzeitlicher Nebenstellenanlagen und die anspruchsvollen Forderungen eines Weitverkehrs über große und größte Entfernungen.

Ein zeitgemäßes Fernsprechnetzt nutzt soweit nur irgend möglich die wirtschaftlichen und betrieblichen Vorteile des Wählverkehrs aus. Neuzeitliche Bahn-Fernsprechanlagen, von denen schnellste Abwicklung des Fernsprechverkehrs gefordert wird, sehen daher den Teilnehmer-Selbstwählverkehr auch über größte Entfernungen vor. Durch diese Betriebsforderung werden naturgemäß auch Technik und Aufbau der örtlichen Anlagen beeinflußt. Bevor diese daher besprochen werden, ist ein kurzer Überblick über Fragen der Planung und Kennzahlenvergebung großer Bahn-Fernsprechnetze zweckmäßig. Da die Planung in den meisten Fällen vorhandene Netze berücksichtigen muß, wird sowohl auf die allgemeinen Grundsätze als auch auf Fragen eingegangen, die sich aus dem Umbau vorhandener Anlagen ergeben. Dabei sind Fernsprechnetze zugrunde gelegt, die in den letzten Jahren von der Siemens & Halske A.-G. zusammen mit den zuständigen Stellen der verschiedenen Verwaltungen geplant und ausgeführt worden sind.

Eine Netzplanung hat die jeweils auftretenden Betriebsbedingungen auf wirtschaftlichste Weise zu erfüllen. Eine starre Form, nach der etwa die gesamte Planung vorzugehen hat, besteht nicht. Vielmehr sind die verschiedenen Grundsätze der Leitungsausnutzung, der Übertragungstechnik u. a. m. so einzusetzen und auszuwerten, daß alle betrieblichen Fragen und die vorhandenen Mittel weitgehend berücksichtigt werden. Die hier angestellten Betrachtungen über Netzaufbau und Kennzahlenvergebung sind daher nicht die einzigen Lösungsmöglichkeiten für den Aufbau großer Fernsprechnetze. Andere Betriebseigenheiten können neue Aufgaben stellen und damit andere Wege zweckmäßig machen. Ferner wird jede Planung von den aufzuwendenden Mitteln beeinflußt. Im allgemeinen wird jedoch die grundsätzliche Gleichheit der Aufgabenstellung im Bahnbetrieb zumindest ähnliche Lösungen erfordern. Die Übersichtlichkeit und Anpassungsfähigkeit der Bauteile, Schaltungen und Gruppierung im zugrunde gelegten Siemens-System ermöglichen es ohne weiteres, stets dem besonderen Betriebsfall Rechnung zu tragen.



## I. Übersicht über das Leitungsnetz.

Schon seit vielen Jahren hat sich die Technik mit der Planung großer Fernsprechnetze unter Berücksichtigung der Fernwahl befaßt<sup>1</sup>. In großen Zügen zeigt ein Fernsprechnetze etwa folgenden Aufbau: Jede Sprechstelle ist im allgemeinen durch eine besondere Leitung an ihre Fernsprechanlage<sup>2</sup> angeschlossen. Neben diesen Teilnehmerleitungen gibt es Verbindungsleitungen, die die einzelnen Fernsprechanlagen miteinander verbinden und den Verkehr zwischen Teilnehmern verschiedener Anlagen übernehmen. Je nach der Betriebsart des Verbindungsverkehrs, ob Handvermittlung oder Wählverkehr, sind bestimmte Grundsätze für den Netzaufbau zu berücksichtigen.

Der handvermittelte Fernverkehr fordert unmittelbare Leitungen zwischen allen Fernsprechanlagen, zwischen denen ein besonderes Verkehrsbedürfnis besteht.

Denn die Zahl der Schaltstellen muß im handvermittelten Verkehr aus Gründen der Zeitersparnis möglichst eingeschränkt werden, da jede Vermittlungsstelle eine gewisse Zeit für das Herstellen und

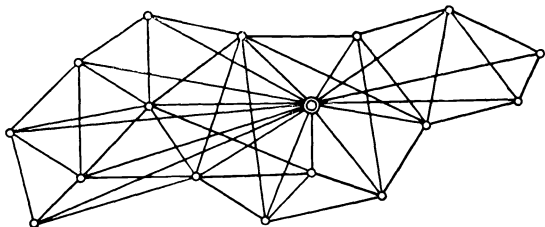


Abb. 1. Maschennetz.

Abbauen der Verbindung benötigt. Aus dieser Forderung entstand das „Maschennetz“ (Abb. 1), die Netzform des handvermittelten Fernverkehrs, in dem zahlreiche kleine Leitungsbündel die einzelnen Fernsprechanlagen unmittelbar miteinander verbinden.

Im Fernwählverkehr stellen entweder der Teilnehmer, der ein Ge-

<sup>1</sup> LANGER, M.: Studien über Aufgaben der Fernsprechtechnik. Oldenbourg 1936.

<sup>2</sup> Es wird hier im allgemeinen „Fernsprechanlage“, „Wähleranlage“ usw. für „Fernsprechamt“, „Wähleramt“ gesetzt. Es sollen dadurch Mißverständnisse vermieden werden, da „Amt“ im Eisenbahnwesen oft ein betrieblich festgelegter Begriff ist und ferner in der Nebenstellentechnik für den öffentlichen Verkehr (= Amtsverkehr) benutzt wird. Lediglich in einigen Fällen, in denen Mißverständnisse nicht möglich sind, wird aus Zweckmäßigkeit der Ausdruck „Amt“ beibehalten (z. B. Haupt- und Unteramt).

spräch wünscht, oder eine Vermittlungsperson die Verbindung durch Wählen her. Der Teilnehmer z. B. steuert dann mit seinem Nummernschalter die Wähleinrichtungen seiner eigenen Fernsprechanlage, der Fernsprechanlage des gewünschten Teilnehmers und die Einrichtungen der etwa dazwischenliegenden Anlagen. Die benötigten Leitungsschnitte werden dabei im allgemeinen wartezeitlos schon während der Nummernwahl aneinandergereiht. Da die Schaltstellen in diesem Falle keinen Zeitverlust verursachen, brauchen sie nicht in dem Maße wie beim handvermittelten Verkehr vermieden zu werden. Die Verbindungen können ferner auf Umwegen zu der gewünschten Anlage geführt werden, sofern dies für die wirtschaftlichere Ausgestaltung des Netzes vorteilhafter ist. Wenige, aber starke Leitungsbündel, Zusammenfassung mehrerer Bündel an geeigneten Knotenpunkten und dadurch höchste Leitungsausnutzung usw. sind die Kennzeichen für die Netzform

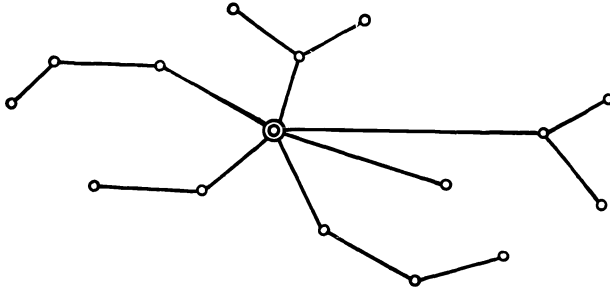


Abb. 2. Sternnetz.

im Fernwählverkehr. Das so entstehende Netz wird mit „Sternnetz“ (Abb. 2) bezeichnet. Es enthält stets einen Netzmittelpunkt und mehrere Netzknoten. Am Mittelpunkt und an den Knotenpunkten sind die übrigen Anlagen angeschlossen, zwischen denen unmittelbare Leitungen (Querverbindungen) möglichst vermieden werden.

Bei der Einführung des Wählverkehrs hat man also das Maschennetz des handvermittelten Verbindungsverkehrs nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten der neuen Betriebsart anzupassen und eine mehr oder weniger große Zahl von Anlagen dem wirtschaftlichen oder betrieblichen Mittelpunkt eines Teilgebietes sternförmig zuzuordnen. Die so entstehenden Teilgebiete, die in sich mehr oder weniger abgeschlossen sein können, werden aber gleichzeitig auch aus übertragungstechnischen Gründen gefordert; denn übertragungstechnisch stellt der Weitverkehr bedeutend höhere Anforderungen als der Nahverkehr. Der Verkehr über Nahverkehrsleitungen ist aber in seiner Gesamtheit um ein Vielfaches stärker als der über Weitverkehrsleitungen. Man wird daher die hohen Forderungen des Weitverkehrs nur an die reinen Weitverkehrsleitungen stellen, um die zahlreichen Nahverkehrsleitungen nicht mit hochwertigen

Einrichtungen belasten zu müssen. Diese verschiedene Einordnung der einzelnen Leitungen ergibt zwangsweise mehrere Leitungsnetze, die sich in Güte und Länge der in ihnen zusammengefaßten Leitungen unterscheiden.

Das gesamte Netz wird daher einmal in Teilnetze aufgeteilt, innerhalb derer sich der Nahverkehr abwickelt. Diese Teilnetze sind gleich eingestuft; sie entsprechen etwa den oben erwähnten „betrieblichen“ Teilgebieten. Aufgabe der Planung ist es, die aus übertragungstechnischen Grundsätzen entwickelten Teilnetze den aus betrieblichen Erfordernissen zu erstrebenden Teilgebieten anzupassen (vgl. Abb. 6).

Für den Weitverkehr verläßt die Verbindung das betreffende Teilnetz und wird über ein darübergelagertes „höheres“ Netz nach einem anderen Teilnetz geführt. Sind größere Entfernungen zu überbrücken, so können mehrere dieser nächsthöheren Netze nebeneinander erforderlich werden, die wiederum über ein darübergelagertes Netz erreicht werden usw. Die Zahl der so „übereinander“ gelagerten Netzebenen richtet sich einmal nach der Größe des Gesamtgebietes, das erfaßt werden soll; sie wird aber u. U. auch von betrieblichen Forderungen beeinflusst.

Die niedrigste Netzebene heißt *Netzgruppe*; sie zeigt die Verknotung der einzelnen Leitungsbündel zu einem reinen Sternnetz. Die höheren Netzebenen sind dieser Netzform ebenfalls angepaßt. Sie nähern sich jedoch mit wachsender Ausdehnung allmählich wieder dem Maschennetz. Dies ist dadurch begründet, daß im allgemeinen mit der Länge des Verbindungsweges die Verkehrshäufigkeit abnimmt, die Übertragungsschwierigkeiten aber zunehmen. In den höheren Netzebenen können daher unmittelbare Verbindungen und damit das Maschennetz einfachere Bedingungen schaffen und wieder wirtschaftlicher sein.

Die Größe der einzelnen Teilnetze innerhalb jeder der Netzebenen kann in günstigen Fällen nach übertragungstechnischen Gesichtspunkten festgelegt werden. Ihre räumliche Ausdehnung wird dann durch die in ihnen verwendeten Leitungsarten bestimmt. Sehr oft zwingen aber betriebliche Erwägungen dazu, diese „Grundwerte“ zu überschreiten. Stets steigert sich jedoch die Güte der Leitungen mit der Stufe der Netzebenen. Unverstärkte und verstärkte Leitungen, Verstärkungsgrad, Belastungsart (Pupinisierung) usw. sind vorgeschrieben. Übertragungszeit, Übertragungsgeschwindigkeit, Echoerscheinungen usw. bekommen mit wachsender Länge der Leitungen, d. h. mit steigender Netzebene, immer größere Bedeutung.

Für die Bahn-Fernsprechnetze bestehen weniger scharfe Bedingungen als für öffentliche Netze (Postverkehr, Amtsverkehr). Bei der Planung öffentlicher Netze ist eine weitgehende Rücksicht auf den zwischenstaatlichen und schließlich auf den Weltfernverkehr zweckmäßig. Von dem

großen Ziel eines allgemeinen Weltfernsprechnetzes ist man in der Gegenwart zwar noch weit entfernt. Durch entsprechende Berücksichtigung der dafür auftretenden Forderungen auch bei einer innerstaatlichen Planung wird jedoch zum mindesten erreicht, daß eine spätere Einführung nicht durch entgegengerichtete Entwicklungen versperrt wird<sup>1</sup>.

Diese Rücksicht braucht im Bahn-Fernsprechverkehr nicht genommen zu werden. Ein allgemeiner Fernsprechverkehr der einzelnen Reichs-, Bundes- und Staatsbahnen untereinander wird wohl kaum in absehbarer Zeit in Betracht kommen. Außerdem haben Ferngespräche in Bahnnetzen nicht wie im öffentlichen Verkehr einen Verkaufswert. Da es sich um eine unentgeltliche Benutzung für die Teilnehmer handelt, können im normalen Verkehr z. B. eher Wiederholungen von Anrufen in Kauf genommen werden, wenn Verbindungsleitungen besetzt gefunden werden. Gegenüber dem öffentlichen Verkehr kann für den Bahn-Fernsprechverkehr also zusammenfassend gesagt werden:

1. Die Netzgestaltung braucht sich nicht mit dem Anschluß von Fernsprechnetzen der Nachbarstaaten zu beschäftigen; es ist höchstens ein beschränkter Grenzverkehr einzurichten, der jedoch keinen Einfluß auf die Gestaltung des Gesamtnetzes hat.

2. Die Forderungen für die noch zulässige Gesamtdämpfung sind im allgemeinen weniger scharf.

3. Sofern wirtschaftliche Gründe es erforderlich machen, können u. U. auch größere Verluste<sup>2</sup> zugelassen werden. In diesen Fällen muß jedoch schaltungstechnisch die Möglichkeit geschaffen werden, wichtige Verbindungen unter allen Umständen zustande zu bringen.

Ein weiterer Unterschied zwischen öffentlichen und Bahn-Fernsprechanlagen besteht darin, daß den betrieblichen Forderungen des Bahnverkehrs weitgehende Zugeständnisse gemacht werden müssen. Das wirkt sich nicht nur auf die Abwicklung des Verkehrs und damit auf die Technik der Anlagen, sondern auch auf die Netzgestaltung aus. Das gesamte Land ist z. B. für den Bahnverkehr im allgemeinen in Betriebsgebiete unterteilt, für die hier die Bezeichnung „Direktionen“ übernommen werden soll. Innerhalb eines Direktionsbezirkes wickelt sich ein besonderer Geschäftsverkehr ab, wodurch sich ein großer Teil des Fernsprechverkehrs ebenfalls innerhalb dieses Gebietes zusammenballt. Dieser Fernsprechverkehr ist vorzugsweise auf den Sitz der Direktion hin gerichtet. Der Sitz der Direktion wird dadurch zwangsweise zum Mittelpunkt einer Netzebene, wobei keine Rücksicht auf seine örtliche

---

<sup>1</sup> LUBBERGER, F.: Das Weltfernsprechen. Oldenbourg 1934.

<sup>2</sup> Unter Verlust versteht man den Anteil der Verbindungen, die z. B. wegen Besetztseins von Verbindungswegen nicht zustande kommen.

Lage genommen werden kann. Aus den gleichen betrieblichen Gründen ist es sehr oft wenig zweckmäßig, das Gebiet einer Direktion fernsprechtechnisch zu unterteilen. Die vorgenommenen Untersuchungen haben daher im allgemeinen als vorteilhaft ergeben, das Gebiet einer Direktion als niedrigste Netzebene festzulegen. Die innere Gestaltung wird weiter dadurch beeinflußt, daß oft Bahnstrecken das Gebiet der Direktion beliebig durchschneiden. Wichtige Bahnstrecken erfordern aber stets einen gesteigerten Fernsprechverkehr.

Die Flächenausdehnung der „Bahnnetzgruppe“ ist also nicht mehr mit einer Netzgruppe in Einklang zu bringen, die nach rein übertragungstechnischen Gesichtspunkten aufgestellt werden würde. Bahnnetzgruppen können beispielsweise Längenausdehnungen von 200 . . . 300 km haben. Trotzdem in ihnen gegenwärtig vorwiegend Freileitungen verwendet werden, erfordern die zu überbrückenden Entfernungen oft Verstärker. Die aus den übertragungstechnischen Netzstudien entwickelte Netzgruppe ist dagegen so bemessen, daß in ihr für den Netzgruppenverkehr keine verstärkten Leitungen — auch nicht bei Verwendung von Kabeln — eingesetzt werden<sup>1</sup>.

Neben dem reinen Netzgruppenverkehr ergeben die regen Fernsprechbeziehungen zwischen den einzelnen Direktionssitzen, also zwischen den Netzgruppen-Mittelpunkten, eine zweite Art von besonders starkem Fernsprechverkehr. Die Netzgruppen-Mittelpunkte sind daher durch zahlreiche Leitungen miteinander verbunden, die sich über das gesamte Bahngebiet, also über das ganze Land, erstrecken. Diese Leitungen, über die also der Weitverkehr abgewickelt wird, bilden die nächst höhere Netzebene, für die hier die Bezeichnung „*Großnetz*“ übernommen werden soll.

Auch das Großnetz überdeckt in vielen Fällen eine weitaus größere Fläche als in den angeführten Netzstudien<sup>1</sup> für die zweitniedrigste Netzebene vorgesehen wird. Betriebliche Vorteile machen es jedoch auch hier sehr oft zweckmäßig, von einer verschiedenen Einstufung der Großnetzleitungen und damit von einer Aufteilung des Großnetzes in weitere Netzebenen abzusehen.

In Abb. 3 ist die Gestaltung eines Bahn-Fernsprechnetzes angedeutet. Die untere Ebene zeigt die Netzgruppe, für die, wie schon gesagt, im Wahlverkehr die Form des Sternnetzes zweckmäßig wird. Das Gebiet der Netzgruppe deckt sich mit dem einer Direktion. Der Sitz der Direktion wird zum Netzgruppen-Mittelpunkt ( $M$ ) der Netzgruppe. Die Netzgruppenknoten ( $KN$ ) dagegen werden nicht nach bahnbetrieblichen sondern nach geographischen und leitungstechnischen Gesichtspunkten fest-

---

<sup>1</sup> MAYER, H. F.: Die Grundzüge des allgemeinen Fernleitungsplanes. Europ. Fernsprehdienst 1932 Heft 30.

gelegt. Der Netzgruppen-Mittelpunkt bildet den Zugang zum Großnetz. Über ihn fließt also, mit wenigen Ausnahmen, der gesamte Verkehr, der die Netzgruppe verläßt und nach einer Anlage einer anderen Netzgruppe gerichtet ist.

Die obere Ebene, das Großnetz, überspannt das gesamte Land. Sie hat keinen einheitlichen Netzmittelpunkt, sondern in Abb. 3 z. B. drei einander gleichgeordnete Großnetzknoten ( $KG$ ). Das Großnetz stellt also schon einen Übergang zum Maschennetz dar. Dadurch werden große Umwege vermieden, die dann entstehen würden, wenn alle Verbindungen über einen einzigen „Großnetz-Mittelpunkt“ geleitet werden müßten. Diese Umwege würden wegen des räumlichen Umfanges, den

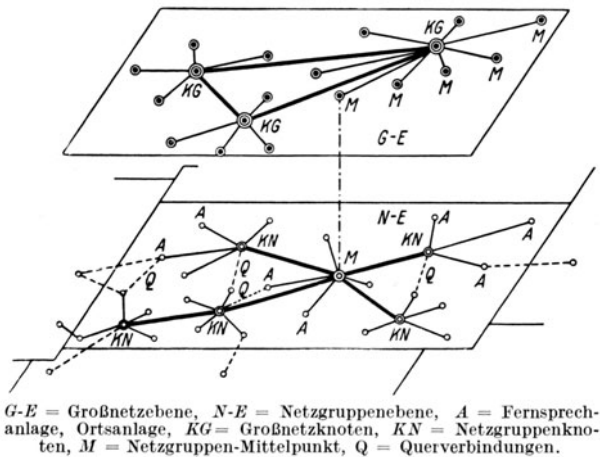


Abb. 3. Netzebenen eines Bahn-Fernsprechnetzes.

derartige Großnetze haben können, einen unwirtschaftlichen Aufwand erfordern. Ein Großnetz-Mittelpunkt wird in dieser Netzebene ferner um so weniger benötigt als dem Großnetz kein weiteres Netz übergeordnet ist, zu dem er als Zugang erforderlich wäre.

Die Planung wird also einmal durch die betrieblichen Forderungen beeinflusst. Sodann ist es aus wirtschaftlichen Gründen unumgänglich, die bereits vorhandenen Leitungen weitgehend in das neue Netz mit einzubeziehen; denn in fast allen Fällen wird es sich darum handeln, ein bereits bestehendes Netz den neuen Forderungen anzupassen. Dieses Netz stellt also bei der Einführung des Selbstwähl-Fernverkehrs den riesigen Behälter dar, dem die für die neue Netzgestaltung notwendigen Leitungen entnommen werden müssen.

Das vorhandene Netz ist aber wegen des bis dahin benutzten handvermittelten Fernverkehrs ein Maschennetz. Ein Teil der Leitungen wird

ohne weiteres übernommen werden können (vgl. Abb. 1 u. 2). Eine Vielzahl der Leitungen führt ferner, da bei ihrer Verlegung vorwiegend die Bahnstrecken herangezogen worden sind, nicht in der Luftlinie sondern auf Umwegen über andere Fernsprechanlagen zu den miteinander verbundenen Punkten. Viele dieser Leitungen kann man daher in den neuen Leitungsplan einfügen, indem man sie an den Zwischenstellen „schneidet“, d. h. in Abschnitte auftrennt, und sie abschnittsweise den entsprechenden Bündeln zuteilt.

Die übrigbleibenden Leitungen, die senkrecht zu den zum Mittelpunkt strebenden Bündeln verlaufen, müssen als „Querverbindungen“ durch schaltungstechnische Maßnahmen in die Netztechnik einbezogen werden. Derartige Querverbindungen sind, da sie im allgemeinen nur durch wenige Leitungen gebildet werden, nach den Untersuchungen über Leitungsausnutzung nur unter bestimmten Voraussetzungen wirtschaftlich, so daß von einem Neubau in den meisten Fällen abgeraten werden muß<sup>1</sup>. Die Übernahme der zahlreich vorhandenen Querverbindungen ist jedoch eine Notwendigkeit; ihre Weiterverwendung in wirtschaftlicher Weise muß daher von der Schaltungstechnik ermöglicht werden.

Derartige Querverbindungen bestehen nicht nur zwischen den Anlagen derselben Netzgruppe, sondern greifen auch von einer Netzgruppe in die benachbarte über (Abb. 3). Sie können dann mit Hilfe geeigneter Schaltmittel zur Entlastung der Leitungen der höheren Netzebene benutzt werden. Dies ist ein wichtiger Gesichtspunkt, da die Bündelstärke in den Bahnnetzen gegenwärtig fast durchweg nur klein ist. Da solche Querverbindungen nur im reinen Endverkehr benutzt werden, d. h. sie werden nicht als Abschnitte einer längeren Verbindung eingesetzt, brauchen sie nicht den scharfen Forderungen des Weitverkehrs zu genügen.

Das bisher beschriebene Netz setzt sich aus Leitungen zusammen, mit denen die einzelnen Fernsprechanlagen untereinander verbunden sind. Neben diesen Verbindungsleitungen werden für den Bahn-Fernsprechbetrieb noch andere Fernsprechwege benötigt, die mit dem geschilderten Netz in mehr oder weniger losem Zusammenhang stehen.

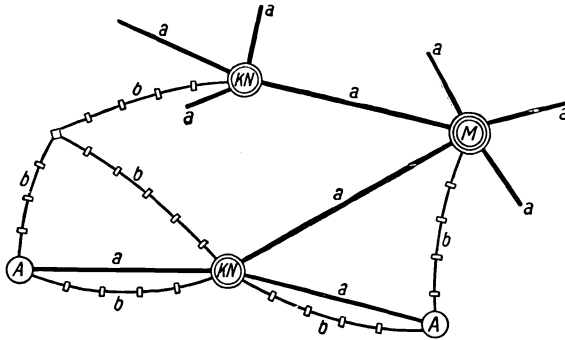
Längs jeder Bahnstrecke ziehen sich Fernsprechleitungen entlang, die die einzelnen Bahnhöfe, Blockstellen, Stellwerke, Bahnwärterhäuschen usw. miteinander verbinden. Diese Fernsprechleitungen, Gesellschaftsleitungen, Bezirksleitungen, party lines usw. genannt, sind Doppelleitungen, an die die einzelnen Sprechstellen parallel angeschlossen sind. (Näheres siehe Abschnitt XIII.)

Die Gesellschaftsleitungen stehen im allgemeinen mit einer oder meh-

---

<sup>1</sup> LANGER, M.: Studien über Aufgaben der Fernsprechtechnik. Oldenbourg 1936.

anderen Fernsprechanlagen in Verbindung (Abb. 4). Dadurch können die angeschlossenen Sprechstellen grundsätzlich mit beliebigen Teilnehmern des



$A$  = Fernsprechanlage, Ortsanlage,  $KN$  = Netzgruppenknoten,  $M$  = Netzgruppen-Mittelpunkt,  $a$  = Netzgruppenleitungen,  $b$  = Gesellschaftsleitungen.

Abb. 4. Ausschnitt aus einer Netzgruppe mit Gesellschaftsleitungen.

gesamten Fernsprechnetzes in Sprechverbindungen treten. Allerdings gilt die später angegebene Dämpfungsaufteilung nicht für beliebige Weitverbindungen mit Sprechstellen von Gesellschaftsleitungen, da deren Dämpfung unter Umständen schon allein sehr große Werte annehmen kann.

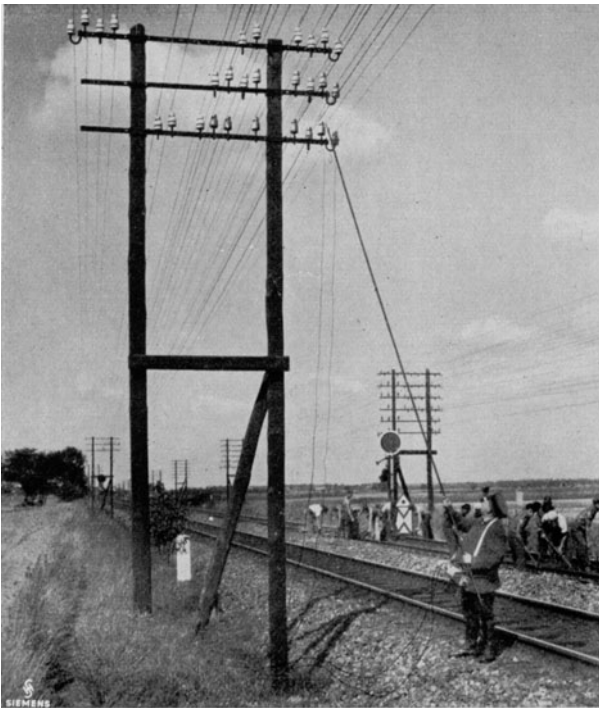


Abb. 5. Anschaltung eines tragbaren OB-Fernsprechers an die Strecken-Fernsprechleitung.



Die einzelnen Sprechstellen an den Bahnstrecken (Bahnhöfe, Blockstellen, Fernsprechbuden usw.) werden außerdem durch eine weitere Art von Fernsprechleitungen miteinander verbunden. Diese „Streckenfernsprechleitungen“ sind ebenfalls Doppelleitungen. Die parallel angeschlossenen Sprechstellen erhalten stets OB-Fernsprecher mit Kurbelinduktor (Streckenfernsprecher). Streckenfernsprecher dienen nur dem Sprechverkehr längs kurzer Streckenabschnitte. Diese Leitungen sind daher vollkommen vom übrigen Fernsprechnetzt getrennt. Vielfach besteht sogar die Vorschrift, daß sie niemals miteinander oder mit anderen Leitungen verbunden werden dürfen. Durch Anschaltung von tragbaren Fernsprechern (Abb. 5) kann mit ihnen jederzeit von freier Strecke aus ein Sprechverkehr mit den nahegelegenen Bahnhöfen usw. aufgenommen werden.

Ebenfalls gänzlich unabhängig von dem gemeinsamen Netz sind Sonderanlagen, wie z. B. Befehlsanlagen (Zug- und Betriebsüberwachungsanlagen, train-dispatching). Diesen Anlagen stehen eigene Leitungen mit besonderen Sprechstellen zur Verfügung, um jede Störung oder Beeinträchtigung des über sie abgewickelten Sonderverkehrs durch den ständigen Fernsprechverkehr auszuschalten.

## II. Dämpfungsaufteilung in großen Netzen.

Die bisherigen Betrachtungen geben das Ziel der Netzgestaltung an. Für die endgültige Form sind jedoch gleichzeitig Fragen der Übertragungstechnik, der Kennzahlenvergebung und Schaltungstechnik maßgebend.

Das Netz soll einwandfreie Verbindungen zwischen beliebigen Teilnehmern ermöglichen. Die Güte einer Sprachübertragung wird stark durch die Verluste beeinflusst, denen die Sprachwechselströme auf dem Wege zur Gegenstelle unterworfen sind. Beim handvermittelten Fernverkehr wurden diese Verluste bisher von Fall zu Fall durch Schnurverstärkung mit Handreglung ausgeglichen. Im Selbstwähl-Fernverkehr reiht der Teilnehmer durch die Nummernwahl die einzelnen Verbindungsabschnitte selbst aneinander. Diese Betriebsart macht daher von vornherein eine feste Ordnung der Übertragungsverhältnisse zweckmäßig.

Die Planung wird ganz allgemein von dem längsten Verbindungsweg, über den ein Gespräch geführt werden kann, ausgehen; denn dafür muß die notwendige Übertragungsgüte gewährleistet werden. Da im Weitverkehr der Dämpfungswert, der für eine ausreichende Sprechverständigung noch zulässig ist, bei weitem überschritten wird, müssen die einzelnen Leitungen entdämpft werden. Entsprechend dem Vorkommen verbessert man dabei, wie schon gesagt, die weniger zahlreichen Leitungen

höherer Netzebenen besonders gut. Dadurch kann man die in weitaus größerer Anzahl vorkommenden Nahverkehrsleitungen möglichst wenig mit den hohen Anforderungen des Fernverkehrs belasten.

Die gleichen Leitungen können sowohl Teile einer Nahverbindung als auch Abschnitte einer Weitverbindung sein. Dies muß in einem Plan, in dem die zulässigen Dämpfungswerte für jede Leitung festgelegt sind, berücksichtigt werden. Dabei darf ein bestimmter Gesamtdämpfungswert von keiner Verbindung überschritten werden, die auf regelrechtem Wege hergestellt wird, einerlei ob es sich dabei um Nah- oder Weitverbindungen handelt.

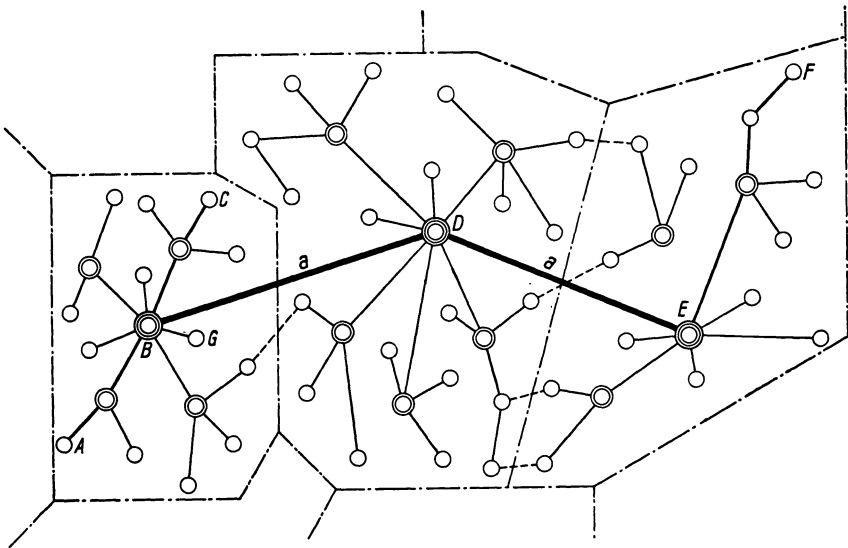
Bei Planungen für kürzlich ausgeführte große Bahn-Fernsprechnetze wurden als Höchstdämpfung für die in einer Verbindung liegenden Leitungen und Fernsprechanlagen  $4 N$  vorgesehen. Ein großer Teil der Verbindungsabschnitte überschreitet aber den dann für sie zulässigen Dämpfungswert. Für diese Leitungen wird also eine „Entdämpfung“, d. h. die Einschaltung von Verstärkern, notwendig.

Die zweckmäßigste Form des Verstärkers für den hier behandelten Selbstwähl-Fernverkehr ist der Endverstärker. Endverstärker werden fest an die Enden der verstärkungsbedürftigen Leitung angeschlossen. Überschreitet die Dämpfung auch dann noch den im Dämpfungsplan festgelegten Wert, so werden zusätzlich Zwischenverstärker in die Leitung eingefügt.

Für den Grad der Entdämpfung und auch für die Art der Zusammenschaltung mit anderen Leitungen ist die Nachbildfähigkeit der Leitung bestimmend. Hochwertige Leitungen, das sind Leitungen an die in bezug auf Scheinwiderstand, Nachbildfähigkeit usw. bestimmte Anforderungen gestellt werden können, lassen sich unmittelbar zusammenschalten. Sie werden dann im „Durchgangsverkehr“ betrieben, und man spricht von einer bestimmten „Durchgangsdämpfung“. Stoßen hochwertige Leitungen dagegen auf Leitungen, die keinen besonderen Anforderungen genügen (z. B. Teilnehmerleitungen, unverstärkte Netzgruppenleitungen), so müssen besondere Maßnahmen getroffen werden. Die hochwertigen Leitungen erhalten dann als Abschluß künstliche Dämpfungsglieder („Leitungsverlängerungen“ genannt), mit denen eine Beeinflussung durch die angeschalteten Verbindungsabschnitte verhindert und die Stabilität der Gesamtverbindung gesichert wird. Dieser Betriebszustand der hochwertigen Leitungen wird mit „Endverkehr“, die dann vorhandene Dämpfung mit „Restdämpfung“ bezeichnet.

Für den Weitverkehr zwischen beliebigen Fernsprechanlagen können Netzgruppenleitungen, Großnetzleitungen und nochmals Netzgruppenleitungen aneinandergereiht werden (Abb. 6 u. 7). Über die Netzgruppenleitungen fließen daher zwei Verkehrsarten. Einmal wird über sie der Netzgruppenverkehr abgewickelt (Abb. 6, z. B. Verbindung von  $A$  über

$B$  nach  $C$ ); sodann können sie Teile einer Weitverbindung sein und dabei mit Großnetzleitungen zusammengeschaltet werden (Abb. 6, Verbindung von  $A$  über  $B, D, E$  nach  $F$ ). Der Weitverkehr stellt dabei die schärfsten Anforderungen und müßte daher auch die Güte der Netzgruppenleitungen bestimmen. Dabei können in den Weitverbindungen verschieden viele Großnetzabschnitte vorkommen. Ihre Anzahl spielt, in den technisch zulässigen Grenzen, für die Gesamtdämpfung der Verbindung dann keine Rolle, wenn die einzelnen Großnetzleitungen fast vollkommen entdämpft werden (Durchgangsdämpfung etwa  $0\text{ N}$ ). In diesem Fall kann man also den Gesamtwert der Dämpfung den Netzgruppenanteilen zuordnen. Es entstehen dadurch für die Netzgruppenleitungen sowohl im



$a$  = Großnetzleitungen.

Abb. 6. Übersicht über mehrere benachbarte Netzgruppen.

Nah- als auch im Weitverkehr die gleichen oder zumindest ähnliche Bedingungen, so daß die zahlenmäßig überwiegenden Netzgruppenleitungen, wie verlangt, technisch möglichst einfach gehalten werden können.

Der Verbindungsabschnitt, der bei einer Weitverbindung durch Großnetzleitungen gebildet wird, erhält also die Durchgangsdämpfung von etwa  $0\text{ N}$ . Von der Sprechstelle einer beliebigen Anlage bis zu dem Mittelpunkt der Netzgruppe, der den Zugang zum Großnetz bildet, verbleiben also  $2\text{ N}$  Dämpfung. Läßt man für die Teilnehmerleitungen jeweils  $0,5\text{ N}$  zu, so muß die Dämpfungsaufteilung für die Leitungen innerhalb der Netzgruppe derart durchgeführt werden, daß der Verbindungsabschnitt von der entferntesten Anlage bis zum Netzgruppen-Mittelpunkt im Höchstfall  $1,5\text{ N}$  Dämpfung hat.

Eine Verbindung innerhalb der Netzgruppe würde dann im ungünstigsten Fall  $0,5 + 1,5 + 1,5 + 0,5 = 4 \text{ N}$  Dämpfung für die Leitungen und eingeschalteten Fernsprechanlagen haben (Abb. 7). Eine Weitverbindung über das gesamte Netz, in der also eine oder mehrere Großnetzleitungen enthalten sein können, würde sich dann ebenfalls höchstens auf  $0,5 + 1,5 + 0 + 0 + 0 + 1,5 + 0,5 = 4 \text{ N}$  Dämpfung stellen.

Wegen der hohen Anforderungen, die an Großnetzleitungen übertragungstechnisch gestellt werden (Dämpfung, Rückkopplungsstellen usw.), sind im Großnetz nur Leitungen mit Vierdraht-Eigenschaften zu

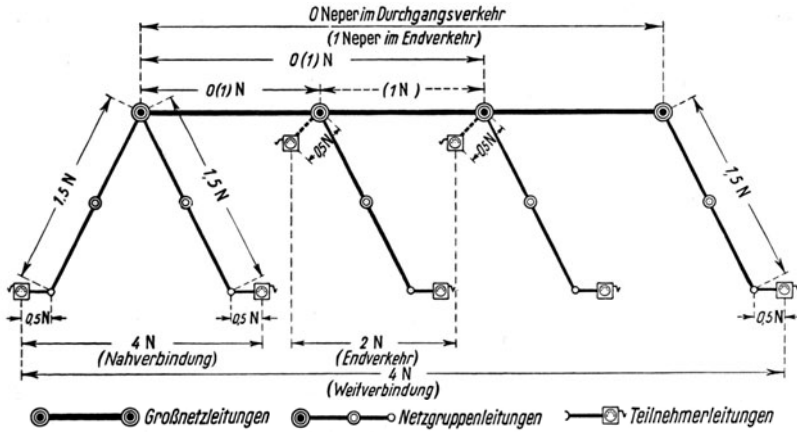


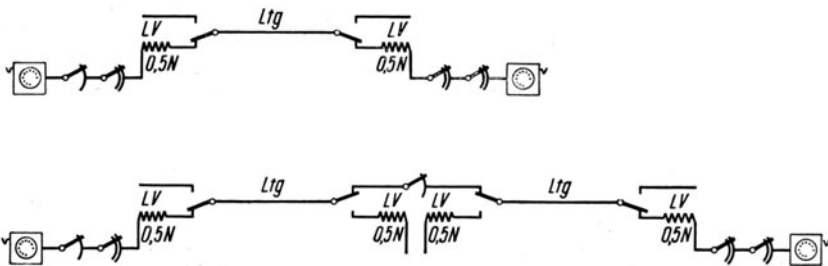
Abb. 7. Beispiel einer Dämpfungsverteilung in einem Bahn-Fernsprechnet mit zwei Netzebenen.

verwenden. Darunter versteht man neben den niederfrequent betriebenen Vierdrahtleitungen auch die hochwertigen Verbindungswege der Trägerfrequenz-Telephonie.

Treffen die Großnetzleitungen auf Leitungen, an die keine besonderen Anforderungen gestellt werden (z. B. unverstärkte Netzgruppenleitungen oder Teilnehmerleitungen der Netzgruppen-Mittelpunkte; Abb. 6, Verbindung von  $D$  über  $B$  nach  $G$ ), so können, wie vorher angedeutet, die Großnetzleitungen nicht mehr mit der Durchgangsdämpfung  $0 \text{ N}$  betrieben werden. Um die Stabilität der Verbindung nicht zu gefährden, erhalten die Großnetzleitungen für diese Verkehrsart eine bestimmte Restdämpfung; sie werden im Endverkehr betrieben.

Die Großnetzleitungen müssen also zwei Forderungen erfüllen. Im Durchgangsverkehr wird von ihnen eine Durchgangsdämpfung von etwa  $0 \text{ N}$ , im Endverkehr dagegen eine bestimmte Restdämpfung von beispielsweise  $1 \text{ N}$  gefordert. Zur Erfüllung dieser beiden Bedingungen wird die betreffende Leitung fast vollkommen entdämpft und erhält an jeder Seite als Abschluß je ein künstliches Dämpfungsglied von  $0,5 \text{ N}$ .

Diese Leitungsverlängerungen bleiben im Endverkehr eingeschaltet und schließen dann den hochwertigen Verbindungsabschnitt an der Schaltstelle ab; im Durchgangverkehr dagegen werden sie herausgenommen (Abb. 8). Das Ein- und Ausschalten der Leitungsverlängerungen wird selbsttätig in den Relaisübertragungen vorgenommen, mit denen jede Fernwahlleitung abgeschlossen wird (vgl. Abschnitt IX). Treffen also derartige Leitungen während des Verbindungsaufbaues zusammen, so wird selbsttätig geprüft, ob die angeschaltete Leitung den Bedingungen für Durchgangverkehr entspricht. Tauschen zwei aufeinandertreffende



*LV* = Leitungsverlängerung.

Abb. 8. Ausschaltung von Dämpfungsgliedern (Leitungsverlängerungen) im Durchgangverkehr.

Relaisübertragungen diese besondere „Durchgangskennzeichen“ aus, so schaltet jede von ihnen ihr künstliches Dämpfungsglied an der Schaltstelle aus und die aneinandergeschalteten Leitungen arbeiten im Durchgangverkehr.

Die Regelung, die Dämpfung der gesamten Weitverbindung lediglich auf die beiden Netzgruppenanteile zu legen, ist nur möglich, wenn die im ungünstigsten Fall vorkommenden Weitverbindungen und die Zahl der dafür vorhandenen Schaltstellen einwandfrei festgelegt werden können und bestimmte Grenzen nicht überschreiten. Im allgemeinen ist eine derartige Lösung nur wirtschaftlich, solange nicht mit Verbindungen gerechnet werden muß, die ganz beliebig in benachbarte Netze ähnlichen Umfangs übergreifen.

### III. Kennzahlen und besondere Schaltmittel im Fernwählverkehr.

#### 1. Allgemeine Gesichtspunkte für die Kennzahlenverteilung.

Netzaufbau und Übertragungstechnik, von denen einige Grundzüge in den bisherigen Ausführungen behandelt wurden, sind vollkommen unabhängig von der Art des Wählersystems, das in dem betreffenden Netz eingesetzt werden soll. Enger mit dem verwendeten System hängt

die Kennzahlenverteilung zusammen. Unter „Kennzahl“ versteht man den Teil der zu wählenden Nummer, durch den im Verbindungsaufbau die gewünschte Anlage bestimmt wird.

Einleitend muß festgestellt werden, daß es für die Kennzahlenverteilung keine feste Regeln gibt. Die Kennzahlen müssen vielmehr jeweils in ihrer Art und ihrem Einsatz die vorliegenden Verkehrsbeziehungen zwischen den einzelnen Anlagen genau erfassen. Zusammen mit der Technik haben sie sich den vorhandenen Verhältnissen, wie Lage der Anlagen, Stärke des Innen- und Verbindungsverkehrs usw., anzupassen. Aus betrieblichen Gründen haben die Kennzahlen möglichst einfach zu sein und einen klaren Verbindungsaufbau zu unterstützen, ohne dabei aber einen unwirtschaftlichen Aufwand zu verursachen. Auf der anderen Seite muß aber streng vermieden werden, etwa vorhandene technische Schwierigkeiten durch umständliche oder unübersichtliche Kennzahlenverteilung zu umgehen und so den Teilnehmern einen schwierigen Betrieb zuzumuten. Verwickelte Überlegungen, z. B. wie etwa der Verbindungsweg zusammengesetzt werden muß und welche Kennzahlen für die gewünschte Verbindung zu verwenden sind, oder vielstellige, schwer zu behaltende Kennzahlen können beim Teilnehmer zu Verärgerungen und zur Ablehnung des Selbstwähl-Fernverkehrs führen. Wirtschaftliche Forderungen und das Bestreben, dem Teilnehmer die Wahl weitgehend zu erleichtern und angenehm zu gestalten, müssen daher in Einklang gebracht werden.

Die Planung muß ferner schon von Anfang an die Kennzahlen einwandfrei festlegen. Werden zunächst nur Teilgebiete für den Selbstwählverkehr eingerichtet, so muß schon für sie der Endausbau des Gesamtnetzes berücksichtigt werden, um nicht bei jeder Erweiterung ändern und neu anpassen zu müssen. Abgesehen davon, daß wiederholte Änderungen der Kennzahlen und damit auch der Teilnehmerverzeichnisse betrieblich nur Unannehmlichkeiten verursachen, ist auch aus wirtschaftlichen und technischen Gründen eine einmalige Kennzahlenverteilung oder zumindest deren eingehende Vorbereitung unter Berücksichtigung der Erweiterungen und Neuanschlüsse erwünscht.

## 2. Numerierungs-Systeme.

Bei der Kennzahlenverteilung unterscheidet man „offene“ und „verdeckte“ Kennzahlen.

Die *offene Kennzahl* wird dem Teilnehmer als besonderes Kennzeichen der fernen Anlage angegeben; sie erscheint für ihn also getrennt von der Teilnehmer-Rufnummer. Eine offene Kennzahl wird nur im Verbindungsverkehr gewählt; im Verkehr der Teilnehmer der betreffenden Anlage untereinander hingegen ist sie nicht notwendig.

Die *verdeckte Kennzahl* ist demgegenüber ein Bestandteil der dem Teil-

nehmer bekanntgegebenen Rufnummer, die sich in diesem Falle aus der Kennzahl und der eigentlichen Teilnehmernummer zusammensetzt. Sie wird sowohl im Verbindungs- als auch im Innenverkehr gewählt und daher vom Teilnehmer nicht als besondere Kennzahl empfunden.

Über die Verwendung der beiden Kennzahlenarten kann in großen Zügen folgendes gesagt werden.

*Offene Kennzahlen* finden vor allem in größeren Netzen Verwendung, in denen die örtliche Trennung der einzelnen Anlagen dem Teilnehmer bewußt ist. Voraussetzung ist dabei, daß der Teilnehmer ohne Mühe erkennt, ob die gewünschte Sprechstelle zu seiner eigenen oder einer anderen Anlage gehört, und daß man ihm also zumuten kann, selbst die Verkehrausscheidung durch Wahl einer besonderen Kennzahl vorzunehmen. Dadurch bleibt dem Teilnehmer für den größten Teil seiner Verbindungen — denn der Innenverkehr wird dann im allgemeinen gegenüber dem Verbindungsverkehr überwiegen — das Mitwählen der Kennzahlen erspart.

*Verdeckte Kennzahlen* dagegen werden verwendet, wenn der Innenverkehr zahlenmäßig hinter dem Verbindungsverkehr zurücktritt oder die örtliche Trennung mehrerer Anlagen für die Teilnehmer nicht deutlich ist bzw. nicht in Erscheinung treten soll. So gehören bei verdeckten Kennzahlen im Unteramtsverkehr die an das „Unteramt“ angeschlossenen Teilnehmer dem Teilnehmerverzeichnis nach voll und ganz zum „Hauptamt“. Auch mehrere Hauptämter, z. B. im öffentlichen Verkehr die Ämter eines größeren Stadtgebietes, können durch eine derartige Numerierung zu einer Einheit zusammengefaßt werden. Den Teilnehmern bleibt dadurch die Feststellung erspart, ob die gewünschte Verbindung die eigene Anlage verlassen muß oder zu einem ebenfalls dort angeschlossenen Teilnehmer führen soll, ob sie also eine Kennzahl zu wählen haben oder nicht.

Liegen die Verkehrsbeziehungen derart, daß den Verhältnissen durch keine der beiden Kennzahlenarten einwandfrei entsprochen wird, so setzt man je nach Bedarf beide Systeme ein. Die Teilnehmer sehen dabei Anlagen, die durch die Numerierung mit verdeckten Kennzahlen zusammengefaßt sind, gefühlsmäßig als ein einziges „Amt“ an; das Gesamtnetz scheint ihnen daher, trotzdem beide Kennzahlenarten vorkommen, nur offene Kennzahlen zu enthalten.

Da in größeren Netzen für den Verkehr zwischen den einzelnen Anlagen oder den eben geschilderten zusammengefaßten „Ämtern“ im allgemeinen offene Kennzahlen eingesetzt sind, werden diese in folgendem allein betrachtet. Den verdeckten Kennzahlen und ihrer Technik bleibt ein späterer Abschnitt über „Unteramtsverkehr“ (Abschnitt VII) vorbehalten.

### 3. Offene Kennzahlen in größeren Netzen.

Wie schon angedeutet, müssen wirtschaftliche Gesichtspunkte und das Bestreben, dem Teilnehmer einen einfachen und angenehmen Betrieb zu bieten, in Einklang gebracht werden. Technisch würde man die einfachsten Verhältnisse erhalten, wenn die Kennzahl lediglich die betreffende Verbindung nach der gewünschten Anlage berücksichtigt, ohne gleichzeitig auf den übrigen Netzverkehr abgestimmt zu sein. Die Kennzahlen könnten dann ein- oder mehrstellig sein und würden stets die geringste Stellenzahl besitzen, die für den betreffenden Fall möglich ist. Sie würden also lediglich von der Größe der betreffenden Anlage, von der Anzahl der abgehenden Richtungen und von der Anzahl der Verbindungsabschnitte bzw. Anlagen abhängen, über die die Verbindung aufgebaut wird.

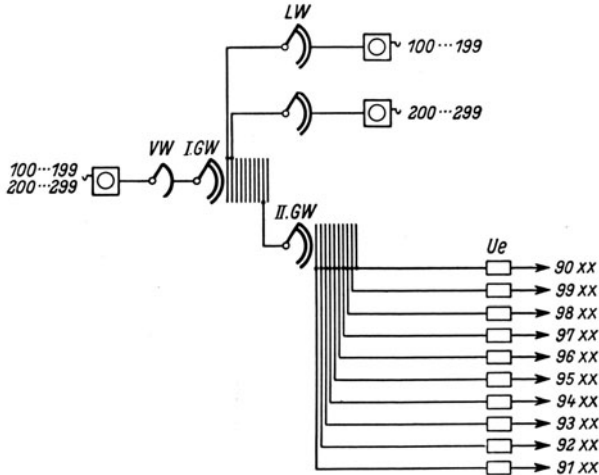
Durch diese Lösung müßte aber jede Fernsprechanlage mehrere Kennzahlen erhalten, die dann von dem Ort abhängen würden, von dem aus die Verbindung aufgebaut werden soll. Dies stellt eine Erschwerung für den Teilnehmer dar, der sich vor der Wahl erst an Hand von Leitkarten die erforderlichen Kennzahlen zusammensuchen müßte, und wird daher für einen anspruchsvolleren Verkehr nach Möglichkeit vermieden. Für den Bahn-Fernsprechverkehr aber wäre eine derartige Lösung besonders störend, da ein Teil der Beschäftigten im Dienst nicht ortsgebunden ist. Verschiedene Kennzahlen für die gleiche Fernsprechanlage je nach dem Standort des Wählenden bedeuten dadurch eine betriebliche Erschwerung. Ferner müßte für jede Betriebsstelle, die eine eigene Fernsprechanlage besitzt, ein besonderes Fernsprechverzeichnis ausgearbeitet und auf dem laufenden gehalten werden. Dieses Verzeichnis müßte jeweils den gesamten Netzverkehr erfassen und könnte nur für die betreffende Stelle verwendet werden. Die wirtschaftlichen und organisatorischen Nachteile dieser Lösung erkennt man sofort, wenn man bedenkt, daß ein Großteil der zahlreichen Bahn-Betriebsstellen mit kleineren Anlagen ausgerüstet ist. Für die hier behandelten Netze ist es daher eine Hauptbedingung, daß die *gleiche* Fernsprechanlage möglichst von jeder anderen mit der *gleichen* Kennzahl angewählt wird.

Durch die Stellenzahl der Kennzahl wird der Aufwand an Schalteinrichtungen bzw. Wahlstufen bestimmt. Vielstellige Kennzahlen unterstützen zwar eine starke Bündelung; sie würden aber für den Netzverkehr zahlreiche Wähler erfordern, da jede Ziffer einer besonderen Wahlstufe entspricht. Da in diesem Falle der gesamte Fernverkehr z. B. von einer einzigen Dekade des I. Gruppenwählers (I. GW) abgenommen werden kann, stehen dem Innenverkehr fast alle übrigen Dekaden zur Verfügung (Abb. 9). Der Innenverkehr kommt dadurch mit der Mindestzahl von Wahlstufen aus.

Senkt man die Stellenzahl der Kennzahlen, so werden im Netzverkehr

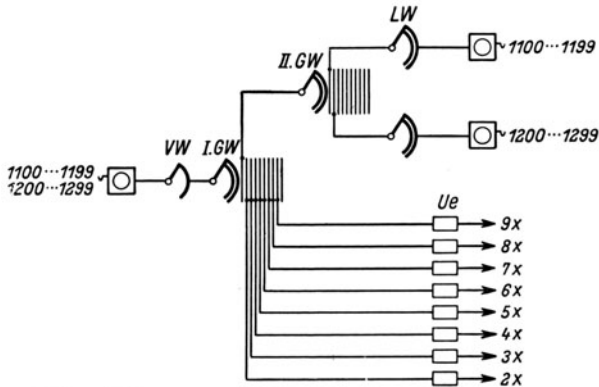


GW-Stufen und damit Wähler eingespart; um eine gleich gute Bündelung zu erzielen, müssen aber dann Sondereinrichtungen, wie Weichen,



100 . . . 199 } = Teilnehmer-Rufnummern (dreistellig),  
 200 . . . 299 }  
 91xx . . . 90xx = Kennzahlen (z. B. vierstellig) des Fernverkehrs.  
 Abb. 9. Ausschnitt aus einer Fernsprechanlage in einem Netz mit vielstelligen Kennzahlen.

Umsteuerwähler usw., vermehrt eingesetzt werden. Zweistellige Kennzahlen z. B. würden nur zwei GW-Stufen für die Fernwahl, dafür aber



1100 . . . 1199 } = Teilnehmer-Rufnummern (vierstellig).  
 1200 . . . 1299 }  
 2x . . . 9x = Kennzahlen (z. B. zweistellig) des Fernverkehrs.  
 Abb. 10. Ausschnitt aus einer Fernsprechanlage in einem Netz mit Kennzahlen geringer Stellenzahl.

einen großen Aufwand an Sondereinrichtungen erfordern. Gleichzeitig würde in größeren Netzen der gesamte Innenverkehr u. U. auf eine Dekade der I. GW zusammengedrängt werden (Abb. 10). Das würde

aber eine Vermehrung der Wahlstufen und damit der Wähler für den Innenverkehr bedeuten. Auch kann die Erfüllung bestimmter Betriebsforderungen dadurch erschwert werden.

Unter Abwägung der genannten Vor- und Nachteile ist also innerhalb der wirtschaftlichen Grenzen eine möglichst geringe Stellenzahl für die Kennzahlen zu erstreben. Auf Grund wirtschaftlicher und betrieblicher Erwägungen haben sich dreistellige Kennzahlen sehr oft als zweckmäßig erwiesen, wobei Innen- und Verbindungsverkehr am I. GW derart unterschieden werden, daß dem Innenverkehr möglichst viele Dekaden vorbehalten bleiben (ähnlich Abb. 9). Mit der ersten Ziffer der Kennzahl, die deshalb auch „Verkehrsausscheidungsziffer“ genannt wird, drückt der Teilnehmer sein Verlangen aus, eine Verbindung mit einer anderen Fernsprechanlage zu erhalten. Sie dient daher nicht zur Unterscheidung der einzelnen Anlagen selbst, sondern nur zur Trennung des Innen- und Fernverkehrs. Mit dreistelligen Kennzahlen können demnach ohne weiteres nur 100 verschiedene Anlagen oder, wenn man zwei Verkehrsausscheidungsziffern verwendet, im günstigsten Falle nur 200 verschiedene Anlagen gekennzeichnet werden. Bei einer größeren Zahl von Anlagen muß es eine geeignete Netzgestaltung und Kennzahlenvergebung ermöglichen, trotzdem mit dreistelligen Kennzahlen auszukommen.

Dies ist bei der hier zugrunde gelegten Planung, nach der z. B. ein großes Bahn-Fernsprechnetzt mit über 700 Anlagen gestaltet wurde, durch Aufteilung des Gesamtnetzes in Netzgruppen und Großnetz durchgeführt worden, eine Aufteilung, die gewissermaßen den beiden Hauptverkehrsarten (Netzgruppen- und Großnetzverkehr) entspricht. Für jede der beiden Verkehrsarten wurde eine besondere Verkehrsausscheidungsziffer vorgesehen. Grundsätzlich kann natürlich auch die gleiche Verkehrsausscheidungsziffer Verwendung finden. Für große Anlagen hat sich jedoch die erste Lösung mit verschiedenen Ziffern als besonders zweckmäßig erwiesen.

Wird für den Netzgruppenverkehr z. B. die Verkehrsausscheidungsziffer 8 genommen, d. h. sind alle Verbindungsleitungen dieses Verkehrs an die 8. Dekade der I. GW angeschlossen, so stehen die Kennzahlen 800 . . . 899 zur Verfügung. Diese 100 Kennzahlen werden wohl stets für die Verteilung innerhalb einer Netzgruppe unter Berücksichtigung des weiter unten näher behandelten Nachbarverkehrs ausreichen; mit ihnen können einschließlich Netzgruppen-Mittelpunkt bis 10 Netzgruppenknoten, von denen jeder bis 9 weitere Anlagen zusammenfassen kann, bezeichnet werden. Außerdem können zusätzlich Unterämter derart eingefügt werden, daß die allgemeine Kennzahlenvergebung durch ihren Anschluß nicht beeinflußt wird.

Im Gesamtnetz dagegen wird sich ein Teil der Kennzahlen wieder-

holen. Um eindeutige Verhältnisse zu behalten, dürfen dann nur die Anlagen der eigenen Netzgruppe mit der Netzgruppenkennzahl erreicht werden, während dies für die in anderen Netzgruppen gelegenen Anlagen gleicher Kennzahl nicht mehr der Fall sein darf. Da für diesen Weitverkehr das Großnetz benutzt werden muß und jeweils nur der Netzgruppen-Mittelpunkt den Zugang zum Großnetz bildet, kann diese Vorschrift ohne weiteres erfüllt werden. Will man beispielsweise die Anlage 835 der eigenen Netzgruppe anwählen, so genügt die Wahl dieser Kennzahl. Wünscht man dagegen eine Verbindung nach einer Anlage 835 einer anderen Netzgruppe, so muß vor dieser Kennzahl noch eine Kennzahl des Großnetzverkehrs gewählt werden. Bei planmäßiger Verteilung der Kennzahlen bleibt die Wahl also eindeutig.

Es ist jedoch Bedingung, daß von vornherein auf benachbarte Netzgruppen Rücksicht genommen wird, da die Netzgruppen vielfach durch Querverbindungen in die benachbarten Gebiete übergreifen. Eine einzige Netzgruppe allein mit Kennzahlen auszurüsten, ohne daß sich später Schwierigkeiten ergeben, ist daher kaum möglich. Es muß vielmehr die Kennzahlenverteilung des Gesamtnetzes ausgearbeitet und der Anschluß später hinzukommender Anlagen berücksichtigt werden, um eine zweckmäßige und endgültige Anordnung zu erhalten.

Wie das Aneinanderreihen der Kennzahlen für Weitverbindungen im einzelnen stattzufinden hat und wieweit Vereinfachungen durch den Nachbarverkehr oder durch besondere Schaltungsmaßnahmen geschaffen werden können, wird in Abschnitt IV gezeigt.

Als Grundlage für die anschließend besprochenen besonderen Schaltmittel wird kurz zusammengefaßt, wie der Aufbau einer Verbindung nach einer beliebigen Anlage innerhalb der Netzgruppe bei dreistelligen Kennzahlen vonstatten gehen kann. Die Verkehrsausscheidungsziffer bedeutet, daß der Teilnehmer den Netzgruppenverkehr in Anspruch nehmen will. Durch Wahl dieser Ziffer werden von jeder Anlage aus sofort Leitungen bis zum Netzgruppen-Mittelpunkt zusammengeschaltet. Nach Wahl der zweiten Ziffer wird von dort aus eine Leitung nach dem Netzgruppenknoten belegt, dessen Gebiet durch diese Ziffer gekennzeichnet ist. Die dritte Ziffer schließlich führt zu der gewünschten Anlage.

#### **4. Weichen, Mischwähler und Umsteuerwähler.**

Um die Kennzahl niedrig zu halten, um möglichst wenig Leitungen im Verbindungsaufbau zu belegen und um gleichzeitig das Zusammenfassen getrennter Bündel weitest gehend durchzuführen, sind für den Verbindungsverkehr, wie schon angedeutet, besondere Schaltmittel entwickelt worden. Auf diese Einrichtungen — Weichen, Mischwähler und Umsteuerwähler — soll an dieser Stelle kurz eingegangen werden.

In den Netzen liegen häufig mehrere Fernsprechanlagen hintereinander. Anlagen mit besonderen Verkehrsbeziehungen werden in solchen Fällen im handvermittelten Verbindungsverkehr durch unmittelbare Leitungen miteinander verbunden (Abb. 11). Für den Wählverkehr faßt man aus Gründen der Leitungsaus-

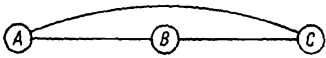


Abb. 11. Fernsprechanlagen mit unmittelbaren Verbindungsleitungen.

nutzung derartiger getrennte Bündel zusammen<sup>1</sup>. Die Leitungen zwischen *A* und *B* werden dann beispielsweise sowohl für den Verkehr zwischen *A* und *B* als auch zwischen *A* und *C* verwendet. Das Bündel *AC* wird dafür in *B* aufgetrennt, „geschnitten“, und in die Bündel *AB* und *BC* einbezogen.

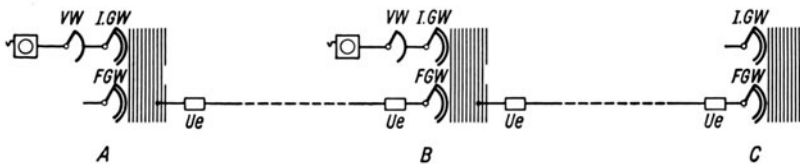


Abb. 12. Zusammenschalten zweier Leitungsbündel in *B* über Gruppenwähler.  
*VW* = Vorwähler, *I. GW* = I. Gruppenwähler, *FGW* = Ferngruppenwähler,  
*Ue* = Relaisübertragung.

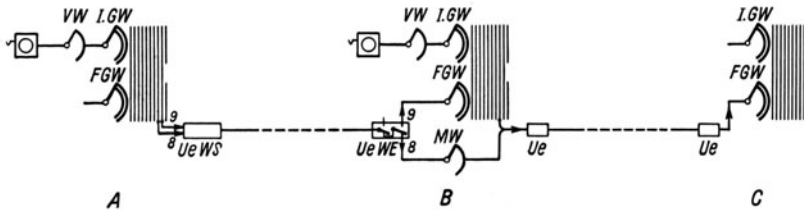


Abb. 13. Zusammenschalten zweier Leitungsbündel in *B* über Weichen.  
*MW* = Mischwähler, *Ue* = Relaisübertragung, *UeWE* = Relaisübertragung mit Weichenempfänger, *UeWS* = Relaisübertragung mit Weichensender.

Würden die beiden Verbindungsabschnitte *AB* und *BC* in *B* über Gruppenwähler (GW) miteinander verbunden werden (Abb. 12), so müßten die Teilnehmer in *A* zwei Ziffern (z. B. 88), die Teilnehmer in *B* dagegen nur eine Ziffer (z. B. 8) wählen, um nach *C* zu gelangen. Diese Betriebsart würde aber gegen die Grundforderung verstoßen, das Fernsprechnetzt mit einheitlichen Kennzahlen auszurüsten. Die Aufwendung einer zusätzlichen GW-Stufe in *B* lediglich, um auch für den Verkehr *BC* zweistellige Kennzahlen zu erhalten, ist selbstverständlich völlig zu verwerfen.

Durch Verwendung von **Weichen** dagegen erzielt man sowohl einheitliche Kennzahlen als auch wirtschaftlichste Ausführung. Weichen

<sup>1</sup> LUBBERGER, F.: Die Wirtschaftlichkeit der Fernsprechanlagen. Oldenbourg 1933.

ermöglichen es, den Verkehr verschiedener Richtungen am Anfang eines Leitungsbündels zusammenzufassen und ihn ohne Aufwendung einer besonderen Gruppenwahlstufe am Ende des Bündels wieder in die gewünschten Richtungen aufzuteilen. Sie werden im Netzverkehr daher überall dort eingesetzt, wo durch Belegung einer Fernwahlleitung sofort an ihrem Ende auf eine bestimmte von mehreren Richtungen (Wählergruppen, Fernwahlleitungen usw.) durchgeschaltet werden soll. Der Ausdruck „Weichen“ ist von der entsprechenden Gleiseinrichtung im Zugverkehr übernommen worden. Die Relaisübertragung am Leitungsende — jede Verbindungsleitung besitzt an ihren beiden Seiten je eine Relaisübertragung (Ue), mit der u. a. die erforderliche Umformung der über die Leitung gegebenen Zeichen vorgenommen wird — erhält dabei einen besonderen Empfänger, der von einem Sender am Leitungsanfang eingestellt wird.

In Abb. 13 sind die Ue des Bündels  $AB$  in  $A$  mit Weichensendern, in  $B$  mit Weichenempfängern ausgerüstet. Die Relaisübertragung mit Weichensender (UeWS) kann über mehrere Eingänge belegt werden; die Relaisübertragung mit Weichenempfänger (UeWE) hat die gleiche Anzahl von Ausgängen. Entsprechend dem Eingang, über den der Weichensender belegt wird, stellen besondere Belegungsstromstöße den Weichenempfänger auf die Richtung ein, die dem benutzten Eingang der Gegenseite entspricht. In Abb. 13 wird von  $A$  aus z. B. bei der Wahl einer 9 in  $B$  ein Ferngruppenwähler (FGW), bei Wahl einer 8 über den Mischwähler (MW) sofort die Leitung nach  $C$  erreicht (vgl. auch Abschnitt X).

**Mischwähler (MW)**, auch „Zwischenwähler“ genannt, sind kleine Drehwähler, die jeweils einem Ausgang eines Bündels bzw. einer Gruppe fest zugeordnet sind und in freier Wahl einen beliebigen Eingang zur nächsten Stufe (z. B. Wähler, Verbindungsleitung usw.) aussuchen. Ihr Einsatz im Weichenbetrieb ist aus Abb. 13 ersichtlich. Das Leitungsbündel  $BC$  in  $B$  kann nämlich sowohl von den UeWE als auch von der I. GW-Stufe aus erreicht werden. Es wäre unwirtschaftlich, diesen beiden Gruppen besondere Leitungen fest zuzuteilen, da dann die Vorteile der Bündelung wieder verloren gingen. Die UeWE müssen daher Einrichtungen erhalten, eben diese MW, die ebenso wie die GW in freier Wahl das Leitungsbündel  $BC$  absuchen können.

Dieses Absuchen muß aber in einer möglichst kurzen Zeit vorgenommen werden, da die Zusammenschaltung der beiden Verbindungsleitungen ebenfalls zwischen zwei Stromstoßreihen stattzufinden hat und bereits Zeit durch die freie Wahl des GW in  $A$  usw. verbraucht wird. Es sind also hierfür besondere Maßnahmen in der Mischwahlstufe zu treffen, durch die die Zusammenschaltung in kürzester Zeit vorgenommen wird (Voreinstellung; vgl. auch Abschnitt X).

Ein weiteres Schaltmittel für den Verbindungsverkehr ist der **Umsteuerwähler**, oft auch „**Richtungswähler**“ genannt. Umsteuerwähler (UW) verlassen, angereizt durch eine Kennzahl, einen einmal belegten Ausgang und stellen sich auf einen neuen einer anderen Richtung ein. Durch sie können also vorbereitend belegte und danach im Verbindungsaufbau nicht mehr benötigte Verbindungsmittel (Leitungsabschnitte, Wähler usw.) freigegeben werden. In Abb. 14 soll beispielsweise eine Verbindung

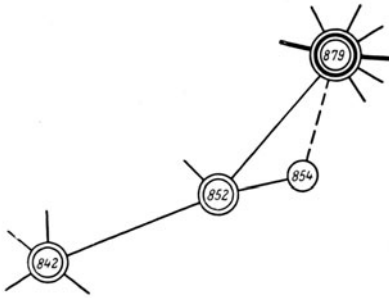
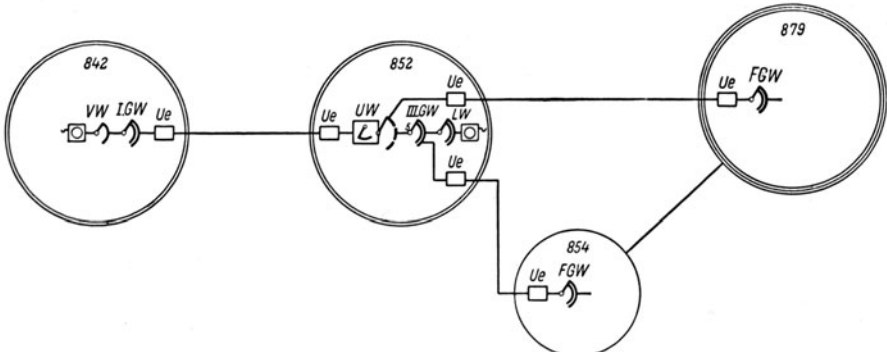


Abb. 14. Ausschnitt aus einer Netzgruppe mit dreistelligen Kennzahlen.

von der Anlage 842 nach 854 aufgebaut werden. Durch die Wahl einer 8 werden, wie bereits erwähnt, Leitungen bis zum Netzgruppen-Mittelpunkt 879 zusammengeschaltet. Durch Wahl der 5 wird der Knoten 852 als nächstes Ziel bezeichnet. Ohne Umsteuerwähler in 852 müßte eine zweite Leitung des Bündels 879—852 belegt werden, an die sich dann durch Wahl der dritten Ziffer (4) eine Leitung nach 854 fügt. In einer derartigen Verbindung wären dann zwei Leitungen (852—879 und 879—852) enthalten, die für das Gespräch unnötig sind, deren Belegung also vollkommen unwirtschaftlich ist. Durch Verwendung von Umsteuerwählern ist es möglich, wirtschaftlichere Verhältnisse zu schaffen.



UW = Umsteuerwähler, LW = Leitungswähler.

Abb. 15. Auszug aus der Wählerübersicht einer Netzgruppe zur Erklärung der Arbeitsweise eines Umsteuerwählers.

In Abb. 15 ist ein Auszug aus der Wählerübersicht einer Netzgruppe wiedergegeben, an dem die Wirkungsweise des Umsteuerwählers (UW) kurz erklärt werden soll. Bei Wahl der 8 eines Teilnehmers von 842 wird, wie vorher, ein Verbindungsweg bis zum Netzgruppen-Mittelpunkt 879 vorbereitet. Das Zusammenschalten der einzelnen Abschnitte in 852

wird durch einen UW vorgenommen, der zu diesem Zweck eine freie Leitung seiner Hauptrichtung belegt, also wie ein Mischwähler arbeitet. Um dieses Zusammenschalten in möglichst kurzer Zeit durchzuführen, steht der UW voreingestellt auf einer freien Leitung dieses Bündels. Jede weitere Stromstoßreihe, die den UW durchläuft, wird von seinem Mitlaufwerk geprüft. Entsprechen die eintreffenden Stromstoßreihen einer der eingestellten Kennzahlen, so prüft er diese Umsteuerrichtung auf freie Ausgänge. Findet der UW einen freien Ausgang in der neuen Richtung, so steuert er auf diesen um und gibt die vorher belegte Hauptrichtung wieder frei. In Abb. 15 z. B. verläßt der UW bei Wahl einer 5 als zweite Ziffer die Leitung 852—879 und belegt statt dessen einen Wähler der III. GW-Stufe, über den dann durch die dritte Stromstoßreihe (4) die Verbindung weiter nach 854 aufgebaut wird. In bestimmten Fällen kann auch die III. GW-Stufe durch diese UW eingespart werden. Die Umsteuerung würde in diesem Falle erst dann vorgenommen, wenn durch Wahl der vollständigen Kennzahl (in Abb. 15 also 852 oder 854) die endgültige Richtung gekennzeichnet ist. Die LW von 852 bzw. die Leitungen 852—854 wären dann unmittelbar an die betreffenden Umsteuerrichtungen der UW angeschlossen (vgl. z. B. die Anordnung in Abb. 88).

Umsteuerwähler sind also Einrichtungen, die bei Anreiz bestimmter, vorher eingestellter Kennzahlen einen vorbereitend belegten Ausgang freigeben und auf eine andere Richtung umsteuern. Sowohl in der zuerst eingenommenen Hauptrichtung als auch in jeder späteren Umsteuerichtung wird in freier Wahl einer der vorhandenen Ausgänge belegt. Die Anzahl der Umsteuerrichtungen, auf die nach der ersten oder zweiten Ziffer umgesteuert werden kann, und die der angeschlossenen Leitungen bestimmen die Größe des Umsteuerwählers (vgl. auch Abschnitt X).

Sind alle Ausgänge der gewünschten Umsteuerrichtung bereits besetzt, so behält der UW seine Anfangsstellung bei. Die von ihm geprüften Ziffern haben inzwischen die Wähler z. B. in dem Netzgruppen-Mittelpunkt usw. eingestellt, so daß die Verbindung unter Umständen auf einem anderen Wege zustande kommen kann. Die geschilderte Umsteuerung spielt sich innerhalb der Zeit zwischen zwei Stromstoßreihen ab. Der Teilnehmer merkt also nichts von diesen Vorgängen und erhält auf dem einen oder anderen Wege eine einwandfreie Verbindung.

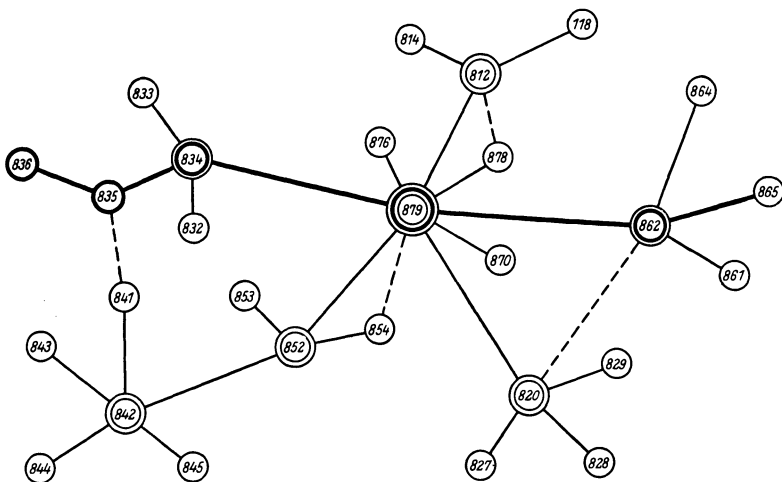
## IV. Kennzahlenvergebung.

### 1. Netzgruppenverkehr.

In den meisten Fernsprechanlagen stellt der Innenverkehr den größten Teil des Gesamtverkehrs. Man ist also bestrebt, die Teilnehmer-Rufnummer, als die am häufigsten zu wählenden Zahlen, mit den niedrigsten

Ziffern beginnen zu lassen, d. h. der Innenverkehr wird möglichst über die unteren Dekaden der ersten Wahlstufe geleitet. Den geringsten Anteil wird der Verkehr in das öffentliche Netz (Post- oder Amtsverkehr) haben, schon deshalb, weil im allgemeinen nur ein Teil der Sprechstellen für ihn zugelassen ist. Die Leitungen in das öffentliche Netz werden daher oft durch die Ziffer 0 erreicht. Die davorliegenden Dekaden (z. B. 9. und 8. Dekade) werden dann zweckmäßig dem Verbindungsverkehr vorbehalten, da dieser Verkehr auf den Teilnehmer bezogen schwächer als der Innenverkehr, aber stärker als der Verkehr in das öffentliche Netz ist.

Um einen Überblick über die praktische Durchführung der bisher mehr grundsätzlich behandelten Fragen zu haben, sollen an Hand eines



Der hervorgehobene Teil entspricht dem Auszug für Abb. 17.

Abb. 16. Beispiel zur Kennzahlenvergebung in einer Netzgruppe.

Beispiels die Kennzahlenvergebung und die dafür verwendeten Schaltmittel beschrieben werden. Abb. 16 gibt einen Auszug aus einer Netzgruppe, bei der entsprechend einem ausgeführten Bahnfernsprechnetz dreistellige Kennzahlen zugrunde gelegt wurden. Als Verkehrsausscheidungsziffer ist dabei die Ziffer 8 verwendet worden. Netzgruppenknoten und die netztechnisch zugehörigen Fernsprechanlagen haben in ihren Kennzahlen an zweiter Stelle die gleiche Ziffer. Für die an den Netzgruppen-Mittelpunkt unmittelbar angeschlossenen Anlagen (876, 878, 870) übernimmt dieser ebenfalls die Aufgaben eines Netzgruppenknotens.

Abb. 17 gibt einen Auszug aus der Wählerübersicht dieser Netzgruppe. Um den Überblick nicht zu erschweren, sind von jeder der Anlagen — es sind die in Abb. 16 hervorgehobenen Anlagen dargestellt — nur die für die Erläuterung wichtigen Einrichtungen herausgezeichnet worden.

Ein Teilnehmer der Anlage 835 stelle eine Verbindung nach einem



Teilnehmer von 865 her. Er belegt beim Abheben, wie üblich, über seinen Vorwähler (VW) einen freien I. Gruppenwähler (I. GW). Dieser wird durch die Wahl der Verkehrausscheidungsziffer (8) in die 8. Dekade gehoben und belegt über die Haupttrichtung eines dort angeschlossenen Umsteuerwählers (UW) die Relaisübertragung (in diesem Falle UeWE) einer freien Leitung nach 834. Dort schaltet sich die Verbindung sofort selbsttätig vom UeWS über einen weiteren UW und eine Leitung 834—879 bis zu einem II. GW des Netzgruppen Mittelpunktes 879 durch.

Die hier zugrunde gelegte Netztechnik ist dadurch gekennzeichnet, daß die II. GW des Netzgruppenverkehrs stets nur im Netzgruppen-Mittelpunkt aufgestellt sind. Für jede Verbindung wird also sofort nach Wahl der Verkehrausscheidungsziffer ein Weg bis zum Netzgruppen-Mittelpunkt vorbereitet. Die UW-Stufen in 835 und 834 haben die Aufgabe, diesen vorbereiteten Weg sofort ganz oder abschnittsweise wieder freizugeben, wenn die weitere Wahl kennzeichnet, daß die gewünschte Verbindung nicht so weit verläuft.

Die zweite Stromstoßreihe (6) steuert demnach bereits im Netzgruppen-Mittelpunkt einen II. GW, der eine Verbindungsleitung nach dem Netzgruppenknoten 862 und dort einen III. GW belegt.

Die III. GW-Stufe ist in der hier verwendeten Technik stets den einzelnen Netzgruppenknoten zugeordnet; über sie findet die endgültige Kennzeichnung der gewünschten Anlage statt. Da der Netzgruppen-Mittelpunkt für die unmittelbar angeschlossenen Anlagen (876, 878, 870 in Abb. 16) gleichzeitig die Obliegenheiten eines Netzgruppenknotens übernimmt, sind auch im Netzgruppen-Mittelpunkt III. GW vorhanden.

Die dritte Stromstoßreihe (5) stellt also einen III. GW in 862 auf die 5. Dekade ein, wodurch die Verbindung bis zur Fernsprechanlage 865 aufgebaut wird. Dort wird ein Ferngruppenwähler (FGW) belegt, dessen Ausgänge mit denen der I. GW dieser Anlage, mit Ausnahme der 0. Dekade, vielfachgeschaltet sind. Durch Wahl der Teilnehmer-Rufnummer wird der gewünschte Teilnehmeranschluß erreicht.

Der ferne Teilnehmer hat also nach Wahl der Kennzahl 865 die gleiche Wahlstufe erreicht wie ein Teilnehmer der Anlage 865, der gerade seinen Handapparat abgehoben und dadurch einen der mit den FGW vielfachgeschalteten I. GW belegt hat. Lediglich die 0. Dekade, d. h. der Verkehr in das öffentliche Netz, ist für ihn versperrt, da die Bedingung besteht, daß jeder Teilnehmer nur in seiner eigenen Fernsprechanlage Zugang zum öffentlichen Netz erhalten darf. Es ist also nicht möglich, eine Verbindung über große Entfernungen in dem bahneigenen Fernsprechnetz aufzubauen und erst in der fernen Anlage das öffentliche Netz zu benutzen und so den Postfernverkehr zu umgehen. Diese Bedingung kann auf einfachste Art z. B. dadurch erfüllt werden, daß in der

0. Dekade die Vielfachschaltung zwischen der I. GW- und der FGW-Stufe fehlt.

Bei einer Verbindung von 835 nach 834 wird ebenfalls durch Wahl der Ziffer 8 ein Verbindungsweg bis zum II. GW des Netzgruppen-Mittelpunktes 879 vorbereitet. Für das Gespräch selbst ist jedoch der Abschnitt 834—879 in diesem Fall nicht notwendig; er muß also schnellstens wieder freigegeben werden. Schon durch die Wahl einer 3 als zweite Ziffer kennzeichnet der Teilnehmer, daß er entweder den eigenen Netzgruppenknoten selbst oder eine an ihn unmittelbar angeschlossene Anlage erreichen will. Der UW in 834 prüft daher die betreffende Umsteuer-richtung, steuert auf einen freien Ausgang um und belegt einen der III. GW in 834; gleichzeitig wird die Leitung 834—879 frei. Die dritte Ziffer (4) stellt dann den belegten III. GW in diesem Fall auf einen FGW des Netzgruppenknotens 834 ein.

Bei einer Verbindung von 835 nach 836 gibt der UW in 834 bei der zweiten Ziffer (3) ebenfalls den Abschnitt 834—879 frei. Bei Wahl einer 6 als dritte Ziffer wird auch Abschnitt 835—834 für das Gespräch überflüssig. Der UW in 835 steuert daher auf eine unmittelbare Leitung nach 836 um und gibt die Leitung 835—834 wieder frei. In 836 wird, im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Beispiel, ein Fernleitungswähler (FLW) belegt, da es sich hier um eine 100er-Anlage handelt. Diese FLW-Stufe ist mit den LW in der gleichen Weise vielfachgeschaltet wie in größeren Anlagen die FGW- mit der I. GW-Stufe.

Ein Kennzeichen der hier beschriebenen Technik ist, daß sofort nach dem Wählen der Verkehrsausscheidungsziffer ein Verbindungsweg bis zum Netzgruppen-Mittelpunkt belegt wird. In vielen Fällen wird er auch später für die Verbindung benutzt. Bei einer geringeren Zahl von Verbindungen allerdings wird ein Teil des vorbereitend aufgebauten Weges überflüssig und dann sofort nach Wahl der betreffenden Ziffer der Kennzahl wieder freigegeben. Die Belegungszeiten der in diesem Falle „unnötig“ belegten Leitungen sind jedoch so kurz, daß sie keinen fühlbaren Einfluß auf die Gesamtbelastung der Verbindungsleitungen ausüben. Durch Wahl einer anderen Technik ist es jedoch möglich, diese Vorbereitung ohne sofortige, vollständige Belegung durchzuführen. Auch hier werden wirtschaftliche Gesichtspunkte jeweils die zu benutzende Technik bestimmen.

Die beiden Anlagen 835 und 836 liegen hintereinander an dem Verbindungsweg 834—835—836. Bei Verwendung von Weichen werden daher beide Anlagen über das gleiche Leitungsbündel 834—835 erreicht. Wird also eine Verbindung z. B. vom Netzgruppen-Mittelpunkt 879 dorthin aufgebaut, so wird bei Wahl der dritten Ziffer (5 oder 6) die Relaisübertragung mit Weichensender (UeWS) in 834 vom III. GW über einen ihrer beiden Eingänge belegt. Der Belegungsstromstoß des Wei-



chensenders steuert dann den Weichenempfänger in 835 entweder auf einen FGW in 835 oder über einen Mischwähler (MW) auf eine Leitung nach 836 um.

Dabei muß jedoch betont werden: In dem geschilderten Beispiel ist für den Teilnehmer die gewünschte Anlage erst dann tatsächlich erreicht, wenn er die *volle* Kennzahl gewählt, wenn er also einen FGW bzw. FLW der betreffenden Anlage belegt hat. Eine Verbindung nach dem Netzgruppen-Mittelpunkt ist demnach niemals vollständig, wenn durch die Wahl einer 8 dort ein II. GW bereitgestellt worden ist. Es müssen vielmehr für eine Verbindung dorthin noch zwei weitere Ziffern (hier 7 und 9) gewählt werden, mit denen über einen III. GW ein FGW von 879 belegt wird.

Wie schon die angeführten Beispiele zeigen, werden Netzaufbau, Kennzahlen, Leitungsbündelung usw. durch Verwendung von Umsteuerwählern und Weichen übersichtlicher und einfacher. Die Umsteuerwähler werden dabei im Netzgruppenverkehr ganz allgemein für den Verkehr in Richtung zum Netzgruppen-Mittelpunkt, die Weichen für den Verkehr in entgegengesetzter Richtung benötigt. Mischwähler befinden sich beispielsweise stets an den Ausgängen der Weichenempfänger, die eine Leitung aus einem weitergehenden Bündel belegen müssen.

## 2. Großnetzverkehr.

Das Großnetz dient in dem gewählten Beispiel in der Hauptsache dem Fernspreckverkehr zwischen den Netzgruppen-Mittelpunkten, d. h. zwischen den Direktionssitzen. Daneben wird das Großnetz aber auch für den Weitverkehr beliebiger Teilnehmer des gesamten Netzes benutzt, die zu diesem Zweck Netzgruppenleitungen, Großnetzleitungen und

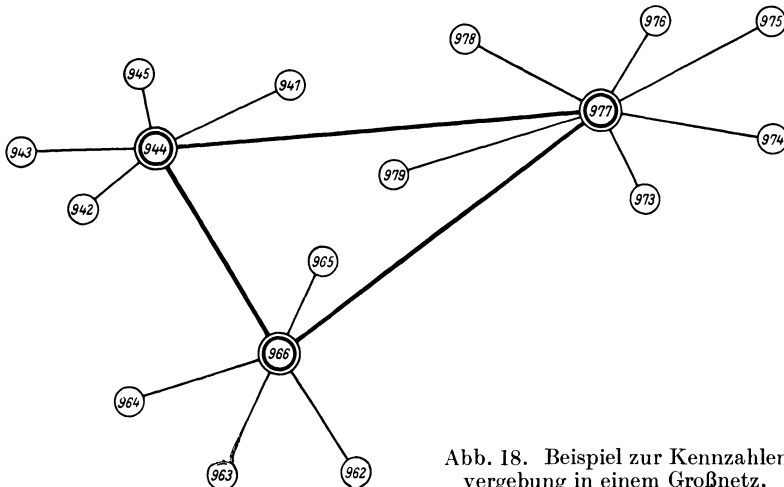


Abb. 18. Beispiel zur Kennzahlenvergebung in einem Großnetz.

nochmals Netzgruppenleitungen aneinanderzureihen haben. Da der Verkehr zwischen den Direktionssitzen in vielen Fällen überwiegen wird, ist diesem Betriebszustand aus wirtschaftlichen Gründen in bezug auf Technik und Kennzahlenvergebung Rechnung zu tragen.

Die Teilnehmer, die unmittelbar an die Fernsprechanlagen der Netzgruppen-Mittelpunkte angeschlossen sind, können jede andere Anlage des Großnetzes ebenfalls mit einer dreistelligen Kennzahl erreichen. Als Verkehrsausscheidungsziffer für den Großnetzverkehr sei beispielsweise die Ziffer 9 vorgesehen. In Abb. 18 sind die Verbindungsleitungen, die das Großnetz bilden, aus dem Gesamtnetz herausgezeichnet. Die Einordnung der Wahlstufen entspricht derjenigen für Netzgruppen. Allerdings fehlt, wie schon erwähnt, ein „Großnetz-Mittelpunkt“; die ihn kennzeichnenden II. GW sind im Großnetz vielmehr aufgeteilt und den einzelnen Großnetzknotten zugeordnet, so daß man netztechnisch von einem „aufgeteilten Großnetz-Mittelpunkt“ sprechen könnte. Neben den II. GW befinden sich in den Großnetzknotten die III. GW, die auch hier ebenso wie in der Netzgruppe den Netzknoten kennzeichnen.

Der Aufbau einer Verbindung zwischen zwei beliebigen Großnetzanlagen, z. B. zwischen 945 und 976 (Abb. 19), vollzieht sich folgendermaßen: Durch die Wahl der Verkehrsausscheidungsziffer 9 stellt der Teilnehmer in 945, wie üblich, seinen I. GW ein und belegt eine Leitung nach seinem Großnetzknotten (944) und dort einen II. GW. Diesem Vorgang entspricht im Netzgruppenverkehr die vorbereitende Belegung eines Verbindungsweges bis zum II. GW des Netzgruppen-Mittelpunktes. Durch die zweite Ziffer wird die Verbindung weiter bis zu einem III. GW desjenigen Großnetzknottes geführt, an den die gewünschte Anlage angeschlossen ist. Dies kann entweder einer der fernen oder der eigene Großnetzknotten sein. Da im geschilderten Fall als zweite Ziffer eine 7 gewählt wird, baut sich die Verbindung bis zu einem III. GW des Großnetzknottes 977 auf. Die dritte Ziffer (6) vervollständigt dann die Verbindung bis zum FGW der gewünschten Anlage 976.

In dem gewählten Beispiel (Abb. 18) sind drei Großnetzknotten vorgesehen. Sollten mehr Großnetzknotten erforderlich sein, so kann eine entsprechende Lösung, u. U. mittels Weichen, auch ohne unmittelbare Leitungen zwischen allen Großnetzknotten getroffen werden.

### **3. Verbindungsverkehr zwischen beliebigen Anlagen verschiedener Netzgruppen.**

Neben dem „reinen“ Netzgruppenverkehr und dem „reinen“ Großnetzverkehr bestehen auch für beliebige Netzgruppenanlagen Verkehrsbeziehungen nach fremden Direktionssitzen und darüber hinaus nach beliebigen Fernsprechanlagen des Gesamtnetzes (in Abb. 6 z. B. von *A* nach *E* oder *F*). Da dieser Verkehr seiner Häufigkeit nach hinter den

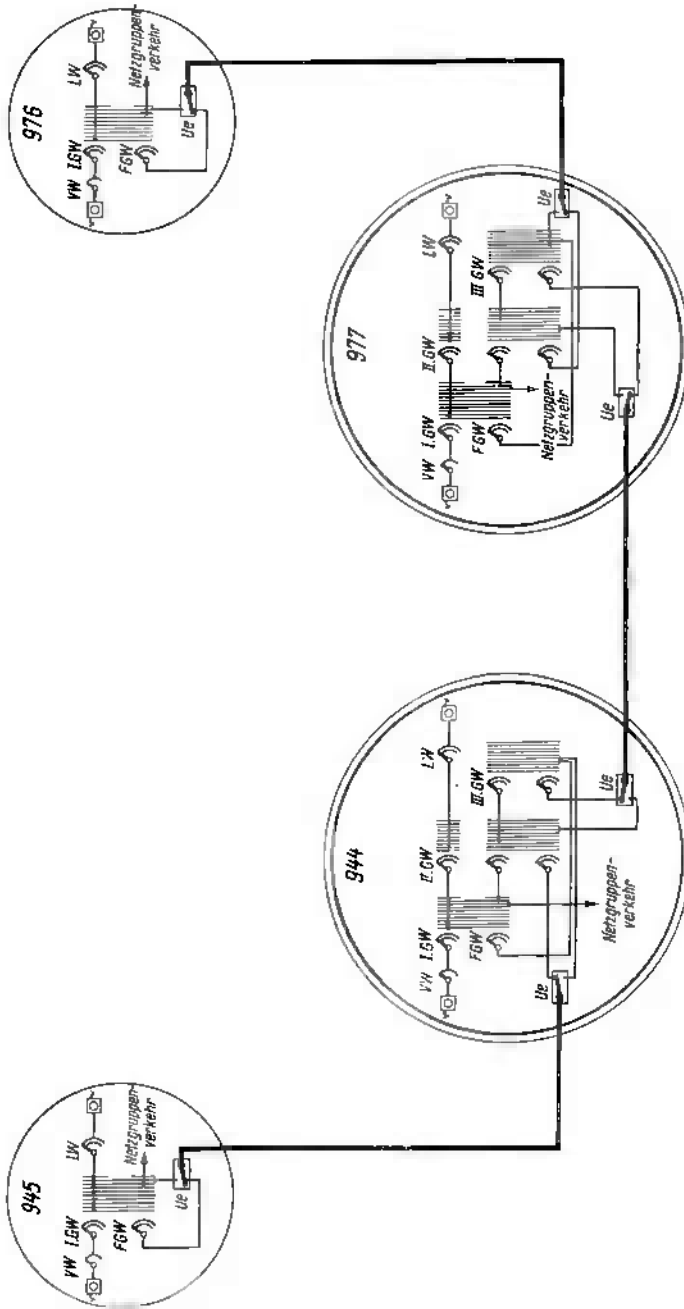


Abb. 19. Auszug aus der Wählerübersicht eines Großnetzes.

anderen beiden Fernverkehrsarten zurücktritt, belastet die Wahl mehrerer Kennzahlen den Teilnehmer kaum. Ist die Gesprächshäufigkeit anders verteilt, so kann natürlich, wie noch später angedeutet wird, eine andere Lösung getroffen werden.

In der hier zugrunde gelegten Anordnung erreichen die Teilnehmer einer beliebigen Anlage das Großnetz nur über ihren Netzgruppen-Mittelpunkt. Zu diesem Zweck muß also zuerst dessen Kennzahl (8xx) gewählt werden, in Abb. 17 z. B. 879. Dadurch wird die Verbindung bis zu einem FGW von 879 aufgebaut, an dessen 9. Dekade die Großnetzleitungen zum zugehörigen Großnetzknotten angeschlossen sind. Durch Wahl der Großnetz-kennzahl des Mittelpunktes der gewünschten Netzgruppe (9xx) wird dort ein FGW belegt. Wird ein Teilnehmer des Netzgruppen-Mittelpunktes selbst verlangt, so schließt sich nunmehr die Wahl der Teilnehmer-Rufnummer an. Soll jedoch die Verbindung nach einer beliebigen Anlage der angewählten Netzgruppe führen, so ist zusätzlich die Kennzahl der gewünschten Anlage (8xx) und danach erst die Teilnehmer-Rufnummer zu wählen.

Für diesen Weitverkehr sind also zwei oder drei Kennzahlen zu wählen. Diese Lösung erfordert den geringsten Aufwand; denn durch das Aneinanderreihen der Kennzahlen braucht in den Netzgruppen-Mittelpunkten lediglich ein Übergang zwischen dem Wählerteil des Netzgruppenverkehrs und dem des Großnetzverkehrs vorgesehen zu werden. Dem verminderten Aufwand steht eine gewisse Mehrarbeit der Teilnehmer gegenüber, die ihnen jedoch wegen der geringeren Gesprächshäufigkeit dieses „allgemeinsten“ Weitverkehrs ohne weiteres zugemutet werden kann.

Ist eine andere Verkehrsverteilung zu berücksichtigen und will man dem Teilnehmer nicht das häufige Wählen vieler Ziffern zumuten, so kann durch eine entsprechende Technik ein Weitverkehr mit geringerer Stellenzahl für die zu wählenden Nummern geschaffen werden. Diese weitgehende Anpassungsfähigkeit an jede Betriebseigenheit ist einer der großen Vorzüge des zugrunde gelegten Schrittschaltsystems. Durch Einfügen von Weichen könnte z. B. von jeder beliebigen Anlage aus schon durch Wahl der Verkehrsausscheidungsziffer 9 sofort ein Verbindungsweg über den Netzgruppen-Mittelpunkt nach dem zugehörigen Großnetzknotten zusammengestellt werden. Der Netzgruppenteilnehmer würde dann die gewünschte Großnetzanlage durch Wahl der Großnetz-kennzahl allein erhalten. Nach einer anderen Lösung, die diese Weichen vermeidet, könnte der Übergang zum Großnetz bereits an einer Dekade der II. GW-Stufe des Netzgruppen-Mittelpunktes stattfinden. In diesem Falle hätte der Netzgruppenteilnehmer vor der Wahl der Großnetz-kennzahl lediglich die Verkehrsausscheidungsziffer 8 zu wählen. Bei jeder Planung ist jedoch genau zu untersuchen, ob Aufwand und Betriebsabwicklung den vorliegenden Verkehrsverhältnissen entsprechen: dabei

ist zu bedenken, daß die aufgewendeten Schaltmittel bei großen Netzen stets in einer Vielzahl erforderlich werden.

An Hand eines Beispiels, das den Wähleraufbau eines Großnetz-knotens behandelt (Abb. 20), seien nochmals alle Verkehrsmöglichkeiten innerhalb einer derartigen Anlage zusammengestellt. Der abgebildete Großnetz-knoten ist, wie fast jede Anlage des Großnetzes, gleichzeitig Netzgruppen-Mittelpunkt. Er besitzt dadurch zwei Kennzahlen: einmal die Großnetz-kennzahl 977 für den Großnetzverkehr, sodann als Netzgruppen-Mittelpunkt die Netzgruppen-kennzahl 877. Beide Kennzahlen unterscheiden sich nur durch ihre Verkehrausscheidungsziffer. Diese Regelung erleichtert naturgemäß das Behalten der Kennzahlen und damit den praktischen Fernsprechtbetrieb; ihr muß aber von vornherein bei der allgemeinen Planung Rechnung getragen werden, d. h. die Kennzahlenvergebung im Großnetz und in den Netzgruppen kann nicht unabhängig voneinander vorgenommen werden.

Entsprechend den beiden Verkehrausscheidungsziffern sind zwei Wählerteile vorgesehen. Der eine, der abgehend über die 8. Dekade der I. GW-Stufe erreicht wird, verarbeitet den Netzgruppenverkehr. Über den zweiten, der abgehend an die 9. Dekade der I. GW-Stufe angeschlossen ist, wird der Großnetzverkehr abgewickelt. Beide Teile sind über die FGW- bzw. I. GW-Stufe zu erreichen, so daß dort auch der Übergang zwischen beiden Verkehrsarten stattfindet.

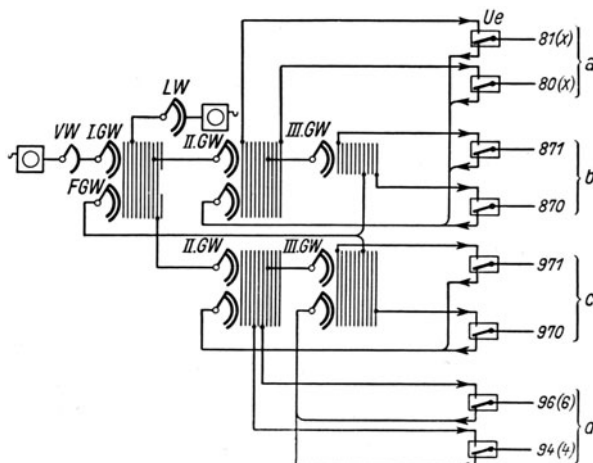
Der ankommende und abgehende Netzgruppenverkehr wickelt sich über die Bündel *a* und *b*, der Großnetzverkehr über *c* und *d* ab. Beide Verkehrsarten, für sich betrachtet, benutzen die entsprechenden II. und III. GW-Stufen. Der in 877 bzw. 977 verbleibende Verkehr gelangt über die 7. Dekade der III. GW-Stufen des Netzgruppen- bzw. Großnetzverkehrs zur FGW-Stufe, die mit der I. GW-Stufe von 877/977 vielfachgeschaltet ist. Die gleiche FGW-Stufe wird benutzt, wenn der Verkehr von der Netzgruppe in das Großnetz bzw. umgekehrt übergehen soll.

Da jede Netzgruppenverbindung nach Wahl der Verkehrausscheidungsziffer (8) den Netzgruppen-Mittelpunkt ansteuert, enden alle Netzgruppenleitungen ankommend an der II. GW-Stufe von 877. Abgehend werden die Netzgruppenleitungen über die II. GW-Stufe erreicht, wenn sie nach Netzgruppenknoten führen (Bündel *a*), über die III. GW-Stufe, wenn sie nach unmittelbar an 877 angeschlossenen Netzgruppenanlagen verlaufen (Bündel *b*).

Die Großnetzleitungen enden sowohl an II. GW als auch an III. GW des Großnetz-Wählerteils. Von Großnetzanlagen, die dem Großnetz-knoten 977 unmittelbar zugeordnet sind (Bündel *c*), wird dort durch Wahl der Verkehrausscheidungsziffer (9) ein II. GW belegt. Leitungen von den anderen Großnetz-knoten (Bündel *d*) führen zur III. GW-Stufe, da in diesem Falle die zweite Ziffer zur Ansteuerung von 977 bereits ge-



wählt ist. Abgehend werden die Leitungen nach den unmittelbar zugeordneten Großnetzanlagen über die III. GW-Stufe (Bündel *c*), nach den übrigen Großnetzknoten über die II. GW-Stufe (Bündel *d*) erreicht.



*a* = von und nach den Netzgruppenknoten; *b* = von und nach den Anlagen, die unmittelbar an dem Netzgruppen-Mittelpunkt (877) angeschlossen sind; *c* = von und nach den Netzgruppen-Mittelpunkten, die dem Großnetzknoten (977) zugeordnet sind; *d* = von und nach den übrigen Großnetzknoten, z. B. 944 und 966.

Abb. 20. Auszug aus der Wählerübersicht eines Großnetzknotens (977 bzw. 877).

Die Nummernangabe, die in Abb. 20 den eingeklammerten Ziffern entspricht (Bündel *a* und *d*), wirkt sich abgehend jeweils in den fernen Anlagen aus und steuert dort einen III. GW.

#### 4. Nachbarverkehr.

Wie in früheren Abschnitten ausgeführt wurde, müssen übertragungstechnisch hohe Anforderungen an die Großnetzleitungen gestellt werden. Ein Teil der vorhandenen Leitungen zwischen den Netzgruppen-Mittelpunkten wird diesen Anforderungen nicht genügen. Sie können nur im Endverkehr mit einer bestimmten Restdämpfung verwendet, aber nicht in das Großnetz einbezogen werden. Man schließt sie dann zweckmäßig ebenfalls an eine III. GW-Stufe des Netzgruppenverkehrs an (z. B. Bündel *b* in Abb. 20) und kann über sie von jeder Anlage der Netzgruppe den betreffenden Mittelpunkt einer benachbarten Netzgruppe durch Wählen der dreistelligen Netzgruppenkennzahl (8xx) erreichen. Neben dem wirtschaftlichen Vorteil, Leitungen verwenden zu können, die nicht den Anforderungen des Großnetzes entsprechen, erhält man ohne zusätzliche Aufwendungen die Möglichkeit, benachbarte Netzgruppen-

Mittelpunkte ebenfalls mit dreistelligen Kennzahlen anzuwählen und gleichzeitig das Großnetz durch Herausnahme dieses „Nachbarverkehrs“ zu entlasten.

## V. Systembedingungen.

Ein Wählsystem, das für die Anlagen in einem derartigen Netz eingesetzt wird und allen Sonderforderungen gerecht werden soll, hat die verschiedensten Bedingungen zu erfüllen. Erstens stellt der Selbstwählfernverkehr bestimmte Anforderungen. Da ferner ein Teil der angeschlossenen Teilnehmer mit den Sprechstellen des öffentlichen Netzes verkehren muß, sind die hohen Betriebsbedingungen zeitgemäßer Nebenstellenanlagen zu berücksichtigen. Schließlich sind die betrieblichen Sonderforderungen des Bahn-Fernsprechverkehrs zu erfüllen, und es muß höchste Wirtschaftlichkeit und umfassende Einsatzmöglichkeit gewährleistet werden. Daraus ergeben sich unter anderem folgende Einzelaufgaben, deren Bedeutung und Einfluß in den folgenden Abschnitten jeweils noch besonders betont werden:

1. Schnelle Wahlbereitschaft; sowohl im Innen- als auch im Verbindungsverkehr keine Pausen zwischen dem Wählen der einzelnen Ziffern.

2. Mindestmaß an Stromstoßumsetzungen innerhalb des Verbindungsaufbaues; weitgehende Durchschaltung der Sprechadern unter Verwendung von Schleifenstromstoßgabe; besonders geringe Sprechdämpfung innerhalb der Anlagen.

3. Anschluß jeder Art von Leitungen an die Anlagen, wie z. B. Fernwahlleitungen, halbselbsttätige Fernleitungen, Gesellschaftsleitungen jeder Betriebsform.

4. Einsatz sämtlicher Fernwahlarten (Gleichstrom-, Wechselstrom-, Induktiv- und Tonfrequenzwahl), um jeweils die technisch und wirtschaftlich beste Form für die unterschiedlichen Entfernungen und Leitungsarten (Freileitungen und Kabel, verstärkte und unverstärkte Leitungen, Zweidraht- und Vierdrahtleitungen, niederfrequente und trägerfrequente Verbindungswege) heranziehen zu können.

5. Verwendbarkeit für Anlagen jeder Größe (100er-, 1000er- Bauart usw.); Speisung des Angerufenen und Anrufenden vom Leitungswähler aus (bei Innenverbindungen), unabhängig vom Vorhandensein von Gruppenwahlstufen.

6. Leitungswähler mit Durchschaltmöglichkeit im Verbindungsverkehr; selbsttätiges Eindrehen mit anschließender freier Wahl schon nach dem Wählen *einer* Ziffer (gruppenwählermäßiges Arbeiten in bestimmten Dekaden).

7. Aufschaltmöglichkeit; zwangsweise Aufschalteverhinderung bei unerlaubten Eingriffen.

8. Besondere Kennzeichen, wie z. B.:

*Meldekennzeichen*, das die gesamte Verbindung entgegen der Aufbau- richtung durchläuft; es wird zur Steuerung von Überwachungseinrich- tungen, Anschlußübertragungen des halbselbsttätigen Verkehrs, zur endgültigen Durchschaltung der Sprechadern bei Tonfrequenzwahl aus- genutzt.

*Endverstärker-Durchgangskennzeichen*, das die Ausschaltung der Dämpfungsglieder im Durchgangsverkehr veranlaßt.

*Abschaltestromstoß* (Transitzzeichen), der nach dem Anwählen einer abgehenden Verbindungsleitung gegeben werden kann und z. B. zur Abschaltung zeitlich verzögerter Anrufe bei der Vermittlung dient.

9. Anschluß von Sprechstellen verschiedener Berechtigung:

a) in bezug auf den Verkehr in das öffentliche Netz: Nebenstellen (voll und halb amtsberechtigt) und Bahnstellen;

b) in bezug auf den Bahnverkehr: Bahnstellen und beschränkte Bahnstellen.

10. Im Amtsverkehr (öffentliches Netz): Rückfrage, Gesprächsum- legung, Aufschalten, Trennen von Amtsverbindungen durch die Ver- mittlung, selbsttätiger Wiederanruf, selbsttätige Gesprächsauslösung, Warteschaltung, Flackern der Vermittlungsperson nach einem öffent- lichen Handamt, Flackern des Teilnehmers nach seiner Vermittlung (= Rückrufen), 20s-Sperrung im Verkehr mit Handämtern, Fernhal- ten der Betriebszeichen der Bahn-Fernsprechanlagen vom öffentlichen Netz usw.

11. Bei halbselbsttätigen Fern- und OB-Gesellschaftsleitungen: Auf- schalten, Trennen entsprechender Verbindungen durch die Vermittlung, selbsttätiger Wiederanruf, selbsttätige Gesprächsauslösung, Anrufmög- lichkeit über halbselbsttätige Leitungen auch bei belegter Leitung usw.

12. Nachrufen über halbselbsttätige Fernleitungen und Abgabe von Morsezeichen auf OB-Gesellschaftsleitungen mittels Ruftaste (Vermitt- lungsperson) bzw. Nummernschalter (Teilnehmer).

13. Überwachungsmöglichkeit der Fernwahlleitungen entsprechend der Bedeutung der Leitungen:

a) Überwachung des Belegzustandes; Eintreten der Vermittlungs- person, Trennmöglichkeit.

b) Darüber hinaus auch: selbsttätiger Anruf an der Vermittlung bei Nichtweiterwahl des Teilnehmers bzw. bei unbeantwortetem Anruf; Weiterwahl durch die Vermittlungsperson bzw., nach Auskunftsertei- lung, durch den Teilnehmer.

14. Umschaltung jeder Art von Fernwahlleitungen auf halbselbst- tätigen Betrieb, z. B. zur Abwicklung des Unfallverkehrs.

15. Sofortige Herstellung von Verbindungen innerhalb des Gesamtnetzes unabhängig vom Zustand der benötigten Leitungen (Freimachen belegter Leitungen; besondere Dringlichkeitskennzeichen am Vermittlungsplatz).

16. Auslösen der Verbindung nach Gesprächsschluß durch den zuerst aufliegenden Teilnehmer: Auslösung durch den Anrufenden, Rückauslösung durch den Angerufenen; wichtig z. B. für halbselbsttätige Leitungen.

17. Anschluß von Zweieranschlüssen.

18. Erweiterungen der Systembedingungen durch Zusatzeinrichtungen, wie z. B. Fangmöglichkeit zur Feststellung des Anrufers, Abwerfeinrichtung zum Freimachen der ersten Wahlstufe usw.

Derartige Forderungen können durch ein Schrittschaltsystem besonders einfach, zweckmäßig und wirtschaftlich erfüllt werden, ganz gleich, ob es sich dabei um den Einsatz in Groß- oder Kleinanlagen handelt.

Schon seit einigen Jahrzehnten bestehen Wählersysteme und Vermittlungseinrichtungen, die den verschiedensten Betriebsbedingungen der Bahn-Fernsprechanlagen Rechnung tragen. Ihre Entstehung fällt etwa mit den großen Entwicklungsstufen in der Wähltechnik zusammen; denn die im Laufe der Zeit erkannten allgemeinen Verbesserungen wurden naturgemäß auch nacheinander für den Bahn-Fernsprechbetrieb übernommen. An den in großen Bahn-Fernsprechnetzen vorhandenen Fernsprechanlagen kann daher oft ein großer Teil der Entwicklungsgeschichte des Wählverkehrs — sowohl in schaltungstechnischer als auch in konstruktiver Beziehung — erkannt werden.

Für größere Anlagen, denen im Gesamtnetz meistens als Knotenpunkt oder Netzgruppen-Mittelpunkt eine gewisse Bedeutung zukommt, wurden sog. „große Bahnsysteme“ eingesetzt, die in Anlehnung an die Systeme für öffentliche Netze die Speisung des Teilnehmers über den I. Gruppenwähler beziehen. Der I. GW ist durch Ringübertrager oder Kondensatoren abgeriegelt; die Stromstoßgabe wird umgesetzt. Kleinere Anlagen wurden mit sog. „kleinen Bahnsystemen“ ausgerüstet, in denen die Teilnehmerspeisung grundsätzlich vom Leitungswähler bezogen wird, da Anlagen unter 100 Teilnehmern für den Innenverkehr keine Gruppenwähler enthalten. Bei Erweiterungen ist jedoch der Nachbau von Gruppenwählern ohne weiteres möglich; die Speisung wird dann jeweils nach Einstellung der Wähler von der nächsten Wahlstufe übernommen.

Mit der ständig wachsenden Bedeutung der Wähltechnik griff diese Betriebsart auch auf den Verbindungsverkehr über mit dem Endziel, den Selbstwählverkehr zwischen beliebigen Sprechstellen des betreffenden Bahnfernprechnetzes zu ermöglichen. Neben einer umfassenden

Netzumgestaltung und neben der Durcharbeit der Übertragungstechnik wurde es zur Erfüllung dieses Planes auch zweckmäßig, die zahlreichen Wähleinrichtungen aneinander anzupassen. Gleichzeitig damit war es erwünscht, die Bauteile für die künftig neu einzurichtenden Anlagen zu vereinfachen und zu vereinheitlichen. Nach Prüfung der betrieblichen Notwendigkeiten und technischen Möglichkeiten entstand eine neue Bauart: *das Einheitssystem für Bahn-Fernsprechanlagen*. In dieser Neuentwicklung wurden in Zusammenarbeit mit verschiedenen Bahnverwaltungen die bisher gemachten Erfahrungen weitgehend berücksichtigt und die Bedingungen dementsprechend gewählt. Die Neuentwicklung stellt dabei kein vollkommen neues System dar, sondern sie benutzt die bewährten Bauteile und Schaltungsgrundsätze des Siemens-Systems und ist hier nur den besonderen Wünschen der Bahnverwaltungen angepaßt worden. Die Eignung dieses Systems für den Bahn-Fernsprechverkehr kann u. a. daraus ersehen werden, daß es von der Deutschen Reichsbahn als Einheitsbauart angenommen worden ist<sup>1</sup>.

Aus wirtschaftlichen Gründen wurde versucht, die neu zu schaffende Bauart durch Weiterentwicklung einer der bestehenden Bauarten zu erhalten. Die sog. „alten Bahnsysteme“ kamen sowohl aus schaltungstechnischen als auch aus konstruktiven Gründen nicht in Betracht. Die „24 V-Systeme“ schieden wegen der niedrigen Spannung aus, die sie für einen ausgedehnten Verbindungsverkehr nicht zweckmäßig macht. Die sog. „großen Bahnsysteme“ schließlich mußten wegen ihrer Nichteignung für kleinere Anlagen ausgeschaltet werden. Es verblieb nur das sog. „neue kleine Bahnsystem“, das schon eine Vielzahl neuzeitlicher Forderungen erfüllte (Baujahr 1930) und dessen Weiterentwicklung das „Einheitssystem“ ergab.

Bestehende Anlagen älterer Bauart können wegen des angelegten Kapitals nicht einfach durch neue Anlagen ersetzt werden, um so weniger, da ihre Lebensdauer im allgemeinen noch ein vieljähriges einwandfreies Arbeiten, allerdings im Rahmen der jeweiligen Entwicklung, erwarten läßt. Um sie jedoch vollwertig in den Selbstwählverkehr innerhalb des gesamten Bahnnetzes einfügen zu können, müssen sie in grundsätzlichen Fragen, z. B. soweit es der Verbindungsverkehr erfordert, den im Einheitssystem festgelegten Bedingungen angepaßt werden. Dadurch kann die Einheitlichkeit der Technik gewahrt werden, die innerhalb des Gebietes großer Verwaltungen zweckmäßig ist.

Die nachfolgenden Abschnitte geben einen eingehenden Überblick über das Siemens-Einheitssystem für Bahn-Fernsprechanlagen und darüber hinaus über ein neuzeitliches Schrittschaltsystem, das umfassende Anforderungen zu erfüllen vermag. Grundsätzlich werden zum Aufbau der

<sup>1</sup> DOBMAIER, A.: Aus Selbstanschlußtechnik und Selbstanschlußbetrieb. Z. ges. Eisenb.-Sicher.Wes. 1935, Nr. 10, 11, 12.

verschiedenen Fernsprechanlagen nach dem Einheitssystem stets die gleichen Schalteinrichtungen benutzt, so daß Erweiterungen leicht durchgeführt werden können. Die Verwendung der gleichen Bauteile erleichtert die Amtspflege und vereinfacht die Ausbildung des Pflegepersonals. Eine Ausnahme der einheitlichen Bauart bilden lediglich die Kleinanlagen bis 25 Sprechstellen, für die aus wirtschaftlichen Gründen z. T. Sonderausführungen entwickelt wurden.

## VI. Das Wählersystem.

### 1. Die Bauteile.

Jede Selbstanschlußanlage setzt sich aus einer Vielzahl von Schalteinrichtungen zusammen, die dem Teilnehmer zum Verbindungsaufbau und während des Gespräches zur Verfügung stehen. Die einzelnen Schalteinrichtungen bestehen wieder aus verschiedenen Bauteilen — Wähler, Relais usw. —, die nach bestimmten Stromläufen miteinander verdrahtet sind und dadurch in ihrem Zusammenarbeiten die gestellten Systembedingungen erfüllen.

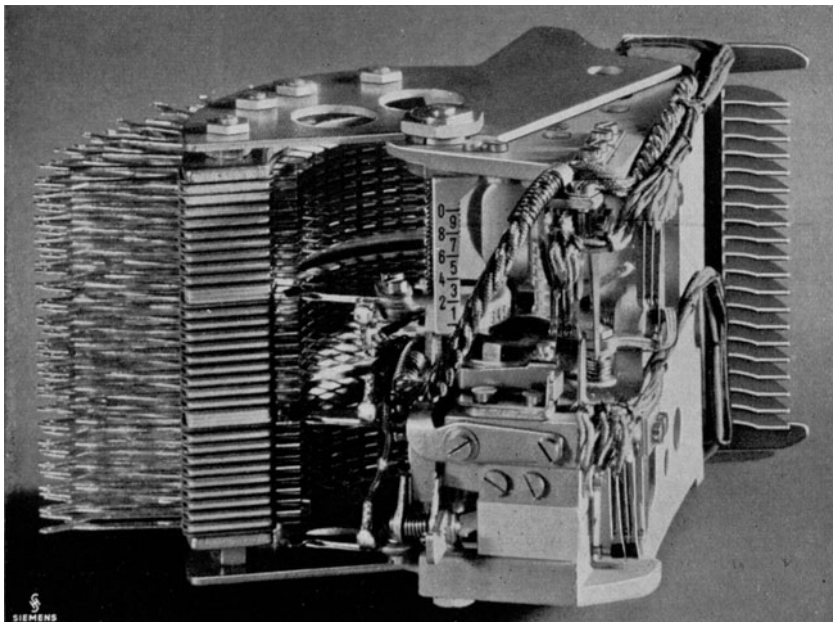


Abb. 21. 100teiliger Hebdrehwähler, sog. „Siemens-Viereckwähler“.

Das Einheitssystem verwendet die bewährten Bauteile des Siemens-Systems, in der Hauptsache „Schrittschalt-Hebdrehwähler“, „Schritt-

schalt-Drehwähler“ und neben einigen Relaissonderbauarten insbesondere „Flachrelais“.

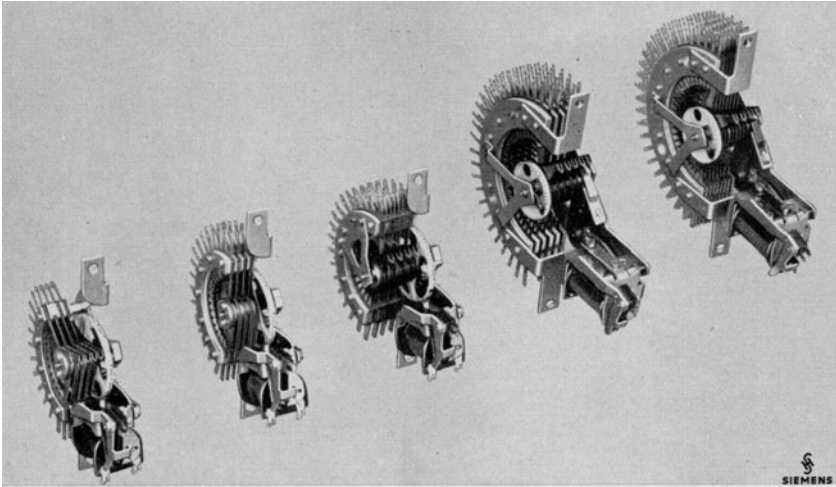


Abb. 22. Schrittschalt-Drehwähler verschiedener Größe mit 10, 17, 34, 25 und 50 Ausgängen (von links nach rechts).

Der Hebdrehwähler, der sog. *Siemens-Viereckwähler* (Abb. 21), ist 100teilig, d. h. er besitzt für jeden seiner drei Schaltarme 10 Dekaden mit jeweils 10 Ausgängen. Nach Bedarf können kleine Kontaktsegmente (Sammelkontakte) eingebaut werden, die von einem 4. Arm bestrichen und z. B. zur Auswahl einer freien Leitung bei Mehrfachanschlüssen verwendet werden. Der Viereckwähler wird durch zwei getrennte Bewegungen, nämlich durch die „Hebbewegung“ und „Drehbewegung“, auf den gewünschten Ausgang eingestellt. Er dient als Einstellwerk für Gruppen- und Leitungswähler, in Sonderfällen auch als Mitlaufwerk.

*Schrittschalt-Drehwähler* (Abb. 22) werden in den verschiedensten Größen benötigt. Bei grundsätzlich gleicher Bauart sind sie je nach Verwendungszweck mit 10, 17, 25, 34 oder 50 Ausgängen ausgerüstet; im Gegensatz zum Hebdrehwähler, der im allgemeinen nur mit drei Armen versehen ist, kann bei Drehwählern die Zahl der Schaltarme je nach Verwendung verschieden sein. Zum Antrieb werden je nach ihrer Größe und Armzahl zwei Ausführungen von Magnetsystemen benutzt, die sich nur durch ihre Kraftreserve unterscheiden. Drehwähler werden für die verschiedensten Zwecke eingesetzt. Als Vorwähler, Mischwähler oder Umsteuerwähler haben sie die Aufgabe, eine Leitung in freier Wahl aus einer Gruppe von Leitungen auszusuchen und sie selbsttätig mit einer anderen zu verbinden. Als Mitlaufwerk werden sie schrittweise

durch die Nummernwahl gesteuert und können die verschiedensten Vorgänge einleiten, die nur von bestimmten Stromstoßreihen abhängig durchgeführt werden sollen (z. B. Umsteuerung auf andere Richtungen, Sperrung bestimmter Ausgänge).

Relais sind in jeder Schalteinrichtung in mehr oder weniger großer Zahl vorhanden. In der Hauptsache wird heute das *Flachrelais* (Abb. 23) verwendet. Dieses erhält je nach Bedarf zwei- bis fünffedrige Kontakte (Arbeits-, Ruhe-, Umschalte-, Arbeitsruhe-, Folgekontakte usw.), die im allgemeinen in drei Lochreihen untergebracht werden. In Sonderfällen werden daneben auch einige andere Bauarten benutzt, die den jeweiligen

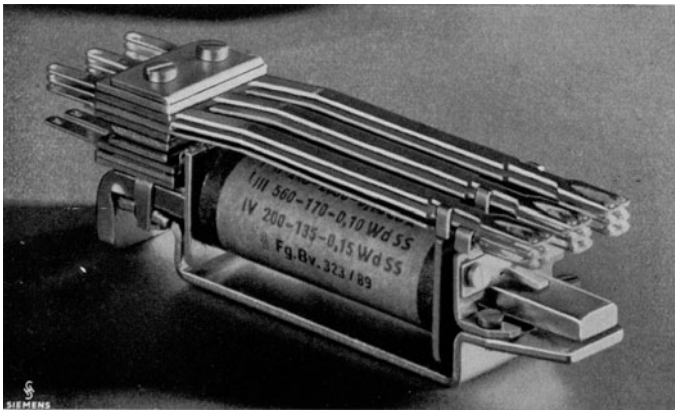


Abb. 23. Flachrelais mit Doppelsilberkontakten.

technischen, betrieblichen oder wirtschaftlichen Forderungen angepaßt sind. Auf sie wird später an den betreffenden Stellen besonders eingegangen werden.

## 2. Grundsätzliches über den Aufbau einer Verbindung.

Jede Sprechstelle ist über eine Doppelleitung, der sog. Teilnehmerleitung, mit der Selbstanschlußanlage verbunden; ihr ist dort ein Vor-

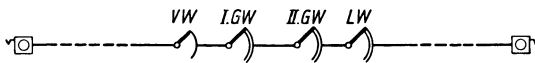


Abb. 24. Grundsätzliche Darstellung einer Anlage mit vierstelligen Anrufnummern (1000er-Anlage).

wähler (VW) fest zugeordnet. Daranschließen sich verschiedene Wahlstufen an, aus denen dem Teilnehmer

während des Verbindungsaufbaues nacheinander freie Wähler zur Verfügung gestellt werden (Abb. 24).

Die Zahl der Wahlstufen hängt von der Größe der betreffenden Anlage ab. Anlagen nach der 100er-Bauart enthalten keine Gruppenwähler (GW), d. h. der VW prüft unmittelbar auf einen Leitungswähler



(LW) auf. Größere Anlagen besitzen zwischen der VW- und LW-Stufe eine oder mehrere GW-Stufen. Sie sind dann nach der 1000er-, 10000er-



Abb. 25. Wählfersprecher aus Preßstoff mit Leerlauf-Nummernschalter.

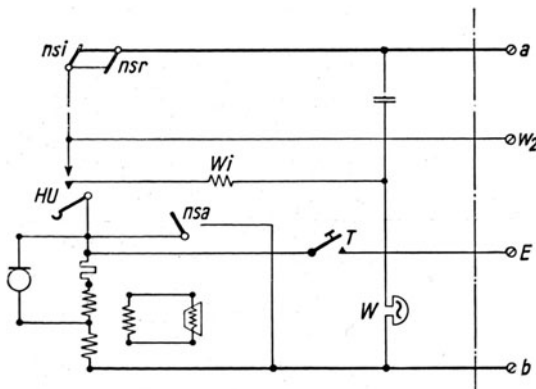
Bauart usw. eingerichtet. 1000er-Bauart heißt, daß die Anlage bis 1000 Anschlüsse aufnehmen kann, die vom Teilnehmer durch Wahl von

drei Ziffern erreicht werden. Die Zahl der Teilnehmeranschlüsse, d. h. die Anschlüsse, die nach Sprechstellen führen, richtet sich danach, wieviel Dekaden durch Kennzahlen vergeben sind und an welche Wahlstufen die betreffenden Verbindungs- oder Amtsleitungen angeschlossen werden.

Im Verlauf der Nummernwahl werden GW und LW nacheinander durch die Stromstoßreihen der Nummerngabe des Teilnehmers eingestellt. Bevor auf die Vorgänge im einzelnen eingegangen wird, sollen die für den Verbindungsaufbau notwendigen Schaltmittel innerhalb der Anlage und an der Sprechstelle näher behandelt werden.

### 3. Sprechstelle und Schaltmittel für den Verbindungsaufbau innerhalb einer Anlage.

Die Sprechstellen erhalten Wählfersprecher mit und ohne Taste, die unter Umständen noch durch Beikästen, zweite Wecker usw. ergänzt werden können. Im allgemeinen sind jedoch alle Teile, die beim Teilnehmer zum Verbindungsaufbau und Gespräch benötigt werden, bereits im Fernsprecher zusammengefaßt. Dieser kann als Tisch- oder Wandfernsprecher ausgeführt sein. Abb. 25 zeigt die neueste Bauart des Tischfernsprechers der Siemens & Halske AG. aus Isolierpreßstoff.



*a/b* = Anschluß der Teilnehmerleitung, *w<sub>2</sub>* = Anschluß eines zweiten Weckers, *E* = Erdanschluß, *HU* = Hakenumschalter, *nsi* = Stromstoßkontakt, *nsa* = Steuerkontakt, *nsr* = Überbrückungskontakt (Leerlauf).

Abb. 26. Schaltung eines Wählfersprechers.

bereits vorher geöffnet hat. Dieser Überbrückungskontakt ist in dem sog. *Leerlauf*-Nummernschalter eingebaut. Durch den „Leerlauf“ wird einwandfreies Wählen gewährleistet, auch wenn der Nummernschalter überschnell betätigt wird. Die Zwangspause, die bei normaler Wählgeschwindigkeit das Wählen praktisch nicht verlängert, wird durch zwei zusätzliche Stromstöße hervorgerufen, die der *nsr*-Kontakt jeweils überbrückt. Im ankommenden Verkehr wird der Rufstromkreis durch

Beim Abheben des Handapparates schalten Kontakte des Gabelumschalters die beiden Sprechadern der Teilnehmerleitung zusammen; es wird die Teilnehmerschleife geschlossen (Abb. 26). Bei der Nummernwahl unterbricht der Stromstoßkontakt (*nsi*) die Teilnehmerschleife entsprechend der vom Teilnehmer gezogenen Ziffer, nachdem der Überbrückungskontakt (*nsr*)

die Adern der Teilnehmerleitung und dem zwischen ihnen liegenden Wecker mit Kondensator gebildet. Der Kondensator trennt diesen Kreis gleichstrommäßig auf.

Für den Fernsprecher wird eine Schaltung mit „Rückhördämpfung“ verwendet. Durch diese „Dämpfungsschaltung“ gelangt nur ein Teil der vom eigenen Mikrophon ausgehenden Ströme in den eigenen Hörer; dieser gibt also alles, was an der eigenen Sprechstelle aufgenommen wird, nur stark gedämpft wieder. Dadurch wird das „Telephonieren“ angenehmer und gleichzeitig eine akustische Rückkopplung zwischen Telefon und Mikrophon vermieden. Die Rückhördämpfung ist nicht vollständig, da das gänzliche Fehlen der eigenen Sprache im Hörer von den Teilnehmern als unangenehm empfunden und den Eindruck eines „toten“ Gerätes vermitteln würde.

Durch eine Funkenlöschung werden Rundfunkstörungen während der Betätigung des Nummernschalters vermieden. Für besonders schwierige Fälle ist der Anschluß weiterer Störschutzmittel in Form eines kleinen Zusatzkästchens vorgesehen.

Die Taste am Fernsprecher (vgl. Abb. 91) erdet beim Drücken die Teilnehmerschleife und liefert dadurch ein zusätzliches Mittel, um die Wähleinrichtungen zu steuern (z. B. in der Nebenstelltechnik).

Das Einstellwerk des **Vorwählers** (VW) ist ein 10 teiliger Drehwähler mit Nullstellung (Abb. 27). Dieser besitzt fünf Schaltarme: *a*- und *b*-Arm für die Durchschaltung der Sprechadern, *c*-Arm für Prüfzwecke und einen Arm mit durchgehendem Rücklaufsegment zur Steuerung des Heimlaufes in die Nullstellung; ein weiterer Arm dient zur Ausscheidung von amtsberechtigten und nicht amtsberechtigten Anschlüssen im Postverkehr, d. h. zur Sperrung von Sprechstellen, von denen aus keine Verbindungen in das öffentliche Netz hergestellt werden dürfen (Postsperrung). Wählt ein solcher Teilnehmer die Kennzahl für den Amtsverkehr (0), so wird über die Erde, die an diesen Arm des VW angelegt wird, im GW ein Relais erregt, das die Prüfung des GW in der 0. Dekade verhindert.

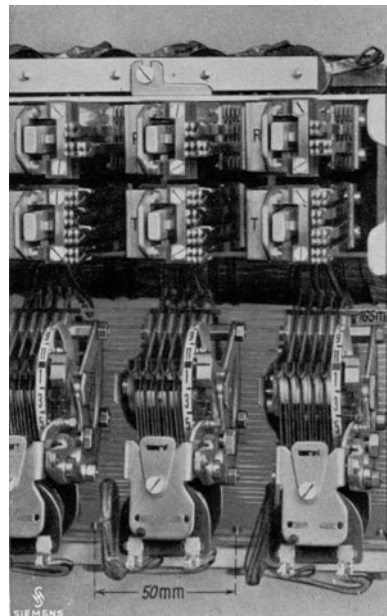


Abb. 27. Ausschnitt aus einem VW-Rahmen.

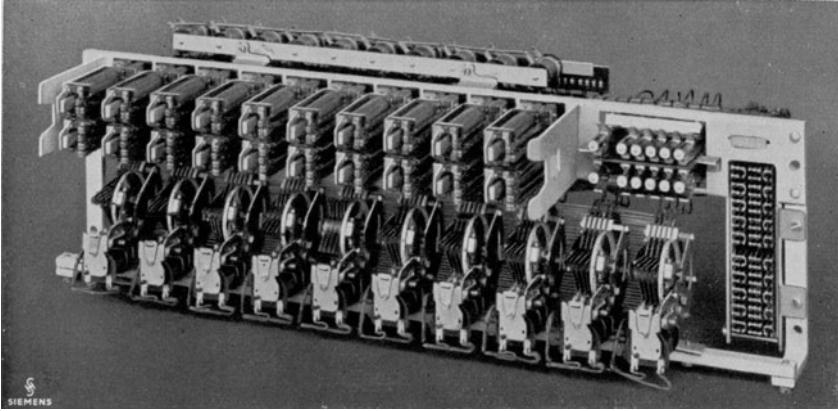


Abb. 28. 10teiliger VW-Rahmen.

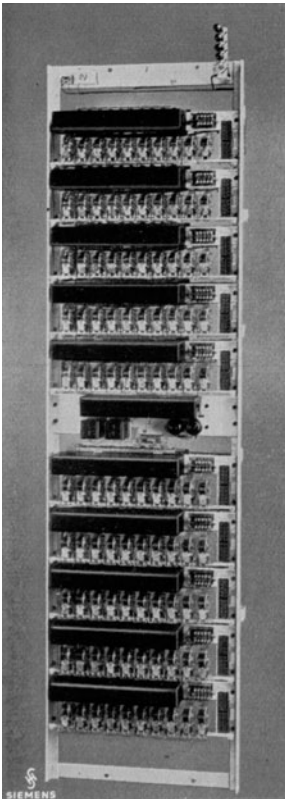


Abb. 29. 100teiliger VW-Gestellrahmen.

Zu jedem VW gehören, wie üblich, zwei Relais. 10 VW werden zusammen mit den erforderlichen Sicherungen, Verteilerstreifen, Umschaltleisten in einen 10teiligen VW-Rahmen eingebaut (Abbildung 28). An den Umschaltleisten kann jeder VW bestimmten Relaisübertragungen (z. B. im halbselfsttätigen Verkehr) angepaßt werden. Zehn dieser 10teiligen VW-Rahmen werden im allgemeinen in einem 100teiligen VW-Gestellrahmen zusammengefaßt (Abb. 29), der außerdem gemeinsame Einrichtungen, wie Hauptsicherungen, Verteilerstreifen, Relaisunterbrecher zum Antrieb der Drehwähler, Signaleinrichtungen usw., enthält. Dieser VW-Gestellrahmen bildet in der Vorwahlstufe die Einheit für 100 Anschlüsse.

Die Vorwahlstufe hat die Aufgabe, dem abhebenden Teilnehmer einen freien Verbindungsweg zuzuordnen. Zu diesem Zweck sind die Ausgänge einer größeren Anzahl von VW vielfachgeschaltet; jeder dieser vielfachgeschalteten Ausgänge führt zu einem I. GW. In größeren Anlagen kann bei bestimmten Verhältnissen

Sprechstelle und Schaltmittel für den Verbindungsaufbau innerhalb einer Anlage. 47

die Einschaltung von II. VW — die anderen VW werden zur Unterscheidung mit „I. VW“ bezeichnet — vorteilhaft werden. Die II. VW sind dann an die Ausgänge der I. VW angeschlossen, so daß die Teilnehmer über sie Zugang zu einer größeren Zahl von I. GW erhalten. Besonders durch eine sog. „Sparschaltung“, in der die ersten Ausgänge der I. VW unmittelbar nach I. GW, die weiteren Ausgänge jedoch über II. VW dorthin führen, können oft wesentliche Ersparnisse in der Zahl der I. GW erzielt werden.

Das Schaltwerk des **Gruppenwählers (GW)** ist der 100teilige Viereckwähler. Für jeden der drei Schaltarme (*a*-, *b*- und *c*-Arm) sind 100 Kontakte in 10 Dekaden zu je 10 Ausgängen vorgesehen. Die erforderlichen

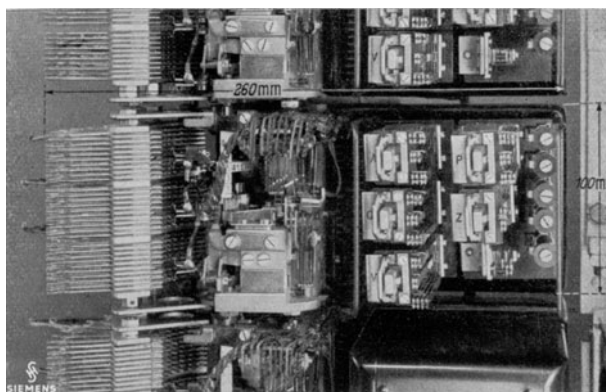


Abb. 30. Ausschnitt aus einem GW-Rahmen.

Relais sind auf einer Grundplatte angeordnet, die mit dem Wähler fest verbunden ist (Abb. 30). Wähler und Relaisatz zusammen werden auswechselbar über Messerleisten im allgemeinen in 20teilige Gestellrahmen eingebaut (Abb. 31). Für andere Aufbauarten sind auch 5- und 15teilige GW-Rahmen vorgesehen.

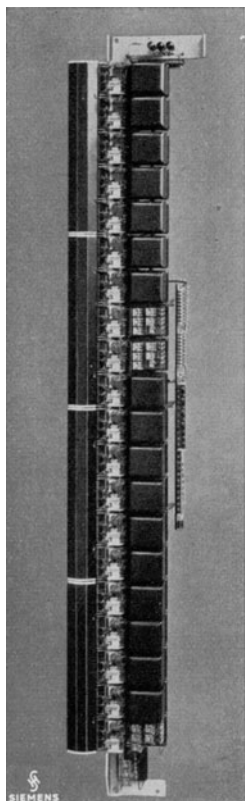
Bei der Einstellung wird der GW durch die Stromstöße der Nummernwahl in eine bestimmte Dekade gehoben. Danach findet die Umsteuerung von „Heben“ auf „Drehen“ statt; der GW dreht selbsttätig ein und sucht in freier Wahl die Kontakte der betreffenden Dekade nach einem freien Ausgang ab. Ist ein freier Ausgang gefunden, so wird er belegt und gegen weitere Belegungen gesperrt. Ist kein Ausgang mehr frei, so wird der GW auf dem 11. Schritt stillgesetzt (Durchdrehen); der Teilnehmer erhält dann das Besetztzeichen.

Die Schaltung des GW sieht im Gegensatz zu Systemen der öffentlichen Fernsprechämter und älteren Bahnsysteme keine Abriegelung vor;

die Teilnehmerschleife wird nach erfolgter Einstellung durchgeschaltet, d. h. zum nächsten Wähler weitergeführt. Diese Technik ermöglicht es, den I. GW, II./III. GW und Ferngruppenwähler (FGW) für den Verbindungsverkehr einheitlich auszubilden.

Für die bereits erwähnte „Postsperrung“ ist ein besonderer Kontakt  $k_0$  vorgesehen. Dieser wird in Verbindung mit dem Sammelkontakt nach Bedarf eingebaut und schaltet ein Relais an die Ader zum VW, die zu dem besonderen Arm des VW führt. Ist die betreffende anrufende Sprechstelle nicht amtsberechtigt, so spricht dieses Relais bei Wahl einer 0 über die Erde des VW an und verhindert das Aufprüfen des GW in dieser Dekade. Der GW dreht durch, und der Teilnehmer erhält das Besetztzeichen.

Falls ein GW belegt wird, ohne daß der Teilnehmer wählt, wird der GW bei Anschluß einer Abwerfeinrichtung nach einer bestimmten Zeit wieder freigeschaltet. Der VW belegt dann nacheinander die an seinen Ausgängen angeschlossenen freien GW und wird auf dem 11. Schritt stillgesetzt. Durch diese Maßnahme werden Dauerbelegungen der Wähler durch gestörte Teilnehmerleitungen oder durch nachlässige Teilnehmer unmöglich gemacht. Die Abwerfeinrichtung ist als Zusatzeinrichtung entwickelt und kann je nach Bedarf eingebaut werden. Im allgemeinen wird sie für  $1\frac{1}{2}$  GW-Gestellrahmen (20teilig, also für 30 GW) vorgesehen; sie kann im Höchstfall 34 GW zugeordnet werden. Die Abwerfeinrichtung arbeitet in der Weise, daß durch die Belegung des GW ein Drehwähler angereizt wird, der als Sucher den belegten GW ansteuert. Verzögerungszeiten, abhängig vom 10s-Kontakt der Signalmaschine, verhindern zu häufiges Drehen und vorzeitiges Abwerfen.



Der Lampenwinkel (oben) ist für den Transport umgelegt.

Abb. 31. 20teiliger GW-Gestellrahmen.

Auch beim **Leitungswähler** (LW) wird als Schaltwerk der 100teilige Viereckwähler benutzt. Die erforderlichen Relais sind auf einer Grundplatte zu einem besonderen Relaissatz vereinigt, der mit dem Wähler über Messerleisten verbunden ist (Abb. 32). Relaissatz und Wähler sind ebenfalls auswechselbar im allgemeinen in einen 20teiligen LW-Gestell-

rahmen eingebaut (Abb. 33), der ferner neben Haupt- und Einzel-  
sicherungen, Signallampen, Klinken, Tasten usw. einen Relaissatz für  
die Signale enthält (Abb. 33, unten). Für den Einbau in „kombinierte  
Gestelle“ werden 3-, 5- und 7teilige LW-Rahmen benutzt, die wahlweise  
zusammen mit anderen Einrichtungen in gemeinsame Gestellrahmen  
untergebracht werden können (vgl. Abb. 35). Die Kontaktbänke sind  
ebenso wie bei den GW in den Gestellrahmen bzw. bei kleineren An-  
ordnungen in den Einzelrahmen fest eingebaut. In Abb. 34 ist z. B. ein  
3teiliger LW-Rahmen dargestellt. Da nur ein LW eingesetzt ist, sind  
die Führungen, in die die Relaissätze nach Einbau der Hebdrehwähler  
eingeschoben werden, gut erkennbar. Auf der rechten Seite sind die

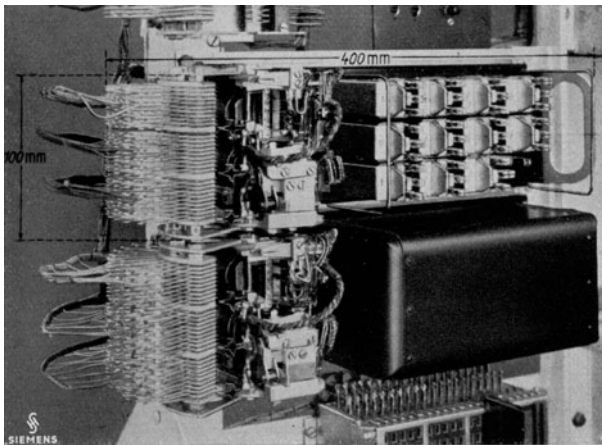


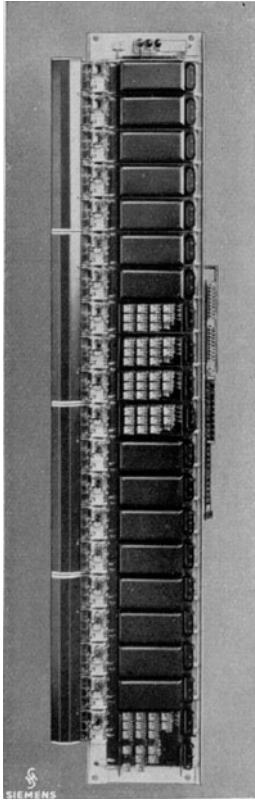
Abb. 32. Ausschnitt aus einem LW-Rahmen.

Federleisten angebracht, die in die Messerkontakte der Relaissätze ein-  
greifen und damit die Verbindung zum Rahmen herstellen. Der Wähler  
selbst hat keine feste elektrische Verbindung mit dem Rahmen; die  
erforderlichen Stromkreise werden über Feder- und Messerleisten des  
Relaissatzes geführt.

Der LW des Einheitssystems wurde so vereinfacht, daß der bei  
früheren Ausführungen verwendete Steuerschalter wegfallen konnte.  
Die Schaltfunktionen werden nur noch von Relais ausgeführt, deren  
Zahl insgesamt 11 beträgt.

Während der GW die Bewegungen nur beim Heben in erzwungener  
Wahl und beim Drehen in freier Wahl ausführt, werden beim LW im  
allgemeinen beide Bewegungen durch die eintreffenden Stromstoßreihen  
in erzwungener Wahl geschaltet. Die erste Stromstoßreihe (im allge-  
meinen Zehnerwahl) hebt den LW in eine bestimmte Dekade. Dann

steuert der LW auf „Drehen“ um und wird durch die nächste Stromstoßreihe (im allgemeinen Einerwahl) auf den gewünschten Kontakt gedreht. Anschließend daran prüft der LW den gewählten Anschluß auf „frei“ oder „besetzt“. Zu diesem Zweck ist die vom LW abgehende *c*-Ader über die Nullstellung des VW nach dessen Trennrelais geführt.



Der Lampenwinkel (oben) ist für den Transport umgelegt.  
Abb. 33. 20teiliger LW-Gestellrahmen.

Ist der Angerufene frei, so sendet der LW den „1.Ruf“ und danach in Abständen von 10 s den „Weiterruf“ aus. Im gleichen Takt mit dem Ruf wird dem Anrufenden ein Freizeichen übermittelt. Ist jedoch der gewünschte Teilnehmer besetzt, so ertönt das Besetztzeichen. Beim Melden des Gerufenen wird der Ruf sofort ab- und die Sprechverbindung durchgeschaltet. Gleichzeitig sendet der LW einen Teilnehmer-*Meldestromstoß* aus, der die gesamte Verbindung entgegen der Aufbaurichtung über die Prüffader oder über eine besondere Ader durchläuft. Wird die Prüffader benutzt, so ist der Meldestromstoß eine kurzzeitige Stromverstärkung auf dieser (*c*)-Ader.

Der Meldestromstoß hat vor allem Bedeutung für den Verbindungsverkehr und für den Verkehr mit Vermittlungsplätzen. Im Verbindungsverkehr können Überwachungseinrichtungen abgeschaltet werden, die einer Vermittlungsperson den Zustand der aufgebauten Verbindung anzeigen; bei Tonfrequenzwahl kann die endgültige „sprachfrequente“ Durchschaltung veranlaßt werden. Im ankommenden halbselbsttätigen Verkehr auf Leitungen vom öffentlichen Netz oder auf halbselbsttätigen Fernleitungen dient der Meldestromstoß zur Ausschaltung einer nach etwa 40 s wirkenden selbsttätigen Auslösung der aufgebauten Verbindung; dadurch wird beim Nichtmelden des angerufenen Teilnehmers ein erneuter Anruf

an der Vermittlung veranlaßt, damit von der Vermittlungsperson eine Ersatzverbindung aufgebaut werden kann.

Nach Gesprächsschluß wird die Freigabe der für die Verbindung benutzten Wähler durch den Teilnehmer veranlaßt, der zuerst auflegt (Auslösung durch den anrufenden Teilnehmer, Rückauslösung durch den angerufenen Teilnehmer). Der Rückauslösung kommt besondere Bedeutung im Verkehr mit halbselbsttätigen Leitungen zu, da somit eine



von der Vermittlungsperson aufgebaute ankommende Verbindung ohne deren Mitwirken durch die Rückauslösung bei Einhängen des angerufenen Teilnehmers ausgelöst wird.

Aus der Forderung, die gleiche Technik sowohl für kleinere als auch für größere Anlagen zu verwenden, ergibt sich eine Reihe weiterer Bedingungen, die von der LW-Schaltung erfüllt werden müssen.

In Anlagen der 100er-Bauart muß die bereits beim GW beschriebene Postsperrung vom LW übernommen werden. Es ist daher ebenfalls ein  $k_0$ -Kontakt vorgesehen, der ähnlich wie beim GW ein Relais an die

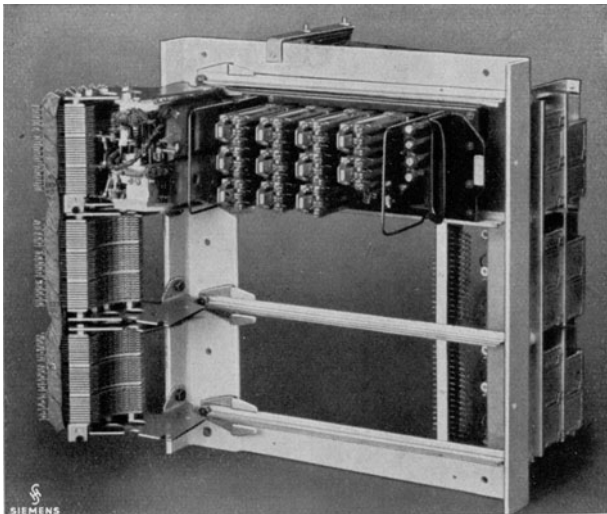


Abb. 34. 3teiliger LW-Rahmen.

besondere Ader zum VW anschaltet. Bei einer nicht amtsberechtigten Sprechstelle spricht nach Wahl der Kennzahl des Amtsverkehrs (0) über die Erde des VW ein Sperrelais an, das sich über einen eigenen Stromkreis der LW-Schaltung hält und das Aufprüfen in dieser Dekade verhindert.

An Stelle der Abwerfeinrichtung ist ein Thermokontakt zum Freischalten bei Nichtwahl des Teilnehmers vorgesehen. Nach der Heizzeit dieses Kontaktes wird die Belegungsader des LW aufgetrennt, der betreffende LW also freigeschaltet und der VW weitergeschaltet. Ebenso wie bei der Abwerfeinrichtung des GW werden die LW nacheinander belegt, bis der VW am 11. Schritt stillgesetzt wird.

Der LW übernimmt von getrennten Speisebrücken aus die Speisung beider Teilnehmer. Diese Systembedingungen ergaben sich ebenfalls aus der Forderung, die gleiche Technik auch für Anlagen unter 100 Teilnehmer zu verwenden.

Um Weiterwahl auf Fernwahlleitungen, Wahl ins öffentliche Netz und Nachrufen auf halbsselbsttätigen Fernleitungen zu ermöglichen, wurde der LW für Durchwahl entwickelt. In diesem Falle spricht beim Prüfen auf eine niederohmige Belegungsader durch Stromverstärkung in der Prüfadere des LW ein Durchschalterrelais an, dessen Kontakte unter Umgehung der Speisebrücke die  $a/b$ -Adern unmittelbar durchschalten. Diese Ausbildung als „Durchschalte-Leitungswähler“ gestattet es, die Stromstoßgabe des Nummernschalters ohne Stromstoßumsetzung z. B. auf Übertragungen für den Verbindungsverkehr zu geben.

Aus Gründen einer zweckmäßigen Numerierung im Netzgruppenverkehr und mit Rücksicht darauf, mit möglichst geringer Stellenzahl der Kennzahlen auszukommen, ist es bei den 100er-Anlagen erwünscht, die Verbindungsleitung mit *einer* Ziffer anzusteuern. Zu diesem Zweck muß die Arbeitsweise des LW für einen Teil der Dekaden in die eines GW umgewandelt werden. Nach dem Heben in eine bestimmte Dekade durch die erste Stromstoßreihe muß der LW auf den betreffenden Höhenschritt selbsttätig eindrehen und einen freien Ausgang suchen (gruppenwählermäßiges Arbeiten des LW). Durch Einbau von Dekadenkontakten läßt sich diese Umschaltung von der 7. Dekade ab, von der 8. oder 9. ab oder nur für die 0. Dekade einrichten. Eine andere Ausführung des Dekadenkontaktes gestattet selbsttätiges Eindrehen nur in der 8., oder in der 8. und 0. Dekade, so daß alle anderen Dekaden zum Anschluß von Teilnehmeranschlüssen ausgenutzt werden können. Schaltungsmäßig ist diese Betriebsweise in jedem LW von vornherein vorgesehen, so daß im Bedarfsfalle lediglich der Einbau und Anschluß des betreffenden Kontaktes erforderlich wird. Selbsttätiges schrittweises Weiterschalten findet dann über den Mehrfachkontakt statt. Durch besondere Schaltmaßnahmen wird diese Freiwahl mit beschleunigter Schrittgeschwindigkeit ausgeführt. Zusammen mit der obenerwähnten Durchschaltung kann der LW in bestimmten Dekaden einen GW vollkommen ersetzen und somit netztechnisch auch in 100er-Anlagen als GW gewertet werden.

Die LW-Schaltung sieht ferner Aufschaltmöglichkeit auf besetzte Teilnehmer über die  $a/b$ -Ader vor. Durch Erden der Teilnehmerschleife (Tastendruck) wird ein Differentialrelais, das in Reihe mit dem Speisereleais des Anrufenden geschaltet ist, erregt und die Aufschaltung über Kondensatoren eingeleitet. Um unbefugtes Aufschalten, auch bei gewaltsamen Eingriffen an der Teilnehmer-Sprechstelle oder in der Leitung, unmöglich zu machen, kann eine Einrichtung für Aufschaltverhinderung in die  $a/b$ -Ader vor dem LW (bei 100er-Anlagen) bzw. vor dem I. GW (bei größeren Anlagen) vorgesehen werden; bei unbefugtem Aufschalten wird dann die  $a/b$ -Ader aufgetrennt.

Während eines Gespräches mit dem öffentlichen Netz muß der Teilnehmer andere Sprechstellen zwecks Auskunft anrufen, d. h. eine

„Rückfrage“ halten können. Die Rückfrage wird durch Tastendruck eingeleitet. Für die Rückfrage eines Teilnehmers im *ankommenden* Amtsverkehr (Post-) muß dieses Zeichen vom LW aufgenommen und weitergeleitet werden. Der Tastendruck des Teilnehmers betätigt ein Differentialrelais in seiner Speiseleitung, wodurch ein Stromstoß über die Prüffader bzw. über eine besondere Ader zur Amtsübertragung gegeben wird; in dieser Übertragung, die jeder Leitung ins öffentliche Netz zugeordnet ist (Abschnitt XI), wird dann die eigentliche Umsteuerung auf Rückfrage vorgenommen. Die Stromstöße zum Aufbau der Rückfrageverbindung werden vom Speiserelais des LW ebenfalls auf eine dieser beiden Adern zur Amtsübertragung gegeben (Rückwahl). Der Tastendruck, der das Rückfragegespräch beendet und wieder auf die gehaltene Amtsverbindung rückumsteuert, wird in gleicher Weise wie die Einleitung der Rückfrage verarbeitet.

Bei der vorstehenden Beschreibung der Schaltmittel für den vollselbsttätigen Aufbau einer Verbindung zwischen zwei Sprechstellen der gleichen Selbstanschlußanlage ist jeweils ein einheitlicher Aufbau dieser Einrichtungen in Gestellrahmen angegeben, die stets Wähler der gleichen Art enthalten. Die VW sind in 100teiligen Gestellrahmen, die GW und LW in 20teiligen Gestellrahmen zusammengefaßt. Die Breite dieser Gestellrahmen ist durch den Platzbedarf der jeweiligen Schalteinrichtungen bedingt. Für Sonderfälle sind jedoch auch Gestellrahmen zweckmäßig, die Wähler verschiedener Art aufnehmen. So wurde z. B. ein kombinierter GW/LW-Gestellrahmen geschaffen, der 8 GW und 12 LW enthält und vorwiegend bei größeren Anlagen mit bestimmten Verkehrsverhältnissen vorteilhaft ist. Im Gegensatz zu diesen Anordnungen, bei

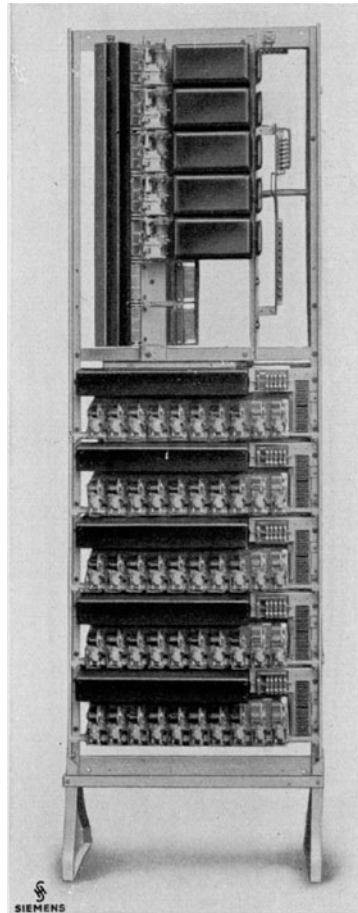
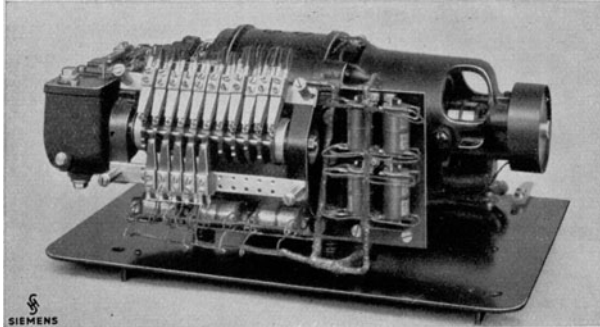


Abb. 35. VW/LW-Gestellrahmen (kleiner Aufbau) mit einem 7 teiligen LW-Rahmen und fünf 10teiligen VW-Rahmen.

denen stets die Breite des Gestellrahmens den eingebauten Teilen angepaßt ist, gibt es kombinierte Gestellrahmen für den sog. *Kleinen Aufbau*. Dieser Aufbauart kommt besonders bei kleineren Anlagen oder bei Raumknappheit Bedeutung zu; denn sie vermeidet unvollständig ausgebaute Gestellrahmen. Die Gestellrahmen sind dabei nach zwei Breiten unterschieden, in die nach Bedarf die verschiedenen Schalteinrichtungen der Anlagen eingebaut werden können. Die breitere Anordnung kann VW-Rahmen (10teilig) sowie 3-, 5- und 7teilige LW-Rahmen aufnehmen (Abb. 35). In der geringeren Breite können neben 5- und 15teiligen GW-Rahmen alle übrigen Schalteinrichtungen untergebracht werden, wie Relaisübertragungen, Umsteuerwähler, Mitlaufwerke, Ruf- und Signalmaschinen, Überwachungen usw., die entweder auf Relaisschienen oder in Rahmen zusammengefaßt sind.



Schutzkappe vor den Nockenkontakten abgenommen.  
Abb. 36. Ruf- und Signalmaschine, 15 VA.

Zur Ausnutzung eines unter Umständen noch zur Verfügung stehenden Platzes in der breiteren Bauart sind Verbindungsschienen vorhanden, mit deren Hilfe die schmalere Einrichtungen auch in den breiteren Gestellrahmen untergebracht werden können. Der Gestellrahmen selbst enthält dann außerdem noch die erforderlichen Verteiler, Sicherungen, Signallampen, Klinken usw.

#### 4. Signaleinrichtungen.

Bei der Herstellung einer Verbindung zweier Teilnehmer über den Wählerteil einer Selbstanschlußanlage machen verschiedene Betriebszeichen dem Anrufenden den Zustand der teilweise oder bereits vollständig aufgebauten Verbindung kenntlich. Entsprechend ihrer Aufgabe werden sie „Wähl-, Frei- und Besetztzeichen“ genannt.

Das *Wählzeichen* wird nach dem Bereitstellen der ersten Wahlstufe, also je nach Größe der Anlage vom I.GW bzw. LW aus, auf die *a/b*-Adern

über die Teilnehmerschleife zum Anrufenden übertragen; es ist ein Zeichen dafür, daß mit dem Wählen begonnen werden kann. Bei Verwendung von VW in der Vorwahlstufe steht der erste Nummernempfänger in so kurzer Zeit zur Verfügung, daß der Teilnehmer sofort nach dem Abheben wählen kann. Größere Bedeutung hat daher das Wählzeichen im Fernverkehr. Die Fernverbindungen verlaufen nämlich über die Ferngruppenwähler (FGW), also über eine Wahlstufe, die der I. GW-Stufe parallelgeschaltet ist. Jeder FGW gibt ebenso wie der I. GW das Wählzeichen, so daß dadurch einwandfrei festgestellt werden kann, daß die Verbindung die ferne Anlage erreicht hat (wichtig für den Prüfdienst). In größeren Netzen wird man hierfür zur besseren Unterscheidung der Wählzeichen ferner Anlagen Morsezeichen verwenden. Diese können dann z. B. dem Anfangsbuchstaben der betreffenden Anlage entsprechen. Eine noch größere Bequemlichkeit und Übersichtlichkeit wird durch den Einsatz von „Lichtton-Namengebern“ erzielt. In diesem Falle wird der Namen der erreichten Anlage „gesprochen“ gesendet.

Das *Besetzzeichen* kann von allen Wahlstufen angelegt werden und ertönt vom VW oder GW ausgehend immer dann, wenn keine Ausgänge zur nächsten Wahlstufe bereitgestellt werden können. Vom LW her wird es bei besetztem Anschluß gegeben.

Im Gegensatz hierzu übermittelt das *Freizeichen* vom LW aus dem Anrufenden, daß der gewünschte Teilnehmer frei ist und gleichzeitig gerufen wird.

Jeder Teilnehmer, der frei gefunden wurde, erhält vom LW Rufstrom, wodurch an seiner Sprechstelle der Wecker betätigt wird. Der LW sendet zunächst einen *I. Ruf* und anschließend daran in Abständen von 10 s den *Weiterruf* aus. In gleichem Takt mit dem Ruf erhält der Anrufende das obenerwähnte Freizeichen und damit eine Bestätigung, daß der gewünschte Teilnehmer gerufen wird.

Rufstrom und Betriebszeichen werden von leicht auswechselbaren Ruf- und Signalmaschinen (Abb. 36) verschiedener Leistung erzeugt. Ein Rahmen für die Rufstromversorgung enthält jeweils zwei derartige Maschinen und die Relais für die selbsttätige Einschaltung, selbsttätige Umschaltung auf die Ersatzmaschine und zur Störungsmeldung (Aufbau ähnlich Abb. 66). Für kleinere Anlagen können auch einteilige Rahmen vorgesehen werden, die nur mit einer Maschine ausgerüstet sind (vgl. Abb. 40 u. 41). Als Stromquelle wird die Amtsbatterie von 60 V verwendet. Jeder Maschinensatz enthält einen Einankerumformer, die erforderlichen Summer sowie eine Anzahl von Nockenkontakten, die von entsprechenden Nockenscheiben gesteuert werden. Die Maschine liefert eine Rufspannung von 70—90 V bei 25 Hz. Die Größe der Maschine wird nach dem Rufstrombedarf bestimmt, der seinerseits wieder abhängig ist von der Zahl der Teilnehmeranschlüsse, der halb selbsttätig betriebenen Fern-

leitungen und von den unter Umständen angeschlossenen OB-Gesellschaftsleitungen.

Alle Betriebszeichen (Wähl-, Frei- und Besetztzeichen) werden im allgemeinen einheitlich als Ton von etwa 450 Hz gegeben und unterscheiden sich nur durch ihren Takt. Ein Teil der an der Maschine vorgesehenen Nockenscheiben wird zur Festlegung des Taktes benutzt. Die restlichen Nockenscheiben dienen zur Steuerung von Flackerzeichen, des 10s-Rufs zum Teilnehmer, zum Anlassen von Abwerfeinrichtungen usw.

Eine weitere Gruppe der Signaleinrichtungen einer Selbstanschlußanlage bilden die sog. „**Amtssignale**“, die im allgemeinen für alle in den Anlagen vorhandenen Schaltmittel gemeinsam je Gestellrahmen zur Überwachung des Betriebszustandes der Wähler, Übertragungen usw. vorgesehen sind. In GW- und LW-Gestellrahmen sind zu ihrer Betätigung vielfach Signalrelaissätze eingebaut (in den Abb. 31 u. 33 jeweils der unterste Relaissatz), während in den oben erwähnten Gestellrahmen einheitlicher Breite die Signalrelais meistens auf Schienen untergebracht werden (vgl. Abb. 95). Besonders wichtig ist die Überwachung der Sicherungen. Man unterscheidet Gestellsicherungen, die gemeinsam je Gestellrahmen eingebaut werden, und Einzelsicherungen, die jedes Schaltmittel einzeln absichern. Schadhafte Sicherungen werden sowohl optisch durch Signallampen als auch akustisch durch Wecker angezeigt. Ihrer Bedeutung entsprechend werden Gestellsicherungen im sog. „großen Alarm“ überwacht, der sofort einen Rasselwecker betätigt, während bei Einzelsicherungen im „kleinen Alarm“ lediglich Einschlagwecker in Tätigkeit treten.

Im übrigen weichen die Gestellüberwachungen, abhängig von den jeweils eingebauten Schalteinrichtungen, voneinander ab. Der Lauf der Hebdrehwähler und Drehwähler kann durch eine sog. „Wählerkontrolle“ überprüft werden. Das Signal soll alle Vorgänge anzeigen, die den Wähler gefährden könnten, z. B. unter Dauerstrom stehende Spulen der Kraftmagneten. Hierbei wird ein optisches Signal je Gestell sofort, ein akustisches Signal, das für größere Gruppen gemeinsam angeordnet ist, durch Verzögerungsketten verspätet eingeschaltet. Diese Verzögerung ist notwendig, weil Überlappungen beim normalen Arbeiten der Wähler das Signal unnötig oft erscheinen lassen würden, und vermeidet somit Unruhe im Wählersaal. Zum Zeichen dafür, daß bei einzelnen Wählergruppen keine Ausgänge mehr zur Verfügung stehen, diese Wähler bei einer Belegung also „durchdrehen“ würden, erscheint ebenfalls ein optisches Signal, die sog. „Abschaltelampe“. Im VW-Gestellrahmen zeigt ein weiteres optisches Signal unter Umständen aufgetretene Erd-schlüsse der angeschlossenen Teilnehmerleitungen an.

Diese Signalüberwachungen können abhängig von den örtlichen Ver-

hältnissen und der Größe der Anlage bei den eingebauten Schaltmitteln mehr oder weniger umfangreich durchgeführt werden. Bei größeren Anlagen sind die Signale meist je Gestellrahmen zusammengefaßt und werden dann gemeinsam einmal oder auch mehrmals in der Anlage selbst wiederholt. In kleineren Anlagen, beispielsweise unter 200 Teilnehmern oder in den in Abschnitt VIII näher beschriebenen Kleinanlagen sind die Amtssignale in einem gemeinsamen Rahmen zusammengefaßt, wodurch bei diesen Bauarten erhebliche Vereinfachungen erzielt werden können.

### 5. Zusammenfassung.

Zusammenfassend soll kurz Aufbau und Verlauf einer Verbindung zwischen zwei Teilnehmern einer Anlage beschrieben werden. Wenn der rufende Teilnehmer seinen Handapparat abhebt, wird in seinem Fernsprecher die Teilnehmerschleife geschlossen, wodurch in der Selbstanschlußanlage sofort der ihm zugeordnete VW anläuft. In Anlagen nach der 10000er-Bauart z. B. (Abb. 24) sucht der VW in freier Wahl einen freien I. GW, belegt ihn und sperrt ihn gegen weitere Belegungen von anderen VW aus. Sind sämtliche 10 Ausgänge besetzt, so wird der VW auf dem 11. Schritt stillgesetzt und dem Anrufenden ein Besetztzeichen zurückgegeben. Ist der I. GW bereitgestellt, so erhält der Teilnehmer das Wählzeichen.

Die erste Stromstoßreihe hebt den I. GW entsprechend der gewählten Ziffer. Danach dreht er in die betreffende Dekade ein und sucht sie nach einem freien Ausgang zur nächsten Wahlstufe ab. In diesem Falle wird die nächste Wahlstufe von II. GW gebildet. Der I. GW prüft auf den ersten freien Ausgang auf, belegt dadurch den daran angeschlossenen II. GW und sperrt ihn gegen weitere Belegungen von anderen GW her. Die Einstellung des II. GW entspricht der des I. GW, d. h. er wird in erzwungener Wahl durch die zweite Stromstoßreihe in eine bestimmte Dekade gehoben und sucht dort in freier Wahl einen freien Ausgang zur nächsten Wahlstufe, hier also zur LW-Stufe. Die dritte Stromstoßreihe (Zehnerwahl) hebt den LW auf den gewünschten Höhenschritt. Die letzte Stromstoßreihe (Einerwahl) dreht ihn auf den Kontakt, an dem die Leitung zu dem gewünschten Teilnehmer angeschlossen ist. Handelt es sich um einen Teilnehmer mit mehreren Anschlußnummern, so kann über einen Mehrfachkontakt das selbsttätige Weiterdrehen des LW und Überprüfen der einzelnen Ausgänge vorgenommen werden.

Der Teilnehmeranschluß wird vom LW auf „Frei“ oder „Besetzt“ geprüft. Bei freiem Anschluß sendet der LW den 1. Ruf und anschließend daran in Abständen von 10 s den Weiterruf aus. Im gleichen Takt mit dem Ruf erhält der Anrufende das Freizeichen. Beim Melden des gerufenen Teilnehmers gibt der LW einen Teilnehmer-Meldestromstoß, der die aufgebaute Verbindung rückwärts durchläuft.

Beide Teilnehmer erhalten ihre Mikrophonspeisung vom LW (Zentralbatterie, 60 V). Nach Gesprächsschluß wird die Verbindung von demjenigen Teilnehmer getrennt, der seinen Handapparat zuerst wieder auflegt. Wird diese Trennung vom Anrufenden veranlaßt, spricht man von „Auslösung“, geht sie vom Angerufenen aus von „Rückauslösung“.

## VII. Unteramtsverkehr.

In der Nähe großer Fernsprechanlagen befinden sich oft Teilnehmergruppen, die die Erstellung einer eigenen Anlage zweckmäßig machen, um statt zahlreicher, langer Teilnehmerleitungen wenige Verbindungsleitungen einsetzen zu können. Ist der Verkehr der Teilnehmer einer derartigen Gruppe hauptsächlich untereinander bzw. auf die Teilnehmer der betreffenden größeren Anlage beschränkt, oder will man aus anderen Gründen die gleichberechtigte Einordnung in die Netzgruppe umgehen, so teilt man die Gruppe als „Unteramt“ der größeren Anlage, dem „Hauptamt“, zu.

Je nach Stärke, Richtung und Ziel des Verkehrs (= Verkehrsfluß) erhält das Unteramt eine offene oder eine verdeckte Kennzahl. Die Vorteile *verdeckter* Kennzahlen für bestimmte Betriebsfälle (Kennzahlenvereinfachung, gemeinsames Teilnehmerverzeichnis, Wahl der gleichen Teilnehmernummer von allen Stellen aus, d. h. einheitliche Numerierung usw.) wurden bereits erwähnt. Ein derartiger Verkehr, der auch mit „Überbrückungsverkehr“ bezeichnet wird, erfordert eine besondere Unteramtstechnik mit Umsteuerwählern.

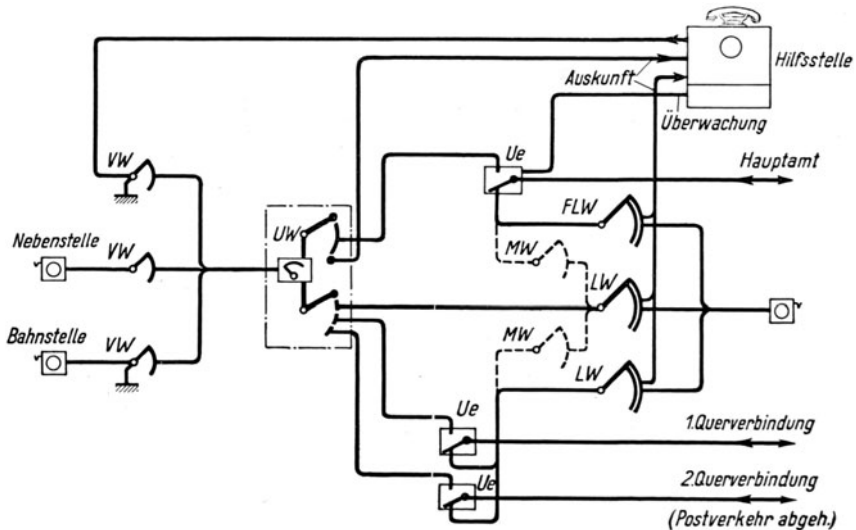
Diese Umsteuerwähler (UW) ähneln in ihrer Arbeitsweise den Umsteuerwählern, die im Verbindungsverkehr Leitungen oder Wählergruppen zusammenschalten und vorbereitend belegte Verbindungswege wieder freigeben, um auf eine andere Richtung umzusteuern. Die hier benutzten UW arbeiten jedoch stets in der Vorwahlstufe und werden dort wie II. VW eingesetzt (Abb. 37).

Der UW für Unteramtsverkehr enthält ein Mitlaufwerk, das bei Wahl der verdeckten Kennzahl des Unteramtes, die als Bestandteil der Teilnehmernummer immer mitgewählt wird, die Umsteuerung auf den Innenverkehr einleitet. Bei einer anderen Technik wird das Mitlaufwerk in Form einer besonderen Übertragung jeder Verbindungsleitung zum Hauptamt zugeteilt. Die Zuordnung des Mitlaufwerkes zum UW hat jedoch den Vorteil, daß besondere Blindmitlaufwerke fortfallen, die sonst die Umsteuerung auf den Innenverkehr bei besetzter Hauptrichtung veranlassen. Als Übertragungen für den Verbindungsverkehr können die für das System entwickelten Ue ohne weiteres verwendet werden. Außer dem Verkehr zum Hauptamt und dem Innenverkehr innerhalb des



Unteramtes ist Umsteurmöglichkeit auf zwei Querverbindungsrichtungen oder auf eine Querverbindung und eine Richtung zum öffentlichen Netz (abgehender Verkehr) vorgesehen.

Aufbaumäßig werden die UW in 1- oder 3teiligen Rahmen zusammengefaßt, die in normalen Gestellrahmen zusammen mit anderen Wähleinrichtungen eingebaut werden können. Der 1teilige UW-Rahmen enthält einen Drehwählerrahmen und eine Schiene für Relais, Kondensatoren, Verteiler usw.; der 3teilige UW-Rahmen besteht aus einem Rahmen für die Drehwähler, einer Schiene für Kondensatoren und Verteiler und drei Schienen für Relais.



FLW = Fernleitungswähler, MW = Mischwähler, UW = Umsteuerwähler.

Abb. 37. Übersichtsplan eines Unteramtes mit verdeckter Kennzahl.

Der Verkehr zum zugeordneten Hauptamt wird über einen 17teiligen Drehwähler mit Nullstellung abgewickelt. Für den Innenverkehr, den Verkehr zu den Querverbindungen und in das öffentliche Netz ist ein zweiter 17teiliger Drehwähler mit Nullstellung vorgesehen. Der Anschluß der Umsteuerrichtungen an einen besonderen Drehwähler ermöglicht es, die Umsteuerzeit kurz zu bemessen, da das Überlaufen der restlichen, oft zahlreichen Ausgänge der Haupttrichtung vermieden wird. Durch die Nullstellung können die angeschlossenen Leitungen und die GW oder LW des Innenverkehrs in einer bestimmten Reihenfolge abgesucht werden, wodurch eine besondere Abschaltesteuerung entbehrlich wird.

In ähnlicher Form wie in der Schaltung des LW ist auch im UW ein Thermokontakt zum Freischalten bei unnötig belegter Teilnehmerleitung vorgesehen (Nichtwahl des Teilnehmers bzw. gestörte Teilnehmer-

leitung). Desgleichen enthält der UW besondere Schaltmittel, um nicht amtsberechtigte Teilnehmer bei Wahl der Kennzahl des öffentlichen Netzes über den besonderen Arm des VW zu sperren. Eine ähnliche Sperrung kann bei Bahnstellen auch für den Netzgruppenverkehr vorgenommen werden. Derartige „beschränkte Bahnstellen“ werden durch das Mitlaufwerk bei Wahl der Verkehrsausscheidungsziffer selbsttätig abgeschaltet.

Nach Abheben des Unteramtsteilnehmers läuft der VW in der bekannten Weise an, belegt über seine Prüfader den UW und sperrt ihn gegen andere Belegungen. Im UW sucht der Wähler der Hauptrichtung eine freie Verbindungsleitung zum Hauptamt, wodurch dort die Belegung eines I. GW vorgenommen wird, der dem Teilnehmer das Wählzeichen gibt. Ein Relais in der  $\alpha$ -Ader des UW macht die Wahlstromstöße des Teilnehmers, die die Wähler des Hauptamts einstellen, im gleichen Takt mit; es steuert das Mitlaufwerk, das die Ausscheidung der Richtung vornimmt. Nach Wahl der 1. oder 2. Ziffer ist gekennzeichnet, ob die Verbindung über das Hauptamt verlaufen, im Unteramt bleiben oder eine der Querverbindungen benutzen soll. Durch diese Kennzeichnung wird das Relais in der  $\alpha$ -Ader ausgeschaltet und das Mitlaufwerk damit stillgesetzt.

Eine Verbindung über das Hauptamt behält den vorbereitend aufgebauten Weg bei. Bei Wahl einer Kennzahl für den Innen- bzw. Querverbindungsverkehr läuft der zweite Drehwähler des UW an und überprüft die Ausgänge der durch das Mitlaufwerk bestimmten Richtung; die Verbindungsleitung und die im Hauptamt belegten Wähler werden dann sofort wieder freigegeben.

Die Leitungszahl der einzelnen Querverbindungen ist häufig sehr gering. Sind alle Ausgänge einer derartigen Richtung besetzt, so kann der UW bei entsprechender Verdrahtung seine Hauptrichtung beibehalten; die gewünschte Anlage wird in diesem Fall über das Hauptamt angesteuert. Durch einen solchen „Umwegverkehr“ werden die Querverbindungsleitungen gewissermaßen durch Verbindungswege über das Hauptamt ergänzt. Ist eine Mitbenutzung der Leitungen zum Hauptamt unerwünscht, so kann der Umwegverkehr durch eine andere Verdrahtung im UW verhindert werden; der Teilnehmer erhält dann bei völlig belegter Querverbindungsrichtung stets das Besetztsymbol.

Bestimmte Verkehrsarten (aus dem öffentlichen Netz ankommender Verkehr, Verkehr auf halbselfsttätigen Fernleitungen usw.) erfordern das Mitwirken einer Vermittlungsperson bei der Verbindungsherstellung. Die Anlagen erhalten dafür und für bestimmte andere Sonderbetriebsarten „halbselfsttätige Vermittlungen“ (Abschnitt XI). In Unterämtern wird man die Errichtung derartiger Vermittlungsplätze mög-

lichst vermeiden und den halbselbsttätigen Verkehr über das Hauptamt leiten und dort vermitteln lassen.

Der aus dem öffentlichen Netz ankommende Verkehr (Amtsverkehr, Postverkehr) wird also im allgemeinen im Hauptamt abgefragt; eine besondere Vermittlungseinrichtung im Unteramt ist also entbehrlich. Der abgehende Amtsverkehr kann auf zwei Arten abgewickelt werden.



Abb. 38. Hilfsstelle für die Überwachung von fünf Verbindungsleitungen.

Entweder verläuft er über das Hauptamt, also über die gleichen Leitungen wie der ankommende Amtsverkehr; oder er benutzt eine der Umsteuerrichtungen des UW, an die dann die abgehenden Amtsleitungen unmittelbar angeschlossen sind; dabei wird durch das Mitlaufwerk nach Wahl der betreffenden Kennzahl die Umsteuerung auf den zweiten Drehwähler des UW veranlaßt. Diese beiden Ausführungsarten des Amtsverkehrs können je nach den örtlichen Verhältnissen eingesetzt werden, wobei aber auch die Bestimmungen der betreffenden Postverwaltung berücksichtigt werden müssen. Bei der Deutschen Reichspost z. B. be-

steht heute die Vorschrift, daß der ankommende und abgehende Amtsverkehr über das gleiche Leitungsbündel, also über das Hauptamt, zu führen ist.

Auch die anderen Einrichtungen, die ein Mitwirken von Bedienungspersonen erfordern bzw. ermöglichen (halbselbsttätige Fern- und OB-Gesellschaftsleitungen, Überwachungen, Auskunftsanschlüsse usw.), werden dann zweckmäßig im Hauptamt zentralisiert.

In Bahnanlagen besteht jedoch oft die Forderung, in dringlichen Fällen die Verbindung auch bei besetzten Verbindungsleitungen unter allen Umständen herzustellen. Da sich jedoch der Unteramtsteilnehmer bei Besetztsein aller Verbindungsleitungen zum Hauptamt mit der dortigen Bedienungsperson nicht verständigen kann, muß ihm im Unteramt eine Gelegenheit geboten werden, sich notfalls eine Leitung zum Hauptamt freimachen zu lassen. Im Unteramt wird also die Errichtung einer „Hilfsstelle“ erforderlich. Diese Hilfsstelle kann entweder bestimmte Obliegenheiten der Vermittlung des Hauptamtes (Auskunft, Überwachung usw.) dauernd übernehmen oder bei der angedeuteten Zentralisierung nur dann einspringen, wenn das Hauptamt vom Unteramt nicht erreicht werden kann.

Da die Hilfsstelle somit ein wichtiger Bestandteil der Unteramts-technik sein kann, soll sie anschließend näher beschrieben werden.

Als Hilfsstelle können zwei Bauarten eingesetzt werden, die sich grundsätzlich nur durch die Anzahl der zu überwachenden Verbindungsleitungen unterscheiden. Die kleinere Ausführung (Abb. 38) enthält fünf, die größere (Abb. 39) zehn Überwachungen. Jede anzuschließende Verbindungsleitung ist dabei mit einer Belegtlampe und einem Mitsprechscharter ausgerüstet. Die Belegtlampen zeigen den Zustand der angeschlossenen Leitungen an; mittels der Mitsprechscharter kann man an der Hilfsstelle in die Verbindungsleitung eintreten und in dringenden Fällen zum Auflegen auffordern. Der Eintritt in eine Verbindung wird den sprechenden Teilnehmern durch ein Tickerzeichen angezeigt.

Um z. B. eine Leitung freimachen zu lassen, wird die Hilfsstelle im Auskunftsverkehr angerufen. Der Auskunftsanschluß ist teilnehmermäßig an die Hilfsstelle herangeführt, wird also ankommend vom LW erreicht und ist abgehend mit einem VW verbunden (vgl. Abb. 37).

Bei besonderer Dringlichkeit kann die Hilfsstelle auch in Anspruch genommen werden, wenn eine Verbindung nach einem besetzten Unteramtsteilnehmer hergestellt werden muß. Zu diesem Zweck ist für die Hilfsstelle Aufschaltmöglichkeit vorgesehen. Der besetzt gefundene Teilnehmer wird dann über Auskunftsanschluß, VW, UW und LW ausgewählt und die Aufschaltung durch Tastendruck (= Erdung der *a/b*-Ader) eingeleitet. Auch hierbei erhalten die im Gespräch befindlichen Teilnehmer ein Tickerzeichen.

Ein weiterer Eingang zur Hilfsstelle ist an den letzten Schritt der Hauptrichtung der UW angeschlossen. Dieser Eingang dient dazu, dringende Anrufe zur Hilfsstelle durchzuschalten, wenn alle Verbindungsleitungen zum Hauptamt belegt sind. Damit in diesem Falle nicht



Abb. 39. Hilfsstelle für die Überwachung von zehn Verbindungsleitungen.

jeder beliebige Anruf zur Hilfsstelle gelangt, liegt vor der Hilfsstelle eine Übertragung, deren Mitlaufwerk die Nummernwahl des Teilnehmers überwacht und den Anruf nur bei bestimmten, am Mitlaufwerk verdrahteten Ziffern weitergibt. Der UW, der beim Abheben die Hauptrichtung abgesucht und alle Ausgänge belegt gefunden hat, wartet also

die Nummernwahl erst ab. Wird die betreffende Sondernummer gewählt, so schaltet der UW noch in der Hauptrichtung auf die Hilfsstelle durch. Ist jedoch nach der ersten bzw. zweiten Ziffer entschieden, daß weder eine Umsteuerung noch der Sonderanruf bei der Hilfsstelle in Betracht kommt, wird dem Anrufenden von der Übertragung der Hilfsstelle das Besetztzeichen übermittelt.

Neben dieser Unteramtstechnik mit verdeckter Kennzahl können auch, wie schon erwähnt, Unterämter mit *offenen* Kennzahlen vorgesehen werden. In diesem Falle stimmt ihre Technik mit der von Hauptämtern überein. Dabei fehlen jedoch im allgemeinen die Vermittlungseinrichtungen, die auch hier zweckmäßig im Hauptamt zentralisiert werden. Die offenen Kennzahlen für Unterämter werden so gewählt, daß sie sich zwanglos den vorhandenen Verkehrsverhältnissen und der Dekadenbelegung des Hauptamtes anpassen.

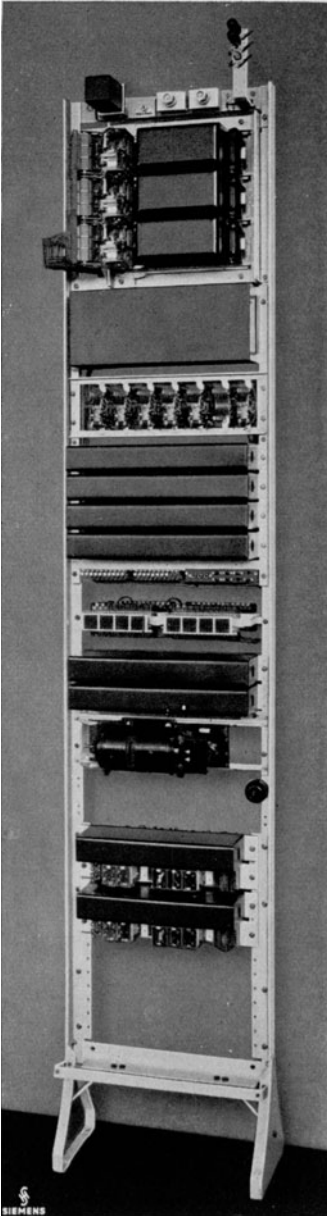
## VIII. Technik, Aufbau und Betriebsweise der Kleinanlagen.

Die Ausrüstung der Fernsprechanlagen aller Größen mit den gleichen Schalteinrichtungen ist ein Kennzeichen des Einheitssystems. Lediglich bei den Kleinanlagen ist man aus wirtschaftlichen Gründen zum Teil von diesen Richtlinien abgewichen. Die so geschaffenen Kleinanlagen haben eine Anschlußmöglichkeit von höchstens 4, 10 oder 25 Sprechstellen. Sie unterscheiden sich in der Technik von den größeren Anlagen vor allem dadurch, daß bei der 25teiligen Kleinanlage in der Vorwahlstufe Anrufsucher benutzt werden; für die 10teilige Ausführung sind zwei Bauarten vorhanden: in der einen Form werden Drehwähler als Anrufsucher und Leitungswähler benutzt, während die andere, ebenso wie die 4teilige Kleinanlage, nur Relais als Einstellwege enthält.

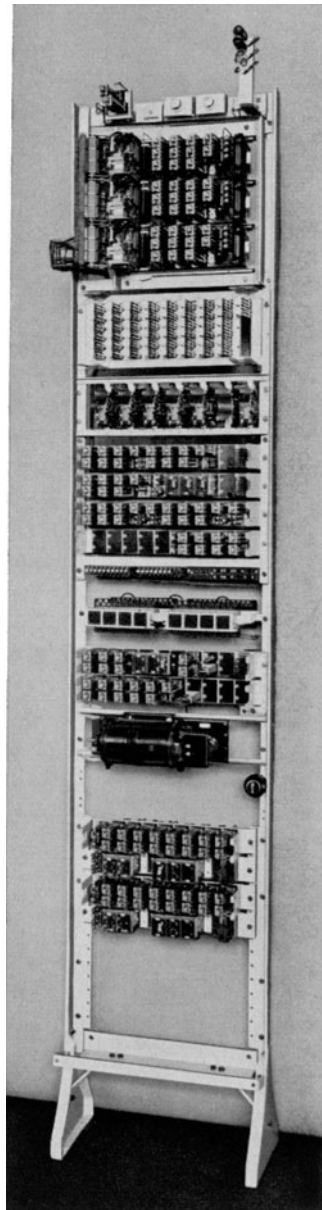
Sämtliche Teile für den normalen Ausbau sind bei der 25teiligen Anlage in einem gemeinsamen Gestell, bei den 4- und 10teiligen Ausführungen in einem Wandgehäuse untergebracht. Die am Aufstellungsort notwendigen Arbeiten können dadurch auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden. Sie beschränken sich im allgemeinen auf den Anschluß der Stromversorgung und der Teilnehmer- bzw. Verbindungsleitungen.

### 1. Die 25teiligen Kleinanlagen.

Für diese Kleinanlagen sind zwei verschiedene Ausführungsformen vorgesehen. Die eine Bauart enthält ähnlich wie auch die später beschriebenen 10teiligen Kleinanlagen besondere Schaltmittel zur Abwicklung des Verbindungsverkehrs nach der vorgeordneten Anlage; dadurch



Mit Schutzkappen  
Abb. 40. 25teilige Kleinanlage  
mit besonderen Schaltmitteln  
für den Verbindungsverkehr.  
Hettwig-Mai, Selbstwählfernverkehr.



Schutzkappen abgenommen.  
Abb. 41. 25teilige Kleinanlage  
mit besonderen Schaltmitteln für  
den Verbindungsverkehr.

wird erreicht, daß während derartiger Gespräche die Innenwege — ihre Zahl beträgt drei — nicht belegt sind. Eine andere Ausführung vermeidet jegliche Zusatzmittel für den Verbindungsverkehr, so daß eine einfachere Technik eingesetzt werden konnte. Da der Verbindungsverkehr bei dieser Bauart über die Innenwege verläuft, wurde ihre Zahl auf fünf erhöht; dies bedeutet gleichzeitig auch eine Erhöhung des gesamten Verkehrswertes, da die Wählergruppen für Innen- und Verbindungsverkehr zusammengelegt sind. In beiden Bauarten beträgt die Betriebsspannung 60 V.

Die 25teilige Kleinanlage, bei der der Verbindungsverkehr nach der vorgeordneten Anlage über besondere Wähleinrichtungen, sog. „Anrufsuchermischwähler“, abgewickelt wird (Abb. 40 u. 41), enthält von oben nach unten einen 3teiligen LW-Rahmen (vgl. auch Abb. 34) und einen Rahmen, der die Teilnehmerrelais, Drehwähler (Anrufsucher, Anrufsuchermischwähler, Blindanrufsucher) und vier Schienen für die zur Steuerung der Wähler erforderlichen Relais usw. aufnimmt. Darunter befinden sich Verteiler, eine Ruf- und Signalmaschine mit einem Relaisrahmen für die Signaleinrichtungen und Raum für insgesamt vier Relaisübertragungen des Verbindungsverkehrs. Die abgebildete Anlage ist mit zwei Ue ausgebaut. Die Ruf- und Signalmaschine wird genau wie ein Relaiskoffer in Führungsschienen eingeschoben; zur elektrischen Verbindung mit den Gestellstromkreisen dienen Messerkontakte. Wie aus Abb. 41 ersichtlich, sind im LW, zur Steuerung der Drehwähler, für die Signale und in den Übertragungen Flachrelais verwendet. Diese Flachrelais sind im LW auf den bereits beschriebenen Grundplatten, entsprechend der normalen Ausführung des Einheitssystems, untergebracht; in den übrigen Einrichtungen sind die Relais auf normalen Relaischienen eingebaut.

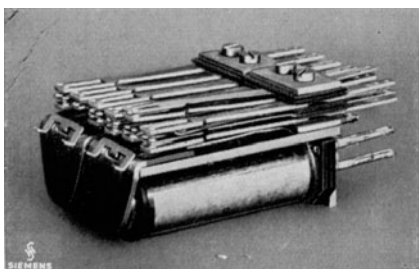


Abb. 42. Doppelrelais.

Lediglich für die Teilnehmerschaltungen (2. Rahmen von oben) sind Relais besonderer Bauart, sog. „Doppelrelais“, vorgesehen.

Das Doppelrelais (Abb. 42) ist die Vereinigung von zwei getrennt arbeitenden Relais; es besteht demnach aus zwei Spulen mit je einem Anker und den entsprechenden Kontakten, besitzt jedoch ein gemeinsames Joch.

Es wird vielfach als Teilnehmerrelais in Anrufsucherzentralen und auch für Relaiszentralen verwendet.

Die zweistelligen Teilnehmer-Rufnummern können, da die normalen



LW des Einheitssystems Verwendung finden, beliebig festgesetzt werden. Um eine einheitliche Kennzahlenvergebung entsprechend den größeren Anlagen vornehmen zu können, wird man die 8. bis 0. Dekade zweckmäßig nicht mit Teilnehmer-Rufnummern belegen. Die Verbindung zwischen zwei Sprechstellen wird über den Anrufer (AS) und Leitungswähler (LW) aufgebaut, wobei jedem AS ein LW fest zugeordnet ist (Abb. 43). Die Verbindungen nach der netztechnisch vorgeordneten Anlage können entweder über den LW unter Belegung eines Innenweges oder über einen besonderen Anrufermischwähler (ASMW) ohne Benutzung des Innenweges verlaufen. Der ankommende Verkehr wird teilnehmermäßig über ASMW und einen Innenweg abgewickelt. An gleichzeitigen Gesprächen können dabei geführt werden:

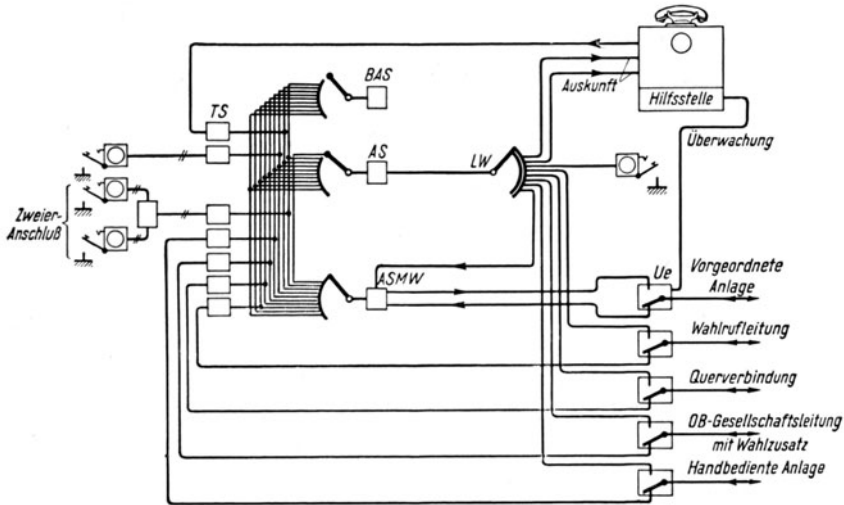
- 3 Verbindungen über die LW, also z. B. im Innenverkehr, und
- 3 Verbindungen im Verbindungsverkehr nach einer vorgeordneten Anlage.

Der Aufbau einer Verbindung zwischen zwei Teilnehmern einer solchen Kleinanlage geht folgendermaßen vor sich. Nach Abheben des Handapparates wird der AS durch die „Teilnehmerschaltung“ (TS) angereizt, die dem betreffenden Teilnehmer zugeordnet ist und je Teilnehmer durch das oben beschriebene Doppelrelais gebildet wird. Der AS läuft an und dreht auf den Kontakt, an den die Teilnehmerschaltung des rufenden Teilnehmers angeschlossen ist. Beginnt der Teilnehmer innerhalb von etwa 20 s nach dem Abheben nicht mit der Wahl, so wird er selbsttätig durch den Thermokontakt des LW abgeworfen. Die Teilnehmerschaltung sperrt die Sprechstelle dann solange, bis der Handapparat wieder aufgelegt wird, und verhindert somit ein erneutes Anreizen des AS. Der Teilnehmer erhält während dieser Zeit von seiner Teilnehmerschaltung das Besetztzeichen; der belegte Innenweg wird sofort nach dem Abwerfen wieder freigegeben. In gleicher Weise werden auch gestörte Teilnehmerleitungen selbsttätig dem Verkehr entzogen, so daß unnötig belegte bzw. gestörte Teilnehmerleitungen die Ausnutzbarkeit der Anlage nicht herabsetzen.

Beim Abheben des Handapparates läuft jeweils nur ein AS an. Prüft dieser AS innerhalb einer bestimmten Zeit nicht auf die entsprechende Teilnehmerschaltung auf, so wird durch einen Thermokontakt der nächste AS über eine Anlaßkette angelassen und übernimmt so, falls z. B. der erste AS gestört war, dessen Aufgaben. Die Teilnehmer werden in mehrere Gruppen eingeteilt, denen je einer der drei AS in der Kette als erster Wähler zugeordnet ist. Ist der erste AS besetzt, so wird über die Kettenschaltung zum zweiten AS weitergeschaltet. Eine Sperrtaste gestattet es, einen in der Kette liegenden gestörten AS auszuschalten, um zu vermeiden, daß erst nach einiger Zeit (= Ansprechen des Thermokontaktes) weitergeschaltet wird. Nach dem Durchschalten des AS auf

die Teilnehmerschaltung des rufenden Teilnehmers steht der dem AS fest zugeordnete LW bereit. Die Nummernwahl stellt dann den LW in bekannter Weise ein. Bei Gesprächsschluß löst die Verbindung durch den zuerst eingehenden Teilnehmer aus (Auslösung bzw. Rückauslösung); der andere Teilnehmer erhält von seiner Teilnehmerschaltung das Besetztzeichen.

Während in größeren Anlagen der Verbindungsverkehr durch Wahl der Verkehrausscheidungsziffer eingeleitet wird, erreicht der Teilnehmer der 25teiligen Kleinanlage die Verbindungsleitung nach der netztechnisch vorgeordneten Anlage durch Drücken einer Taste seines Fern-



AS = Anrufer, ASMW = Anrufermischwähler, BAS = Blindanrufer, TS = Teilnehmerschaltung, Ue = Übertragung.

Abb. 43. Übersichtsplan einer 25teiligen Kleinanlage mit besonderen Schaltmitteln für den Verbindungsverkehr.

sprechers. Der Teilnehmer der Kleinanlage befindet sich also ohne Wahl durch Tastendruck im Verbindungsaufbau auf der gleichen Wahlstufe wie ein Teilnehmer, der in der vorgeordneten Anlage den Handapparat abgehoben hat. Aus dieser Steuerung ergeben sich betriebliche Vorteile, wie Kennzahlenvereinfachung, gemeinsames Fernsprechverzeichnis mit der vorgeordneten Anlage usw.

Durch Drücken der Taste wird Erde an die Teilnehmerschleife gelegt, wodurch eine Umlegung vom AS der Innenverbindung auf einen freien Anrufermischwähler (ASMW) stattfindet. Der ASMW sucht als AS den Anschluß des anrufenden Teilnehmers auf. Da zu jedem ASMW eine Ue für den Verbindungsverkehr und damit eine Verbindungsleitung gehört, ist der Teilnehmer nach Aufprüfen des ASMW mit der Verbindungsleitung verbunden. Der beim Abheben belegte Innenweg (AS—LW)

wird wieder freigegeben; die abgehende Verbindung belegt also die Einrichtungen des Innenverkehrs nur bis zu dem Augenblick, in dem entschieden ist, daß keine Verbindung über den LW aufgebaut werden soll. Sind alle Inneneinrichtungen besetzt, so läuft beim Abheben der Blindanrufscher (BAS) an, über den zwar beim Tastendruck eine freie Verbindungsleitung erreicht, jedoch keine Verbindung im Innenverkehr aufgebaut werden kann. Freie Verbindungsleitungen sind also auf jeden Fall erhältlich, selbst wenn alle Inneneinrichtungen besetzt sind. Da im Einheitssystem die Rückauslösung auch über die Verbindungsleitung stattfindet, wird das Gespräch durch Einhängen eines der beiden Teilnehmer ausgelöst.

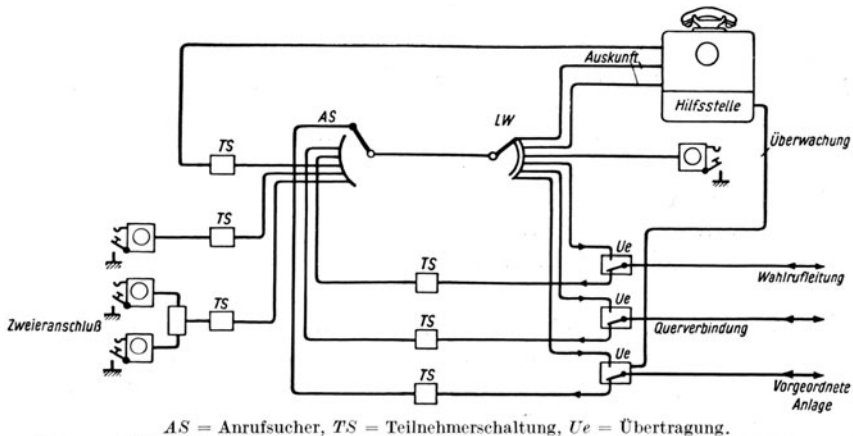
Im ankommenden Verbindungsverkehr dient der ASMW als MW; er ist also ein Doppelbetriebswähler, der je nach Verkehrsrichtung als AS oder als MW arbeitet. Ankommend als MW belegt, sucht er in freier Wahl einen freien Innenweg (AS—LW) aus und belegt ihn über die Ruhestellung des betreffenden AS. Die drei Innenwege sind mit Rücksicht auf möglichst geringe Laufzeit für den ASMW an dessen Nullstellung und die darauffolgenden Schritte angeschlossen. Der weitere Aufbau der ankommenden Verbindung findet dann über den Innenweg statt, wobei der LW in üblicher Weise eingestellt wird. Die Benutzung des Innenweges und damit des LW für den ankommenden Verbindungsverkehr ergibt sich aus der Bedingung, die Anschlüsse der 25 teiligen Kleinanlage beliebig über die 100 Ausgänge des LW zu verteilen. Die Rufnummern können dadurch z. B. bestimmten Richtlinien verwaltungstechnischer Art angepaßt werden, so daß alle Vorteile weitgehender Vereinheitlichung in Anspruch genommen werden können.

Während die Verbindungsleitungen nach der netztechnisch vorgeordneten Anlage durch Tastendruck erreicht werden, sind alle übrigen Verbindungsleitungen, wie Querverbindungen nach anderen Anlagen, Wahlrufleitungen usw., teilnehmermäßig am LW und am AS angeschlossen. Dementsprechend werden sie abgehend durch Wahl von ein- oder zweistelligen Kennzahlen erreicht. Im ankommenden Verkehr wird ein AS angelassen, der die Verbindung über den Innenweg herstellt. Anschlußübertragungen von Wahlrufanlagen gestatten unter Benutzung eines in den Ue vorgesehenen Mitlaufwerkes die Ausscheidung, ob ein Teilnehmer der Kleinanlage oder ob eine sofortige Durchschaltung zur netztechnisch vorgeordneten Fernsprechanlage gewünscht wird.

Bei der anderen Ausführung der 25 teiligen Kleinanlage (Abb. 44) wurde auf alle zusätzlichen Schaltmittel für den Verbindungsverkehr, wie ASMW, BAS, verzichtet. Da dann auch der gesamte Verbindungsverkehr über die Innenwege abgewickelt wird, wurde ihre Zahl auf fünf erhöht. Diese Vermehrung gestattet eine einfachere Technik und eine

Erhöhung des Verkehrswertes, ohne daß im ganzen gesehen eine wesentliche Vergrößerung des Aufwandes eintritt. Es können also im Innen- und Verbindungsverkehr gleichzeitig insgesamt fünf Verbindungen bestehen.

Der Aufbau dieser Ausführung ist dem der vorher beschriebenen Kleinanlage angepaßt. An Stelle des 3teiligen LW-Rahmens ist ein 5teiliger vorhanden; der darunter befindliche AS-Rahmen enthält die Teilnehmerrelais, fünf Drehwähler als AS und die dazugehörigen Relais zur Steuerung der Wähler. Infolge des größeren Platzbedarfs durch die Vermehrung der LW können nur noch drei Ue in dem gemeinsamen Gestell untergebracht werden. Die Ue für den Verbindungsverkehr, für die die normalen Bauarten des Einheitssystems eingesetzt werden können,



AS = Anrufer, TS = Teilnehmerschaltung, Ue = Übertragung.

Abb. 44. Übersichtsplan einer 25teiligen Kleinanlage mit gemeinsamem Wähler Teil für Innen- und Verbindungsverkehr.

werden abgehend über die betreffenden Dekaden der LW erreicht. In ankommender Richtung sind sie an die Nullstellung und an die folgenden Schritte des AS angeschlossen. Da das Einstellen des AS zusammen mit der Freiwahl des GW der vorgeordneten Anlage, Belegung der Verbindungsleitung usw. zwischen zwei Nummernangaben des Teilnehmers stattfinden muß, wird durch diese Anschaltung Zeit gewonnen. Aus dem gleichen Grunde ist für das Anlassen der AS von den Ue her eine besondere Anlaßkette vorgesehen.

Der wesentlichste Unterschied gegenüber der vorher beschriebenen Ausführung ist die Abwicklung des abgehenden Verbindungsverkehrs über den Innenweg und damit über den LW. Wie vorher beschrieben, soll auch bei dieser Ausführung die netztechnisch vorgeordnete Fernsprechanlage durch Tastendruck angesteuert werden. Während bei der Ausführung mit ASMW durch den Tastendruck vom Innenweg auf den

ASMW umgeschaltet wird, muß hierbei eine Verbindungsleitung über einen freien Ausgang des LW belegt werden. Der LW muß also, veranlaßt durch den Tastendruck, in eine Dekade heben und die dort angeschlossenen Verbindungsleitungen absuchen. Hierfür ist die 2. Dekade vorgesehen, um einmal die erforderliche Technik einfach zu gestalten und gleichzeitig die 1. Dekade freizuhalten, da diese sehr oft bestimmten Zwecken, z. B. zum Anschluß der Auskunft, vorbehalten wird. Durch die Erdung der Teilnehmerschleife (Tastendruck) wird eine Relaisanordnung angelassen, die zwei Hebestromstöße und nach der Umsteuerzeit des LW einen Drehstromstoß aussendet. Dadurch wird der LW auf den 1. Schritt der 2. Dekade geschaltet und sucht von hier aus über den Sammelkontakt eine freie Ue des Verkehrs auf.

Ähnlich wie im Unteramtsverkehr (Abschnitt VII) kann zur Auskunftserteilung, zur Abfertigung dringender Anrufe und zum Überwachen belegter Verbindungsleitungen in den 25teiligen Kleinanlagen eine Hilfsstelle eingesetzt werden. Unter Verzicht auf ein etwaiges Freimachen der Verbindungsleitungen von der Kleinanlage aus kann die Auskunftserteilung auch, ebenso wie im Unteramtsverkehr, in der vorgeordneten Anlage zentralisiert werden.

## 2. Die 4- und 10teiligen Kleinanlagen.

Im Netz sind vielfach Teilnehmergruppen vorhanden, für die der Einsatz einer 25teiligen Kleinanlage unwirtschaftlich wäre, da mit einer vollständigen Ausnutzung dieser Anlage nicht gerechnet werden kann. Es stehen daher weitere, noch kleinere Bauarten zur Verfügung, deren Technik und Ausbau mit Rücksicht auf größte Wirtschaftlichkeit den jeweils gegebenen besonderen Verkehrsverhältnissen angepaßt sind. Von ihnen sollen zwei Ausführungen genauer beschrieben werden, die beide im Höchstfall 10 Sprechstellen aufnehmen können, sich aber in ihrer Technik wesentlich voneinander unterscheiden. Die zweckmäßigste Form für sie ergab sich aus der Zahl der anzuschließenden Verbindungsleitungen. So entstanden:

die 10teilige Kleinanlage „1/10“ mit *einem* Verbindungsweg für Innenverbindungen und mit *einer* Verbindungsleitung nach einer anderen Anlage, sowie

die 10teilige Kleinanlage „2/10“ mit *zwei* Innenwegen und für *zwei* Verbindungsleitungen nach einer bzw. zwei anderen Anlagen.

Die Kleinanlage „1/10“ ist eine sog. Relaisgruppenstelle (Abb. 45), d. h. die Verbindungen werden ohne Wähler lediglich über Relaisanordnungen hergestellt. Dabei finden zum größten Teil Kleinrelais Verwendung, sog. Doppelrelais, ähnlich denen, die bei der 25teiligen Klein-

anlage als Teilnehmerrelais eingesetzt sind (vgl. Abb. 42). Die gesamten Einrichtungen sind in einem Blechgehäuse in Form eines Wandschranks untergebracht. Der Rahmen, der die Relaiseinrichtung trägt, ist ausschwenkbar, damit alle Teile gut zugänglich sind (vgl. auch Abb. 48). Eine Kappe aus schwarzem Buckelblech schützt die Gesamteinrichtung gegen Einflüsse von außen.

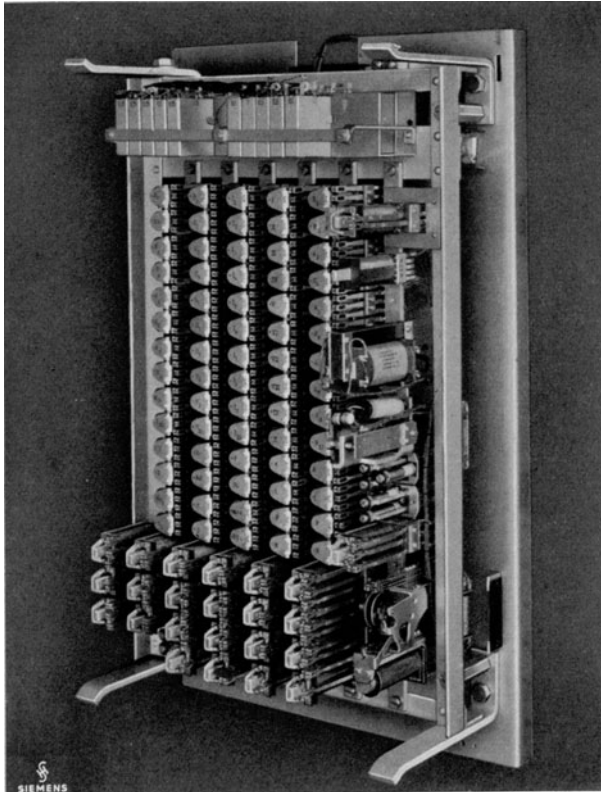


Abb. 45. 10teilige Kleinanlage „1/10“.

Durch das Abheben des Handapparates wird der Innenweg über die Teilnehmerschaltung (Teilnehmerrelais  $R$  und  $T$ , Abb. 46) belegt. Die Stromstöße werden bei der Nummernwahl auf eine Relaiskette übertragen, die die Aufgaben des Schrittschaltwerkes von Wähleranlagen übernimmt und den gewünschten Teilnehmeranschluß kennzeichnet. Diese Relaiskette wird daher auch „Relaiswähler“ genannt.

Der abgehende Verbindungsverkehr wird auch hier durch Drücken der Erdungstaste am Fernsprecher eingeleitet (Differentialrelais  $X$ ).

Nach dem Durchschalten zur Verbindungsleitung wird der beim Abheben vorbereitend belegte Innenweg wieder freigegeben (Umschalte-relais  $U$ ). Eine besondere Relaiseinrichtung, entsprechend dem Blindanrufsucher der 25 teiligen Kleinanlage, gestattet die Belegung der freien Verbindungsleitung auch dann, wenn der Innenweg belegt ist.

Im ankommenden Verbindungsverkehr wird nach Anwahl der Kleinanlage die Rufnummer des gewünschten Teilnehmers gewählt. Ist dieser besetzt, so werden die Teilnehmer der bestehenden Innenverbindung durch ein Tickerzeichen davon unterrichtet, daß einer von ihnen von einer fernen Anlage her verlangt wird. Nach dem Auflegen der Handapparate wird der Teilnehmer, dem der Anruf gilt, sofort selbsttätig gerufen.

Bei Gesprächen über die Verbindungsleitung kann Rückfrage innerhalb der Kleinanlage gehalten werden. Die Rückfrage wird durch kurzzeitiges Drücken der Erdungstaste eingeleitet; dadurch wird der ferne Teilnehmer abgetrennt, so daß die Rückfrageverbindung durch

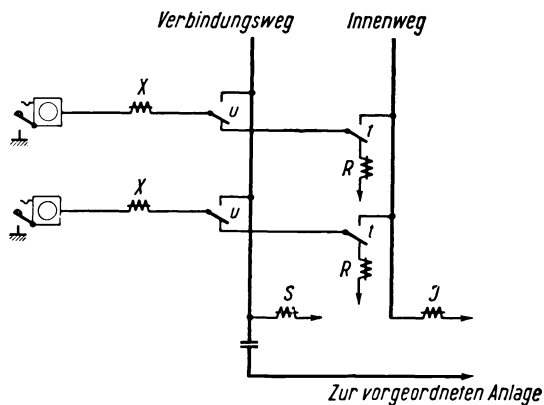


Abb. 46. Grundsätzliche Darstellung einer 10teiligen Kleinanlage „1/10“.

Wählen mit dem Nummernschalter hergestellt werden kann, unabhängig von den Einrichtungen des Innenweges und daher auch gleichzeitig mit einer bestehenden Innenverbindung. Ist der in Rückfrage angerufene Teilnehmer besetzt, so schaltet sich die Rückfrageverbindung selbsttätig auf. Der Eintritt in das Gespräch wird den sprechenden Teilnehmern durch ein Tickerzeichen angezeigt. Nach Beendigung der Rückfrage wird das Gespräch über die Verbindungsleitung durch Tastendruck wieder übernommen und das Rückfragegespräch ausgelöst. An Stelle des ersten Teilnehmers kann im Bedarfsfalle auch der in Rückfrage angerufene Teilnehmer durch Tastendruck seinerseits das Gespräch über die Verbindungsleitung übernehmen.

An gleichzeitigen Verbindungen können demnach in der 10teiligen Kleinanlage „1/10“ bestehen:

- 1 Innengespräch,
- 1 Gespräch im Verbindungsverkehr und
- 1 Rückfragegespräch für den Teilnehmer, der die Verbindungsleitung benutzt.

Damit in dringenden Fällen die Verbindungsleitung für ein eiliges Gespräch freigemacht werden kann, hat einer der Teilnehmer Aufschaltmöglichkeit auf Verbindungen über diese Leitung. Er muß zu diesem Zweck vorübergehend die Erdungstaste seines Fernsprechers drücken. Die Aufschaltung wird ebenfalls durch ein Tickerzeichen kenntlich gemacht. Dieser Fernsprecher mit Aufschaltmöglichkeit übernimmt also, in einfachster Form, etwa die Aufgaben einer Hilfsstelle, die für Unteramtsverkehr beschrieben wurde und z. B. auch für 25teilige Kleinanlagen eingesetzt werden kann.

Bei der 10teiligen Kleinanlage „2/10“ mit zwei Innenwegen und zwei Verbindungsleitungen ist die Verwendung von Drehwählern wirtschaftlicher.

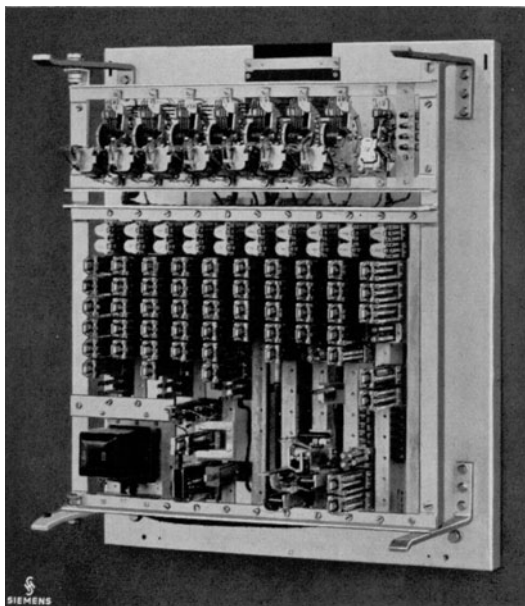


Abb. 47. 10teilige Kleinanlage „2/10“.

Die gesamte Wähleinrichtung ist ebenfalls auf einem ausschwenkbaren Rahmen untergebracht (Abb. 47). Unterhalb der 17teiligen Drehwähler befinden sich die Doppelrelais der

Teilnehmerschaltungen und anschließend daran die zur Steuerung der Wähler usw. erforderlichen Flachrelais. Abb. 48 zeigt den Rahmen ausgeschwenkt und veranschaulicht die gute Zugänglichkeit zur Verdrahtung und zu den

auf der Grundplatte befestigten Kondensatoren, Sicherungen und Verteiler.

Für jeden der beiden Innenwege sind zwei Drehwähler (ein AS und ein LW) zu einer Einheit, „Anrufsucher-Leitungswähler“ (AS—LW), zusammengesetzt (Abb. 49). Die Rufnummern der Teilnehmer sind zweistellig. Der LW ist ein Dreh-LW, der durch die erste Ziffer der Teilnehmernummer auf eine Raststellung geschaltet und durch die zweite Ziffer auf den gewünschten Anschluß weitergedreht wird.

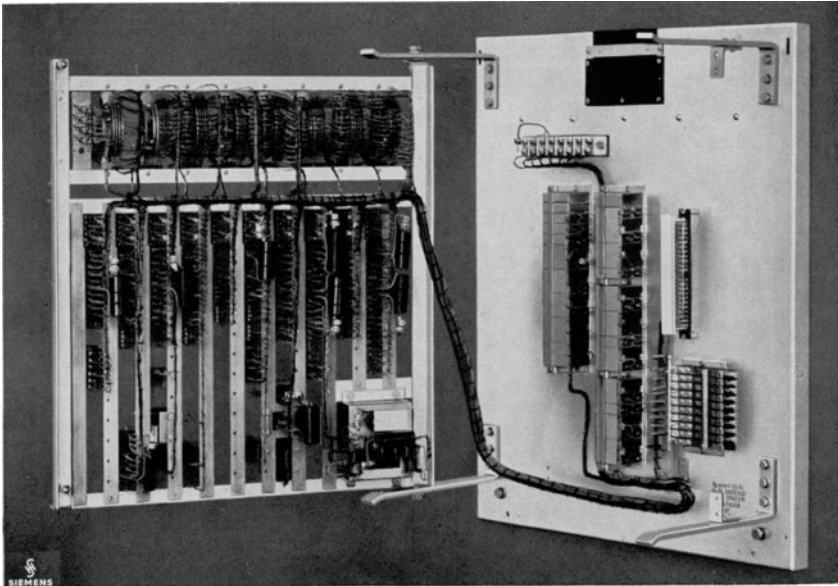
Um eine möglichst gute Anpassung an bestehende Verkehrsbedürf-



nisse innerhalb der wirtschaftlichen Grenzen zu erzielen, können die beiden Verbindungsleitungen verschieden eingeordnet werden. Führen beide Verbindungsleitungen nach einer netztechnisch vorgeordneten Anlage, so werden sie durch Tastendruck erreicht. Ü bernimmt jedoch nur eine von ihnen diesen Verkehr, so wird diese durch Tastendruck, die andere, die dann eine Querverbindung nach einer dritten Anlage darstellt (Abb. 49), durch Wahl einer einstelligen Kennzahl angesteuert.

Die den Verbindungsleitungen zugeordneten Drehwähler, sog. „Anrufsucherleitungswähler“ (ASLW), arbeiten als Doppelbetriebswähler — im abgehenden Verkehr als AS und im ankommenden Verkehr als LW.

Im abgehenden Verbindungsverkehr wird sowohl bei Tastendruck als auch bei Kennzahlenwahl der beim Abheben belegte Innenweg sofort

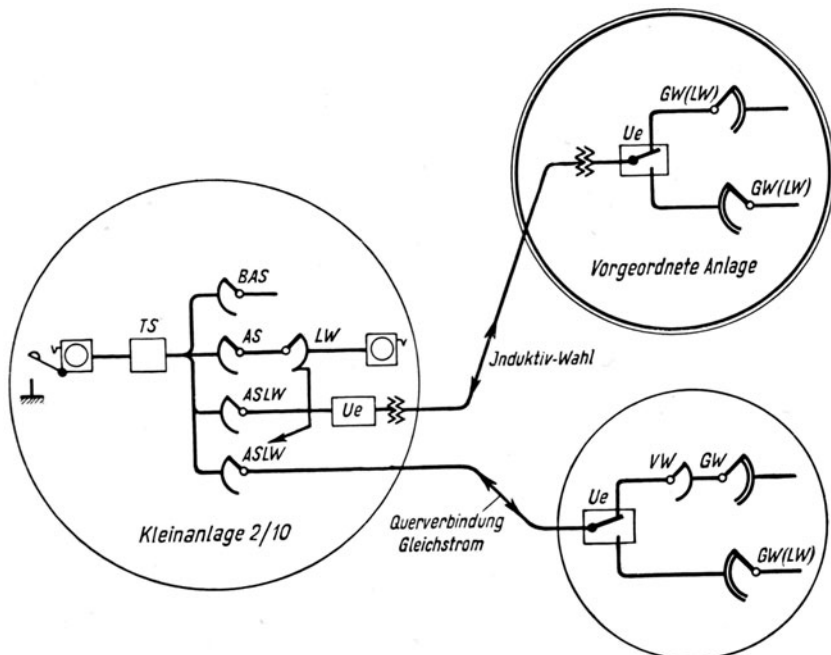


Rahmen mit der Wähleinrichtung ausgeschwenkt.

Abb. 48. 10teilige Kleinanlage „2/10“.

wieder freigegeben, wenn der ASLW den betreffenden Anschluß übernommen hat. Die Umsteuerung auf den ASLW findet bei Tastendruck unmittelbar durch ein Differentialrelais, bei Kennzahlenwahl durch Anreiz über den betreffenden LW-Ausgang (entsprechend dem Pfeil in Abb. 49) statt. Sind beide Innenwege belegt, so läuft beim Abheben ein Blindanrufsucher (BAS) an, der zwar keine Innenverbindung herstellen, wohl aber die durch Tastendruck erreichbaren freien Verbindungsleitungen zuordnen kann.

Im ankommenden Verbindungsverkehr arbeitet der ASLW als LW und wird unmittelbar ohne Benutzung eines Innenweges auf den gewünschten Anschluß eingestellt. Führt der gewünschte Teilnehmer ein Innengespräch, so wird die ankommende Verbindung den beiden sprechenden Teilnehmern durch ein Tickerzeichen kenntlich gemacht. Beenden sie danach ihr Gespräch, so wird der Teilnehmer, der die ankommende Verbindung erhalten soll, sofort selbsttätig gerufen.



AS = Anrufer, ASLW = Anruferleitungswähler, BAS = Blindanrufer.

Abb. 49. Übersichtsplan einer 10teiligen Kleinanlage „2/10“ mit Querverbindung und vorgeordneter Anlage.

Auf die Möglichkeit, Rückfrage zu halten, und damit auch auf Gesprächsumlegung wurde wegen der vermehrten Verbindungswege verzichtet. An gleichzeitigen Verbindungen können also stattfinden:

- 2 Gespräche innerhalb der Anlage bzw. im Verbindungsverkehr, der die Innenwege benutzen muß, und
- 2 Gespräche über die Verbindungsleitungen zur netztechnisch vorgeordneten Anlage.

Damit in dringenden Fällen auf jeden Fall eine Verbindung nach der vorgeordneten Anlage hergestellt werden kann, besitzt auch hier einer der Teilnehmer Aufschaltmöglichkeit auf eine Verbindungsleitung. Er kann also durch Tastendruck in ein derartiges Gespräch eintreten und zum Auflegen auffordern (Tickerzeichen).

Die 4teilige Kleinanlage „1/4“ ist ebenfalls eine Relaisgruppenstelle (Abb. 50). Sie gestattet den Anschluß von vier Sprechstellen und einer Verbindungsleitung nach einer vorgeordneten Anlage.

Diese Kleinanlage entspricht in Betriebsweise, Technik und Aufbau im großen und ganzen der vorher beschriebenen 10teiligen Ausführung

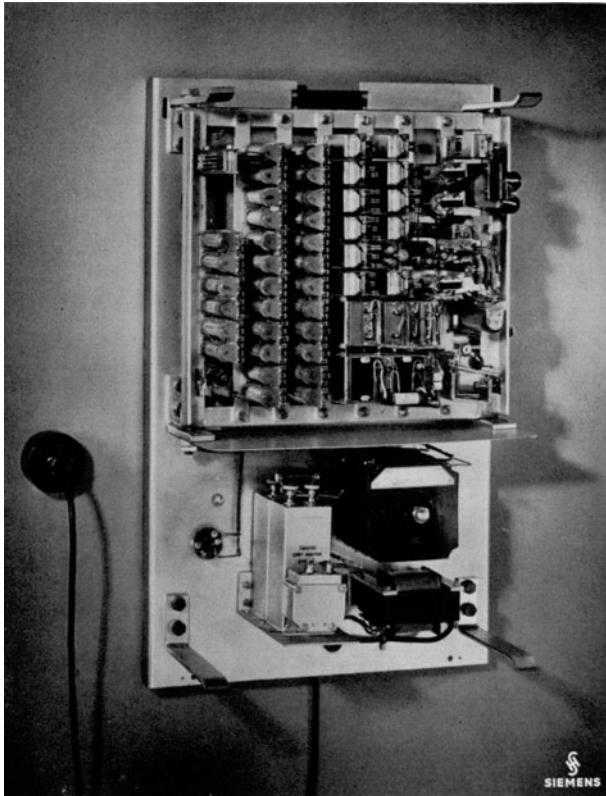


Abb. 50. 4teilige Kleinanlage „1/4“ mit Netzanschlußgerät zum Anschluß an ein Wechselstromnetz.

„1/10“. Es sollen daher hier nur die wesentlichen Unterschiede kurz angegeben werden.

Entsprechend der geringen Teilnehmerzahl bietet die 4teilige Kleinanlage folgende Gesprächsmöglichkeiten:

1 Verbindung innerhalb der Kleinanlage

oder

1 Verbindung mit der vorgeordneten Anlage und

1 gleichzeitige Rückfrageverbindung innerhalb der Anlage.

Ist der Innenweg belegt, so wird bei Anwahl der Kleinanlage über die Verbindungsleitung das Besetztzeichen zurückgegeben. Die in Abb. 50 dargestellte Ausführung ist für Netzanschlußbetrieb ausgerüstet. Das Netzanschlußgerät (in der Abb. unten) ist zusammen mit der Relais-einrichtung in einem gemeinsamen staubsicheren Wandgehäuse eingebaut. Bei Fehlen eines Wechselstromnetzes kann die Anlage auch aus einer besonderen Batterie betrieben werden.

Die Betriebsspannung der 4- und 10teiligen Kleinanlagen beträgt 24 V. Bei Ausfall der Stromversorgung kann bei bestimmten Übertragungen einer der Fernsprecher selbsttätig auf die Verbindungsleitung geschaltet werden, so daß auch dann noch Gesprächsmöglichkeit mit der vorgeordneten Anlage besteht.

Der Verbindungsverkehr kann entweder mit Gleichstrom- oder mit Induktivwahl abgewickelt werden. Die gleichstrommäßige Anschaltung ist aus wirtschaftlichen Gründen so ausgebildet, daß in den Kleinanlagen keine besondere Anschlußübertragung mehr erforderlich und die Anpassung an das normale Einheitssystem in der vorgeordneten Anlage durch eine besondere Ue vorgenommen wird; diese ist dann über I. VW an die vorgeordnete Anlage angeschlossen. Die Anschaltung der Verbindungsleitungen über VW bringt keine betrieblichen Nachteile mit sich, da die Freiwahlzeit des VW kurz ist und die vorgeordnete Anlage von der Kleinanlage aus vor Beginn der Wahl durch Tastendruck erreicht wird. Während die Ue für Induktivwahl bei den Kleinanlagen „1/4“ und „1/10“ nach den gleichen Gesichtspunkten entwickelt wurden — allerdings unter Einschaltung einer Ue auch in der Kleinanlage —, wurden die Ue bei der Kleinanlage „2/10“ so ausgebildet, daß die gesamten notwendigen Anpassungen in die Ue der Kleinanlage verlegt wurden. In der vorgeordneten Anlage können dadurch die normalen Induktivübertragungen des Einheitssystems Verwendung finden.

## IX. Fernwahl.

### 1. Allgemeines.

Eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern verschiedener Anlagen benutzt eine oder mehrere aneinandergereihte Verbindungsleitungen. Im Selbstwählfernverkehr wird der Verbindungsweg vollselbsttätig während der Nummernwahl aufgebaut; zu diesem Zweck werden die erforderlichen Wähleinrichtungen der gewünschten fernen Anlage und etwaiger auf dem Wege dorthin benutzter Anlagen ferneingestellt.

Zur Steuerung und Zeichengabe innerhalb einer Fernsprechanlage werden neben den beiden Sprechadern eine oder sogar mehrere Adern

herangezogen, über die dann die verschiedenen Zeichen durch Schleifenschluß bzw. -öffnung, durch Stromverstärkung bzw. -schwächung oder unter Zuhilfenahme der Erde als Rückleitung gegeben werden. Im Verbindungsverkehr ist man bestrebt, die Zahl der erforderlichen Adern mit Rücksicht auf die zu überbrückende Leitungslänge möglichst einzuschränken. Man benutzt daher möglichst nur die Sprechadern zur Zeichengabe.

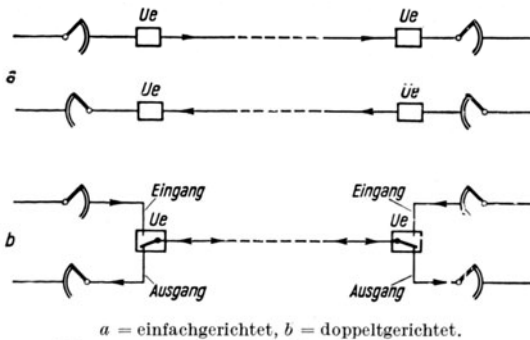
Zur Übermittlung der erforderlichen Zeichen steht also auf der Fernleitung im allgemeinen nur *ein* Stromkreis zur Verfügung. Für gewöhnliche zweiadrige Leitungen ist dies ohne weiteres offensichtlich, wenn man von der Benutzung der Erde als Rückleitung absieht. Es gilt aber auch für Trägerfrequenzverbindungen und Vierdrahtleitungen, bei denen übertragungstechnisch getrennte Wege („Kanäle“) für Hin- und Rückrichtung vorhanden sind; auch hier wird zur Zeichengabe für jede Richtung, u. U. sogar für beide Richtungen, nur je ein Kanal benutzt, d. h. nur *ein* Stromkreis gebildet.

Ein großer Teil der Stromvorgänge innerhalb der Wählanlagen muß über die Verbindungsleitung gegeben werden, um in der fernen Anlage die Wähleinrichtungen zu steuern. Diese Zeichen werden, da ja nur ein Stromkreis zur Verfügung steht, aus Stromstößen verschiedener Länge und Zahl, im allgemeinen aber einheitlicher Stromart, gebildet; daneben wird ferner, wie im Gleichstromverkehr der Anlage selbst, die Zeitfolge zur Unterscheidung benutzt.

Leistungsart und -länge sowie die verwendeten Übertragungsmittel machen es in den meisten Fällen unmöglich, die innerhalb der Anlage benutzte Gleichstromstoßgabe ohne weiteres auch für den Fernwählverkehr zu übernehmen. Jede Verbindungsleitung wird daher auf beiden Seiten durch „Relaisübertragungen“ (Ue) mit Sende- und Empfangseinrichtungen abgeschlossen. Diese Ue haben die Aufgabe, die mehradrige Gleichstromzeichengabe innerhalb der Anlage in die Stromarten und Stromstoßlängen umzusetzen, die dem verwendeten Verbindungsweg angepaßt sind, bzw. die von der Leitung ankommenden Zeichen zu empfangen und als Gleichstromzeichen auf die Einrichtungen der Anlage zu geben.

Die Verbindungsleitungen werden im allgemeinen „doppeltgerichtet“ betrieben, d. h. sie können für den Verbindungsaufbau je nach Bedarf in beiden Richtungen, nämlich von einer Anlage zur Gegenanlage bzw. umgekehrt verwendet werden. Die angeschlossenen Ue müssen dann für diese Betriebsart eingerichtet sein. Der doppeltgerichtete Verkehr hat überall dort Bedeutung, wo verhältnismäßig schwache Bündel den Fernverkehr bewältigen müssen. In starken Bündeln kann ein Teil der Leitungen auch „einfachgerichtet“ betrieben werden, d. h. diese Leitungen stehen dann stets nur *einer* Verkehrsrichtung zur Verfügung.

In ihrem Betriebszustand bezeichnet man die beiden Seiten der Fernleitung je nach Richtung des Verbindungsaufbaues als „abgehend“ bzw. als „ankommend“ belegte Seite. Unter „abgehendem“ Verkehr versteht man den Verkehr, der von der Anlage über die Ue auf die Fernleitung fließt; „ankommend“ belegt ist dann die Ue der Gegenseite, bei der die Verbindung von der Fernleitung über die Ue zur Fernsprechanlage aufgebaut wird. Jede Ue hat demnach neben dem Zugang zur Fernleitung einen Eingang, über den sie von der Fernsprechanlage abgehend erreicht wird, und einen Ausgang, über den sie in ankommender Richtung die Fernleitung mit den Wähleinrichtungen der Anlage verbindet (Abb. 51).



*a* = einfachgerichtet, *b* = doppelgerichtet.  
 Abb. 51. Verkehr über Verbindungsleitungen.

Im einfachgerichteten Betrieb fehlt naturgemäß auf der abgehenden Seite ein derartiger Ausgang, ebenso wie die ankommende Ue keinen Eingang besitzt.

Abgehend werden die Ue bzw. Leitungen durch Wahl der in der Netzplanung festgelegten Ziffern über Ausgänge der

GW, LW, UW oder MW belegt (Eingang der Ue). Für den ankommenden Verkehr ist dem Ausgang der Ue stets ein Eingang eines GW, LW, UW oder MW fest zugeordnet.

Die der Leitung zugeordneten Schaltmittel bestehen im wesentlichen aus drei Teilen:

1. aus dem *Sendeteil*, der die benötigten Stromstöße auf die Leitung gibt;
2. aus dem *Empfangsteil*, der die über die Leitung kommenden Zeichen aufnimmt und sie als Gleichstromzeichen weitergibt;
3. aus dem *Gleichstrom-Relaisteil*, in dem die Betätigungen des Senders und Empfängers an die Steuervorgänge innerhalb der Anlage angepaßt werden.

Der Gleichstrom-Relaisteil ist bei allen später beschriebenen Fernwahlarten im allgemeinen nach den gleichen Grundsätzen aufgebaut. Er nimmt die von der Fernsprechanlage kommenden Kennzeichen und Wahlstromstöße auf und gibt sie in geeigneter Form an den Sendeteil weiter. Ebenso werden die vom Empfangsteil, also von der Leitung, ankommenden Zeichen im Relasteil zeitlich umgeformt und als Gleichstromzeichen auf die angeschlossenen Einrichtungen übertragen. Der Gleichstrom-Relaisteil übernimmt die Speisung für den rufenden Teil-

nehmer, wenn dieser in der gleichen Anlage angeschlossen ist; er enthält ferner besondere Schaltmittel, durch die im Bedarfsfalle bei der Belegung eine Stromverstärkung über die Prüfader zwecks Abschalten von Überwachungseinrichtungen gegeben werden kann. Da, wie mehrfach betont, das Einheitssystem für Anlagen jeder Größe eingesetzt, die betreffende Ue also von einem GW, LW, UW oder MW belegt werden kann, ist die Belegungsader jeder Ue auf die betreffende Einrichtung umschaltbar. Sperrelais übernehmen ferner die Sperrung der Gegenrichtung bei der Belegung einer Ue im doppeltgerichteten Verkehr.

Für die Steuerung des Verbindungsaufbaues werden eine Reihe von Kennzeichen benötigt, deren Zahl von den Systembedingungen und auch

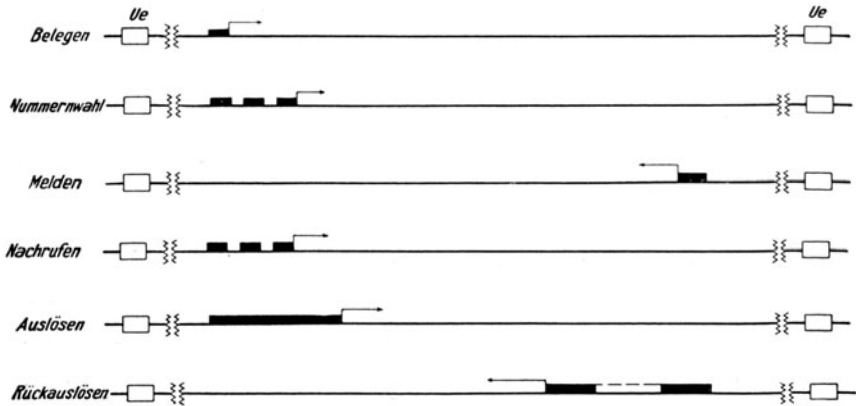


Abb. 52. Beispiel für die Durchgabe von Kennzeichen über eine Fernleitung.

von der Art des verwendeten Wählersystems abhängt. Im Einheitssystem werden bei jedem vollständigen Verbindungsaufbau folgende Kennzeichen über die Leitung gegeben (Abb. 52):

1. *Belegungszeichen*, durch das die von einem Wähler abgehend belegte Fernleitung an der anderen Seite gesperrt wird, um eine Belegung in der Gegenrichtung zu verhindern, und das gleichzeitig dort die erforderlichen Einrichtungen, z. B. einen Wähler, zur Aufnahme der Wahlstromstöße bereitstellt.

2. *Wahlstromstoßreihen*, von denen die Einrichtungen in den fernen Anlagen eingestellt werden.

3. *Meldestromstoß*, der beim Abheben des angerufenen Teilnehmers die Verbindung entgegen der Aufbaurichtung durchläuft und bestimmte Schaltvorgänge einleitet.

4. *Auslösen und Rückauslösen*. Nach Gesprächsschluß wird ein Auslösezeichen gesendet, durch das die im Verbindungsaufbau benutzten Wähleinrichtungen wieder freigegeben werden. Das Auslösezeichen wird entweder in Richtung des Verbindungsaufbaues oder entgegen der Auf-

baurichtung gegeben (Auslösung bzw. Rückauslösung) je nach dem Teilnehmer, der zuerst einhängt.

Während diese Vorgänge bei jedem vollständigen Verbindungsauf- bzw. -abbau zu finden sind, können in besonderen Betriebsfällen weitere Zeichen über die Fernleitung erforderlich werden. In Verbindung mit OB-Gesellschaftsleitungen werden über die vorherliegenden Fernwahlleitungen Stromstoßreihen übertragen (*Nachrufen*), die sich auf der Gesellschaftsleitung als Morsezeichen auswirken. Im Verkehr mit dem öffentlichen Netz muß für Unterämter auch *Aufschalten*, *Flackern* und *Rückfragen* über die Verbindungsleitung möglich sein. Während Aufschalten und Flackern bei Gleichstrom- und Induktivwahl-Ue (siehe später) vorgesehen ist, bleibt die Rückfragemöglichkeit nur dem Gleichstrom-Verbindungsverkehr vorbehalten.

Entsprechend dem Umfang der Bahnnetze werden je nach Art und Länge der Verbindungswege unterschiedliche Fernwahlarten eingesetzt:

1. Gleichstromwahl,
2. Wechselstromwahl (50, 100, 150 Hz),
3. Induktivwahl,
4. Tonfrequenzwahl (600, 750 Hz),
5. 100 Hz-Wahl für Trägerfrequenzgeräte der MK-Form.

Anwendung, Schaltmittel und Sonderheiten der einzelnen Fernwahlarten werden nachfolgend ausführlicher behandelt.

## 2. Gleichstromwahl.

Die einfachste Form der Fernwahl ist die Gleichstromwahl. Ihre Anwendung ist auf kurze unbeeinflusste und nicht mehrfach ausgenutzte Leitungen beschränkt. Sie wird, normale Sende- und Empfangsmittel

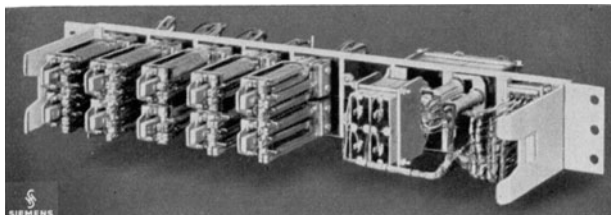


Abb. 53. Gleichstrom-Relaisübertragung.

vorausgesetzt, im allgemeinen nur für Entfernungen bis 700 . . . 1000 Ohm Schleifenwiderstand (60 V) eingesetzt. Bei Freileitungen ist der Nebenschluß, bei Kabelleitungen besonders der Einfluß der Kabelkapazität zu beachten. Mit einem Kabel von 0,8 mm  $\varnothing$  können z. B. bei Schleifenstromstoßgabe im allgemeinen etwa 15 km überbrückt werden.

Die Gleichstrom-Relaisübertragung setzt lediglich die mehradrige



Zeichengabe der Anlage auf die zweiadrige der Fernwahlleitung bzw. umgekehrt um. Auf der Fernleitungsseite werden Schleifenschluß bzw. -öffnung, seltener das Anlegen von Erde bzw. Spannung an eine der beiden Adern zur Zeichengabe benutzt. Die angegebene Einteilung in Sende-, Empfangs- und Gleichstromteil läßt sich bei diesen  $U_e$  nicht streng durchführen, weil ankommend auf die nachfolgende Wähleinrichtung durchgeschaltet wird. Die erforderlichen Relais, Kondensatoren, Verteiler usw. sind auf einer Relaisschiene normaler Breite untergebracht (Abb. 53).

Bei einer Verbindung von Anlage A nach B (Abb. 54) wird die  $U_e$  in A über ihren Eingang (Relais  $C_1$  und  $A_1$ ) belegt. Der Anrufende

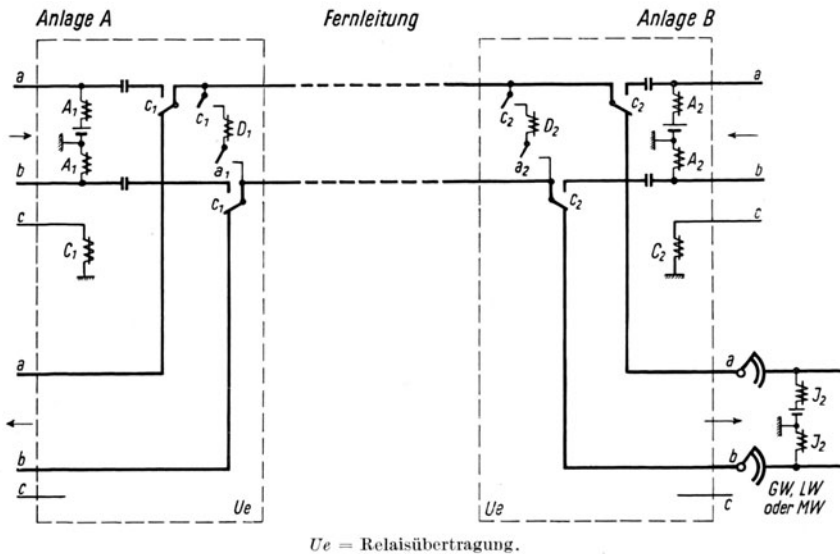


Abb. 54. Grundsätzliche Darstellung der Gleichstromwahl.

wird über seinen VW eine oder mehrere GW-Stufen und u. U. über einen LW auf die  $U_e$  durchgeschaltet und erhält von dort seine Mikrophonspeisung (Relais  $A_1$ ). Bei Belegung der  $U_e$  vom GW her kann nach Bedarf kurzzeitig eine Stromverstärkung über die Prüffader (c) gegeben werden (Abschaltstromstoß); wird in diesem Falle die  $U_e$  z. B. im Durchgangsverkehr angesteuert, so werden dadurch Überwachungseinrichtungen des vorhergehenden Verbindungsabschnittes abgeschaltet.

Die  $U_e$  in der Gegenanlage B wird ankommend durch Schleifenschluß belegt. Ein an der b-Ader liegendes Relais (in Abb. 54 nicht eingezeichnet) veranlaßt die Durchschaltung nach einem fest zugeordneten GW, LW oder MW. Die nachfolgenden Wahlstromstöße, die durch Schleifenunterbrechungen auf der abgehenden Seite der Leitung ( $a_1$ -Kontakt)

gegeben werden, gelangen ohne weitere Umsetzung auf die angeschlossenen Wähleinrichtungen (z. B.  $J_2$ ).

Beim Abheben des gerufenen Teilnehmers wird der über die Prüfadern oder über eine besondere Ader zurückgegebene Meldestromstoß in der ankommend belegten Ue in Auftrennen der  $a/b$ -Ader umgesetzt. Auf der Gegenseite fällt dadurch das in Schleife liegende Relais ( $D_1$ ) ab und gibt das Meldekennzeichen wieder als Stromverstärkung weiter. Beim Einhängen eines der beiden Teilnehmer findet durch Auftrennen der Schleife Auslösung bzw. Rückauslösung statt.

Mit Rücksicht auf die Verwendung im Unteramtsverkehr ist Aufschalten über die Verbindungsleitung vorgesehen; eine weitere Abart besitzt zusätzliche Rückfragemöglichkeit und überträgt „Flackern“ nach der Vermittlung. Durch diese Bedingungen, die die Ue anderer Wahlarten nur zum Teil erfüllen bzw. überhaupt nicht enthalten, ist die Gleichstromwahl besonders für die Abwicklung des Verkehrs mit dem öffentlichen Netz über Verbindungsleitungen (Unteramtsverkehr) geeignet.

Bei Mehrfachausnutzung der Leitungen durch Vierer (künstliche Sprechwege durch Phantomschaltung) sowie bei Starkstrombeeinflussungen müssen die Fernleitungen beiderseits abgeriegelt und zu diesem Zweck mit Übertragern versehen werden. Übertrager sind ferner zwecks Anpassung überall dort erforderlich, wo Leitungen verschiedener Art zusammentreffen (z. B. Freileitung/Kabel). Zur Stromstoßgabe können dann nur Stromstöße besonderer Stromform verwendet werden, da über die abriegelnden Übertrager der Leitung nur veränderliche Stromvorgänge übertragen werden. Mit der Gleichstromwahl kann diese Forderung nicht erfüllt werden. Zwar enthalten bestimmte Ausführungen der Gleichstrom-Ue auch Übertrager; in diesem Falle liegen jedoch Send- und Empfangsteil auf der Leitungsseite der Übertrager, so daß auch mit diesen Bauarten nicht die aufgeführten Forderungen erfüllt werden können. Auf den oben erwähnten „abgeriegelten“ Leitungen muß daher eine der nachstehend beschriebenen Fernwahlarten eingesetzt werden.

### 3. Wechselstromwahl.

Die Wechselstromwahl verwendet für die Zeichengabe über die Fernwahlleitungen den „technischen“ Wechselstrom von 50 Hz. Als *Sender* arbeitet ein gewöhnliches Relais (z. B.  $B_1$  in Abb. 56), über dessen Kontakte die Wechselstromquelle vor dem Abriegelungsübertrager an die Fernleitung gelegt wird. Die Wechselstromzeichen verschiedener Länge werden in der ankommenden Ue durch ein eigens für diesen Zweck entwickeltes Wechselstromrelais (*Empfänger*) aufgenommen und gleich-

strommäßig weitergegeben. In der Fernwählleitung selbst befinden sich also keinerlei Kontakte.

Das *Wechselstromrelais* (Abb. 55) ist ein sog. „Zweiphasenrelais“, also ein Relais mit zwei voneinander unabhängigen magnetischen Kreisläufen, in denen der Kraftfluß um etwa  $90^\circ$  gegeneinander verschoben ist. Dadurch zieht der gemeinsame Anker nicht bei jeder Schwingung des Wechselstromes, sondern, ohne zu schnarren, während des ganzen Schwingungszuges an. Die erforderliche Phasenverschiebung der Erregerströme in den beiden Relaiswicklungen wird durch Vorschalten von Kondensatoren erreicht.

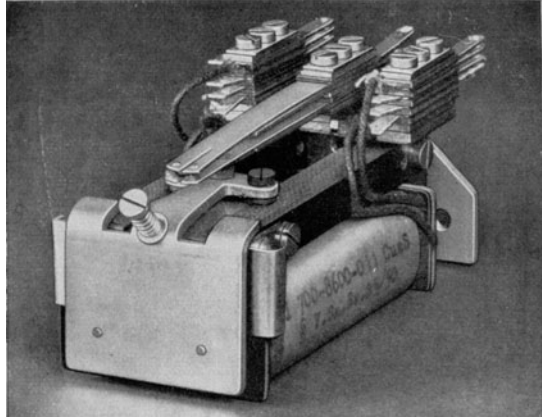
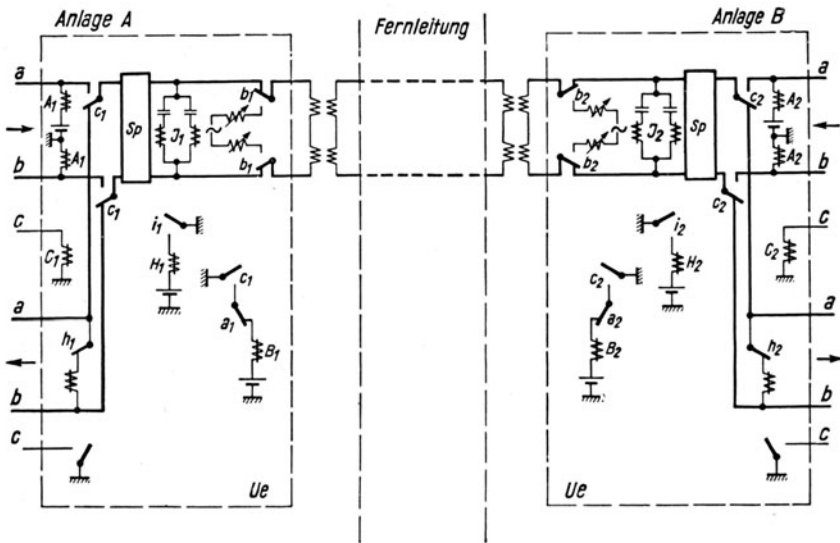


Abb. 55. Wechselstromrelais.

Da Wechselstrom von 50 Hz für die Zeichengabe benutzt wird, hat die Phase des Wechselstromes im Augenblick des Anschaltens Einfluß auf



$J_1, J_2$  = Wechselstromrelais mit Kondensatoren,  $Sp$  = Sperrglied für 50 Hz,  $U_e$  = Relaisübertragung.

Abb. 56. Grundsätzliche Darstellung der Wechselstromwahl.

die Länge der Zeichen; denn da die Phase im Augenblick des Ein- und Ausschaltens verschieden sein kann, ist mit Schwankungen in den Ansprech- und Abfallzeiten zu rechnen. Die dadurch entstehenden Stromstoßverzerrungen können die Zeichengabe besonders bei Durchwahl über mehrere Stufen beeinflussen. Daher ist zweckmäßig eine Stromstoßentzerrung einzusetzen, durch die derartige Einflüsse wieder ausgeglichen werden.

Art und Verlauf der einzelnen Kennzeichen, die während des Verbindungsaufbaues über die Leitung gegeben werden, sind bereits in Abb. 52 angedeutet. Daraus geht hervor, daß für Belegen, Nummernwahl, für Melden des Gerufenen und Nachrufen kürzere, etwa in dergleichen Größenordnung liegende Wechselstromzeichen gegeben werden. Die Unterscheidung der einzelnen Zeichen wird sowohl durch ihre Richtung als auch durch die Zeitfolge gewährleistet. Zur Auslösung dient ein

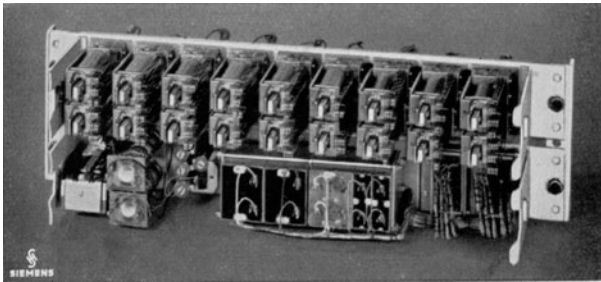


Abb. 57. Wechselstrom-Relaisübertragung.

längerer Stromstoß; desgleichen ist das Zeichen für Rückauslösung von langer Dauer. Damit die Verbindungstrennung auf jeden Fall sichergestellt ist, muß verhindert werden, daß sich die beiden Zeichen bei zeitlichem Zusammenfall des Auslöse- und Rückauslösevorganges gegenseitig auf der Leitung aufheben. Zu diesem Zweck wurde die Dauer des Rückauslösezeichens derartig bestimmt, daß auch bei Überlappungen der „Zeichenrest“ noch zur Trennung der Verbindung ausreicht.

Zwischen dem Empfangsrelais und dem Gleichstrom-Relaisteil ist ein Sperrglied für die Frequenz 50 Hz eingeschaltet (*Sp* in Abb. 56), durch das die ankommenden Wechselstromzeichen von dem Gleichstrom-Relaisteil abgehalten und Beeinflussungen des Wechselstromrelais von der Anlage her vermieden werden.

Wechselstromwahl erfordert den Anschluß an ein Starkstromnetz, das den Wechselstrom von 50 Hz liefert, oder die Verwendung eines Wechselstromgenerators. In beiden Fällen wird zweckmäßig eine weitere Maschine als Ersatz bei Ausfall der normalen Versorgung vorgesehen.

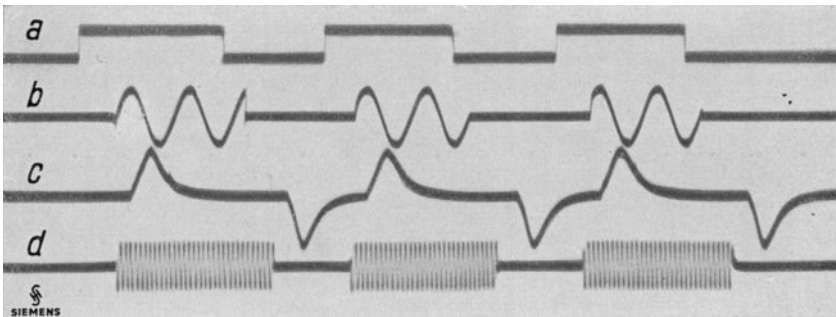
Abb. 57 zeigt eine Wechselstrom-Relaisübertragung, bei der die er-

forderlichen Relais, Kondensatoren, Widerstände usw. in einem kleinen Rahmen auf zwei Relaisschienen normaler Breite eingebaut sind.

Die Reichweite der Wechselstromwahl ist zum größten Teil eine Energiefrage. Sie steigt mit der am Anfang der Leitung zum Senden benutzten Spannung. Aus Gründen der Sicherheit, der Isolation und zur Vermeidung von Störungen durch Übersprechen wird die Sendespannung im allgemeinen nach oben begrenzt. Die Reichweite beträgt bei normaler Ausführung für Kabel etwa 75 km (0,9 mm  $\varnothing$ ) bzw. 150 km (1,4 mm  $\varnothing$ ). Bei Freileitungen hängt die Reichweite von der Leitungsgüte (Nebenschluß) ab.

#### 4. Induktivwahl.

Zur Zeichengabe wird bei der Wechselstromwahl für die *Dauer* eines jeden Zeichens Wechselstrom über die Leitung gesendet. Bei der Induk-



*a* = Gleichstromwahl, *b* = Wechselstromwahl 50 Hz, *c* = Induktivwahl, *d* = Tonfrequenzwahl 600 Hz.

Abb. 58. Oszillographische Aufnahme verschiedener Stromstoßarten.

tivwahl werden im allgemeinen *Anfang* und *Ende* der verschiedenen langen Zeichen durch Stromstöße wechselnder Richtung festgelegt.

Der *Sender* (vgl. Abb. 60) enthält einen hierfür besonders bemessenen „Stromstoßtransformator“. Durch das Ein- und Ausschalten eines über seine Erstwicklung gebildeten Gleichstromkreises werden Stromstöße veränderlicher Form und wechselnder Richtung auf die Zweitwicklung induziert und über den Abriegelungsübertrager auf die Fernleitung gegeben. Jedes zur Zeichengabe benutzte Zeichen besteht im allgemeinen aus zwei dieser Stromstöße. Ihre Form ist aus einer oszillographischen Aufnahme (Abb. 58) ersichtlich, in der Stromstöße bei verschiedenen Fernwahlarten gezeigt werden. Zur besseren Unterscheidung bezeichnet man den beim Einschalten induzierten Stromstoß der Induktivwahl als „positiv“, den beim Ausschalten entstehenden als „negativ“ (willkürliche Festsetzung).

Als Empfänger dient ein Relais besonderer Ausführung (Abb. 59), dessen Anker durch den ersten Induktionsstromstoß umgelegt wird und in seiner Stellung jeweils solange verweilt, bis ein Stromstoß entgegengesetzter Richtung eintrifft. Dieses sog. *polarisierte Relais* besteht aus zwei U-förmig gebogenen Dauermagneten, zwischen deren Nordpolen ein Anker drehbar gelagert ist. Die Wicklungen des Relais, deren Weicheneisenkerne mit den Südpolen in Verbindung stehen, werden vom Strom in entgegengesetztem Sinne durchflossen, so daß eintreffende Stromstöße stets eins der beiden Magnetfelder stärken, das andere dagegen schwächen. Konstruktive Ausführung, geringe Ankermasse und der kurze Weg bei der Kontaktbetätigung ergeben ein sehr schnelles Umlegen des Ankers. Hört der Erregerstromstoß auf, so wird der Anker stets in seiner letzten Stellung entsprechend dem in dieser Lage geringsten magnetischen Widerstand festgehalten.

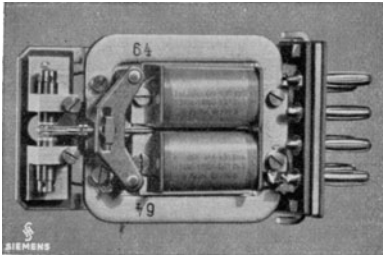
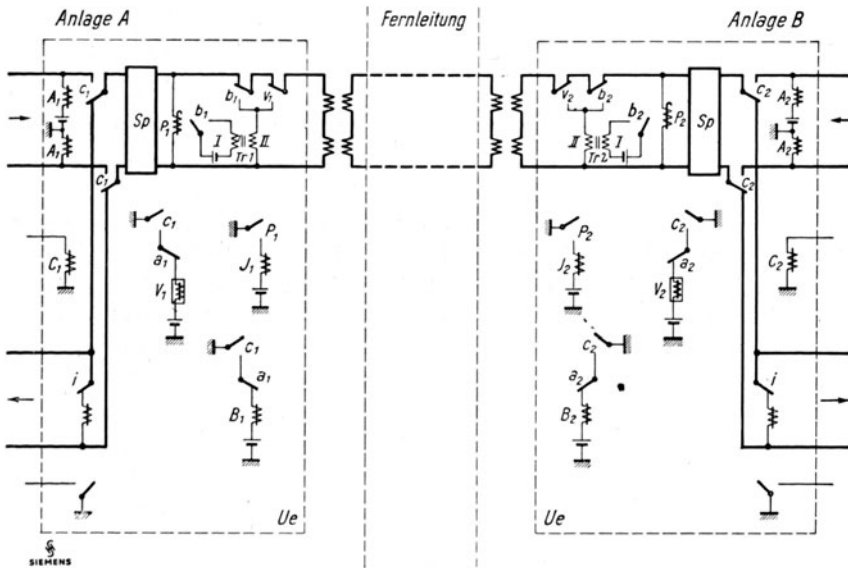


Abb. 59. Polarisiertes Relais.

ein Anker drehbar gelagert ist. Die Wicklungen des Relais, deren Weicheneisenkerne mit den Südpolen in Verbindung stehen, werden vom Strom in entgegengesetztem Sinne durchflossen, so daß eintreffende Stromstöße stets eins der beiden Magnetfelder stärken, das andere dagegen schwächen. Konstruktive Ausführung, geringe Ankermasse und der kurze Weg bei der Kontaktbetätigung ergeben ein sehr schnelles Umlegen des Ankers. Hört der Erregerstromstoß auf, so wird der Anker stets in seiner letzten Stellung entsprechend dem in dieser Lage geringsten magnetischen Widerstand festgehalten.

Hört der Erregerstromstoß auf, so wird der Anker stets in seiner letzten Stellung entsprechend dem in dieser Lage geringsten magnetischen Widerstand festgehalten.

Abb. 60 zeigt eine grundsätzliche Darstellung der Induktivwahl. Der getroffene Auszug bezieht sich der Einfachheit halber nur auf das



$P_1, P_2$  = Polarisiertes Relais,  $Sp$  = Sperrglied,  $Tr_1, Tr_2$  = Stromstoßtransformator,  $U_e$  = Relaisübertragung.

Abb. 60. Grundsätzliche Darstellung der Induktivwahl für unverstärkte Leitungen.

Übertragen der Nummernwahl. Bei der Belegung der Ue in Anlage A wird als Belegungszeichen hintereinander ein negativer, positiver und wieder negativer Stromstoß auf die Leitung gegeben. Bei der Wahl selbst wird jeder „Impuls“ der Stromstoßreihe durch je einen positiven und negativen Stromstoß gebildet. Bei der Auslösung bzw. Rückauslösung sendet die betreffende Ue (abgehend bzw. ankommend belegte Seite) einen einzigen positiven Stromstoß zur Gegenseite; die Rückstellung des polarisierten Empfangsrelais wird danach gleichstrommäßig vom Relaiseteil aus vorgenommen. Bei dieser Wahlart wird vermieden, Stromstöße gleicher Richtung unmittelbar aufeinander folgen zu lassen, um Beeinflussungen der Stromstoßübermittlung durch remanenten Magnetismus — besonders bei Ringübertragern älterer Bauart — un-

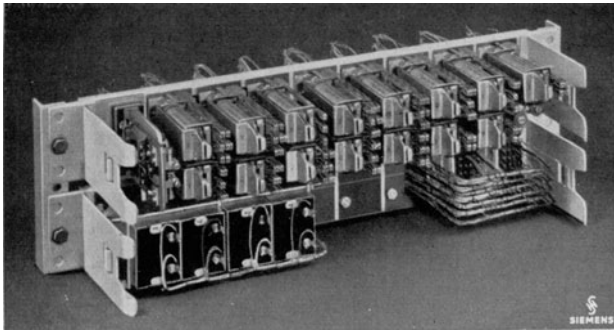


Abb. 61. Induktiv-Relaisübertragung.

wirksam zu machen. Aus diesem Grunde beginnt das Belegungszeichen mit einem negativen Stromstoß, da die vorhergehende Auslösung einen positiven Stromstoß verwendete. Die geschilderten Maßnahmen haben den Vorteil, daß bei induktiver Beeinflussung der Leitung von außen keine Fehlbelegungen bestehen bleiben können; die Beeinflussungen würden entweder völlig unwirksam sein (negativ) oder sofort in jeder Ue den gleichstrommäßigen Auslösevorgang veranlassen (positiv). Es wird somit vermieden, daß freie Leitungen dem Verkehr unnötig entzogen werden. Auf Stromstoßentzerrungen kann man bei dieser Fernwahlart verzichten. Zwischen Empfangs- und Gleichstromteil liegt ein Sperrglied (Sp), das das polarisierte Relais gegen Beeinflussungen von der Anlage her schützt.

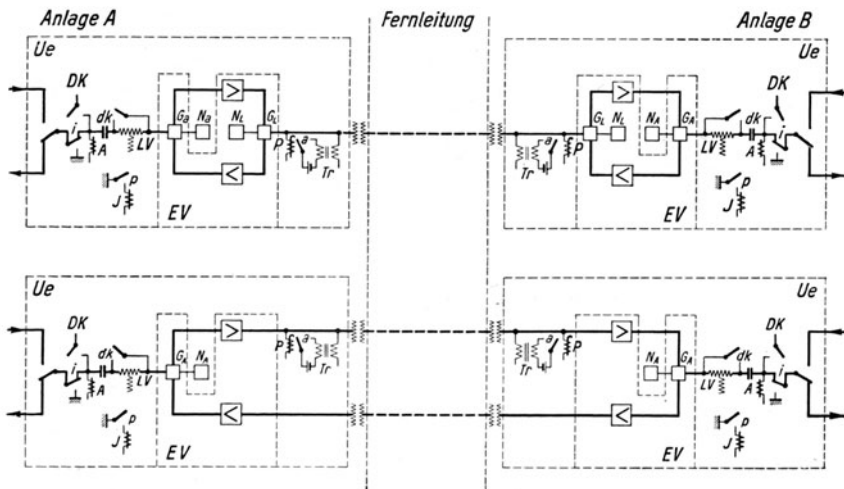
Durch einen besonderen Zusatz kann die Induktivübertragung zur Durchgabe der Kennzeichen für „Aufschalten“ und „Flackern“ eingerichtet werden. Sie wird daher auch im Unteramtsverkehr auf beeinflussten Leitungen verwendet.

Die erforderlichen Relais, Kondensatoren usw. sind bei der Induktiv-

übertragung (Abb. 61) in einem kleinen Rahmen normaler Gestellbreite zusammengefaßt, der aus zwei Schienen besteht. Eine besondere Stromquelle, wie z. B. bei der Wechselstromwahl, ist nicht erforderlich.

Induktivwahl wird auf Kabelleitungen im allgemeinen bis 80 km (0,9 mm  $\varnothing$ ) bzw. bis 150 km (1,4 mm  $\varnothing$ ) benutzt. Ihre Reichweite auf Freileitungen hängt von der Güte derselben ab und wird dann hauptsächlich von den Nebenschlußbedingungen bestimmt. Bei einem Nebenschluß von 5000 (bzw. 4000) Ohm z. B. kann noch eine Entfernung überbrückt werden, die etwa 2000 (bzw. 1600) Ohm Schleifenwiderstand entspricht.

Verstärkte Leitungen erfordern bei Verwendung von Wechselstrom- und Induktivwahl an jeder Verstärkerstelle eine besondere Umgehungschaltung für die Zeichengabe, da die gebräuchlichen Verstärker weder für Frequenz noch Leistung dieser Wahlarten entwickelt sind. Für Zwi-



$DK$  = Endverstärker-Durchgangskennzeichen,  $EV$  = Endverstärker,  $G_A$  = Gabel auf Seiten der Anlage,  $G_L$  = Gabel auf Seiten der Leitung,  $LV$  = Leitungsverlängerung,  $N_A$  = Nachbildung der Anlage,  $N_L$  = Nachbildung der Leitung,  $U_e$  = Relaisübertragung.

Abb. 62. Grundsätzliche Darstellung der Induktivwahl für Endverstärkerbetrieb. (Oben: Zweidrahtleitungen; unten: Vierdrahtleitungen.)

schverstärker lassen jedoch wirtschaftliche und verbindungstechnische Gesichtspunkte diese zahlreichen Umgehungen unzweckmäßig erscheinen, da durch sie jeweils eine Stromstoßumsetzung, also auch ein Teil einer Selbstanschlußanlage in den Zwischenverstärkerstellen, erforderlich wird. Für die Zeichengabe über verstärkte Leitungen mit Zwischenverstärkern wird daher im Einheitssystem die später beschriebene Tonfrequenzwahl verwendet, deren Zeichen größenordnungsmäßig den



Sprachschwingungen entsprechen und somit auch durch die Verstärker gegeben werden können.

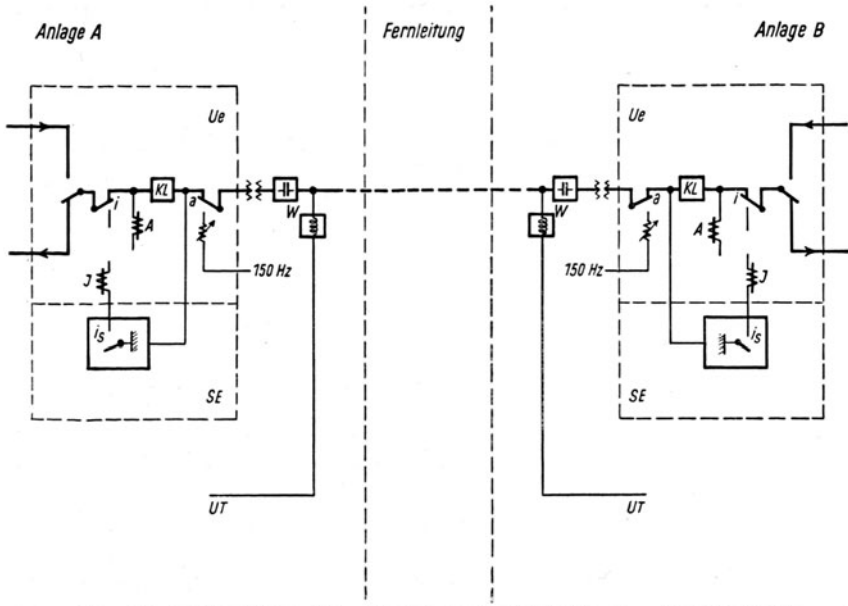
Lediglich bei Fernwahlleitungen mit Endverstärkern, jedoch ohne Zwischenverstärker, findet man im Einheitssystem neben der Tonfrequenzwahl auch Induktivwahl. Sende- und Empfangsmittel liegen dann bei den für Endverstärkerbetrieb entwickelten Ue auf der Leitungsseite der Endverstärker. Diese werden also in die betreffenden Ue eingeschleift. Grundsätzlich könnte auch Wechselstromwahl für Endverstärkerbetrieb verwendet werden; das Einheitssystem sieht jedoch für diese Betriebsart lediglich die Induktivwahl vor, um bei derartigen Leitungen unabhängig von einer besonderen Wechselstromversorgung und von Stromstoßentzerrungen zu bleiben.

Die Induktiv-Ue für Endverstärkerbetrieb (Abb. 62) sind sowohl für Zweidraht- als auch für Vierdrahtleitungen verwendbar. Bei Vierdrahtleitungen wird die Zeichengabe in beiden Richtungen über denselben Leitungszweig gegeben. Der Aufwand gegenüber den Ue für unverstärkte Leitungen ist um die Anpassung an Endverstärkerbetrieb und um die Schaltmittel größer, die die Leitungsverlängerungen (LV) entsprechend den Forderungen der Dämpfungverteilung in der Verbindung belassen bzw. ausschalten. Diese künstlichen Dämpfungsglieder von etwa 0,5 N werden, wie früher ausführlich behandelt, im Durchgangsverkehr (vgl. S. 12) ausgeschaltet und bleiben im Endverkehr in der Verbindung. Das selbsttätige Ein- bzw. Ausschalten wird durch ein besonderes „Endverstärker-Durchgangskennzeichen“ gesteuert. Dieses Zeichen tauschen die ankommend belegte Ue der ersten Leitung und die abgehend belegte Ue der zweiten Leitung in der Durchgangsanlage aus; das Zeichen wirkt sich also lediglich innerhalb der betreffenden Anlage aus und wird nicht über eine Verbindungsleitung übertragen.

### 5. 150 Hz-Wahl.

Der Frequenzbereich der Sprachübertragung erstreckt sich etwa von 300 bis 2400 (2700) Hz. Unterhalb von 300 Hz steht der Bereich im allgemeinen der Zeichengabe zur Verfügung. Soll jedoch auf einer Leitung gleichzeitig Unterlagerungstelegraphie (UT) eingesetzt werden, so muß er nochmals aufgeteilt werden; den unteren Teil benutzt dann die UT, den oberen die Fernwahl (Abb. 63). Als Zeichengabe können dabei jedoch nicht mehr die bisher beschriebenen Wahlarten verwendet werden, da sie auch den Frequenzbereich der UT beanspruchen. In derartigen Betriebsfällen wird die 150 Hz-Wahl eingesetzt. Der erforderliche Wechselstrom von 150 Hz kann Frequenzwandlern (Netzbetrieb) oder Maschinen (Betriebs- und Ersatzmaschinen) entnommen werden.

An jeder Seite der Leitung sind zunächst elektrische Weichen zur Frequenztrennung (*W*) vorgesehen, in denen UT- und Fernsprechströme



*KL* = Kondensatorleitung, *SE* = Signalempfänger für 150 Hz, *Ue* = Relaisübertragung,  
*UT* = Unterlagerungs-Telegraphie, *W* = Elektrische Weiche zur Frequenztrennung.

Abb. 63. Grundsätzliche Darstellung der 150 Hz-Wahl.

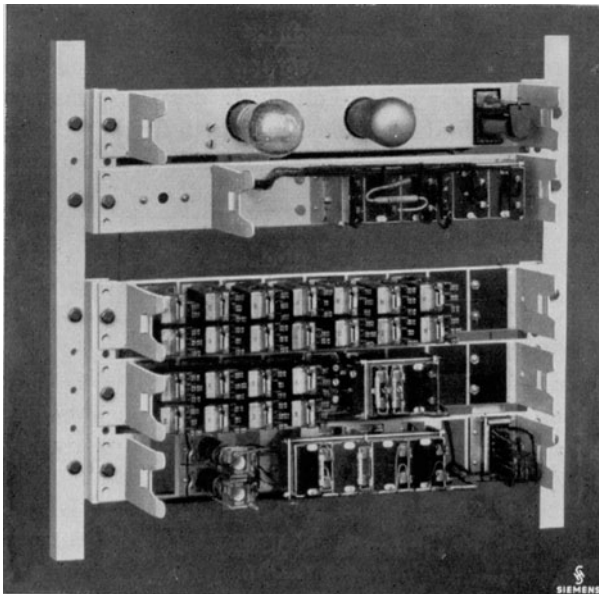


Abb. 64. 150 Hz-Relaisübertragung mit Signalempfänger.

getrennt werden. Im übrigen ist die Anordnung grundsätzlich die gleiche wie bei der Wechselstromwahl mit 50 Hz. Als *Sender* arbeitet wieder ein normales Stromstoßrelais, das den Wechselstrom von 150 Hz im Takt der Zeichengabe an die Leitung legt (Kontakt *a*). An Stelle eines Wechselstromrelais wird jedoch als *Empfangsteil* ein sog. „Signalempfänger“ verwendet. Dieser Signalempfänger (SE) ist z. B. eine Röhrenanordnung, die als besondere Einheit in einem Rahmen zusammengefaßt ist (Abb. 64). Der Empfänger liegt in Brücke zwischen der *a/b*-Leitung. Die ankommenden Ströme gelangen zunächst über ein Filter, das nur die Frequenz 150 Hz durchläßt. Sie werden dann im Empfänger verstärkt, gleichgerichtet und betätigen ein Gleichstromrelais, das mit seinem Kontakt (*i<sub>s</sub>*) die Stromstöße auf den Gleichstrom-Relaisteil der Ue (*J*-Relais) weiterleitet. Zwischen Empfänger und Gleichstrom-Relaisteil befindet sich in der Ue eine Kondensatorleitung (KL), die für Frequenzen unterhalb des Sprachbereiches undurchlässig ist. Sie verhindert, daß der Empfangsteil von der Anlage her beeinflußt wird.

## 6. Tonfrequenzwahl.

Die Tonfrequenzwahl benutzt für die Zeichengabe tonfrequente Wechselströme; Frequenz (600/750 Hz) und Leistung dieser Zeichengabe entsprechen größenordnungsmäßig der Sprache. Es werden also keinerlei Sonderforderungen an Verstärker, Leitungen usw. gestellt, so daß grundsätzlich damit über jede Sprechverbindung auch Zeichen übertragen werden können.

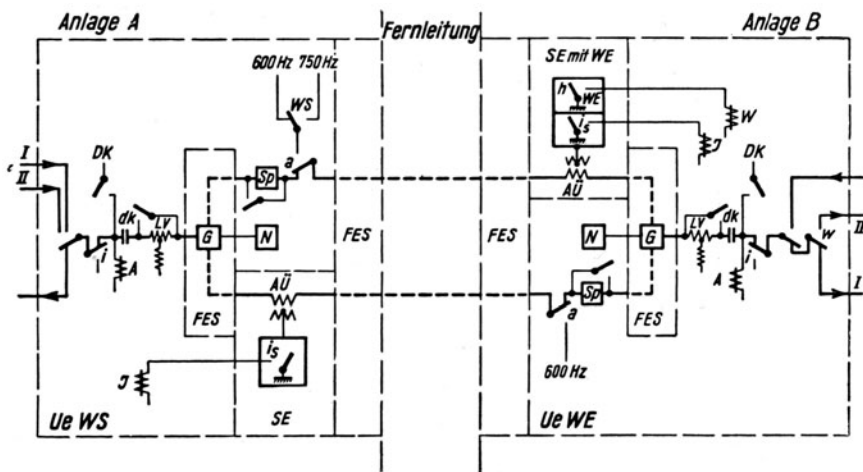
Die Tonfrequenzwahl wird auf verstärkten Leitungen mit und ohne Zwischenverstärker verwendet. Da die Zeichenfrequenz innerhalb des Sprachbandes liegt, werden die Tonfrequenzzeichen in den Verstärkern ebenso wie die Sprache verstärkt. Die Zeichen können ferner denselben Umformungen wie die Sprachschwingungen unterworfen werden, so daß ihre Verwendung auch für Trägerfrequenzverbindungen ohne weiteres gegeben ist. Die einzelnen Träger werden dabei mit den Tonfrequenzzeichen ebenso wie während des Gespräches mit der Sprache moduliert. Tonfrequenzwahl kann wegen der höheren Lage der Zeichenfrequenz ferner auch auf Fernsprechwegen Anwendung finden, auf denen das Frequenzband unter 300 Hz für die Übermittlung von Wahlstromstößen nicht mehr zur Verfügung steht (z. B. wegen Mehrfachausnutzung durch Unterlagerungstelegraphie).

Die Tonfrequenzwahl ist also ganz allgemein das besonders für Weitverkehr geeignete Wahlsystem und wird eingesetzt:

1. auf niederfrequenten Zwei- und Vierdrahtleitungen mit Endverstärkern;
2. auf Leitungen mit Zwischenverstärkern;
3. auf trägerfrequenten Verbindungswegen;

4. an Stelle der 150 Hz-Wahl auf Fernsprechwegen, bei denen der Frequenzbereich unter 300 Hz für die Zeichengabe nicht zur Verfügung steht.

Als *Sender* arbeitet bei der Tonfrequenzwahl ebenfalls ein Stromstoßrelais, das die verschiedenen Zeichen für den Verbindungsauf- und -abbau mit der Tonfrequenz 600 Hz (bzw. 750 Hz im Weichenbetrieb) auf die Fernleitung gibt (Abb. 65). Die dazu benötigte Zeichenfrequenz wird in einer besonderen Tonfrequenzmaschine erzeugt. Abb. 66 zeigt einen Rahmen für eine tonfrequente Wechselstromversorgung mit zwei Tonfrequenzmaschinen (Betriebs- und Ersatzmaschine). Die in diesem



$A\dot{U}$  = Ausgleichsübertrager,  $DK$  = Endverstärker-Durchgangskennzeichen,  $FES$  = Fernleitungs-Endschaltung,  $G$  = Gabel,  $LV$  = Leitungsverlängerung,  $N$  = Nachbildung,  $SE$  = Signalempfänger,  $Sp$  = Sperre,  $UeWE$  = Relaisübertragung mit Weichenempfänger,  $UeWS$  = Relaisübertragung mit Weichensender,  $WE$  = Weichenempfänger,  $WS$  = Weichensender.

Abb. 65. Grundsätzliche Darstellung der Tonfrequenzwahl mit Weichenbetrieb.

Rahmen vorhandene Relaisvorrichtung dient zur Überwachung, Signalgabe und selbsttätigen Umschaltung auf die Ersatzmaschine, wenn eine Störung an der im Betrieb befindlichen Maschine auftreten sollte. Tonfrequenzmaschinen laufen dauernd im Gegensatz zu Ruf- und Signalmaschinen, die erst im Bedarfsfalle angelassen werden.

Der *Empfangsteil* besteht im wesentlichen aus einem „Signalempfänger“ (Abb. 67), der sich aus Resonanzkreisen, Verstärker- und Gleichrichterröhren sowie Gleichstromrelais zusammensetzt. Dieser Signalempfänger ( $SE$ ) entspricht dem besonderen Empfangsrelais bei der Wechselstrom- bzw. Induktivwahl oder dem  $SE$  der 150 Hz-Wahl. Der größere Aufwand bei der Tonfrequenzwahl ist durch die Verwendung einer Zeichenfrequenz innerhalb des Sprachbandes bedingt. Der dauernd angeschaltete  $SE$  muß zwar auf die reine Zeichenfrequenz hin anspre-

chen, jedoch von der Sprache, die die gleichen Frequenzen enthält, möglichst unbeeinflusst bleiben (Unempfindlichkeit gegen Sprache).

In der Sprache kommt die Frequenz 600 Hz allein äußerst selten vor; sie ist dort vielmehr meist mit anderen Frequenzen gemischt. Durch Resonanzkreise in Verbindung mit Eingitterröhren erreicht man, daß die reine Zeichenfrequenz gleichgerichtet auf das Stromstoßrelais ( $J_s$  in Abb. 67) einwirkt, während dieses Relais bei Mischfrequenzen unbeeinflusst bleibt.

Der SE ist über einen Ausgleichsübertrager AÜ dauernd an die Fernleitung angeschlossen. Die Anschaltung ist hochohmig, damit der Fernleitung möglichst wenig Energie entzogen wird. Durch die Richtwirkung des AÜ werden Beeinflussungen von der Anlage her durch Besetztzeichen, Wählzeichen usw. vermieden. Die tonfrequenten Wechselströme gelangen über einen Vorverstärker V und einen Zwischenübertrager ZÜ auf zwei in Reihe liegende Resonanzkreise, die auf die Sendefrequenz 600 Hz abgestimmt sind (Stromresonanzkreis I und Spannungsresonanzkreis II). Die reine Zeichenfrequenz wirkt, da für sie der Kreis II

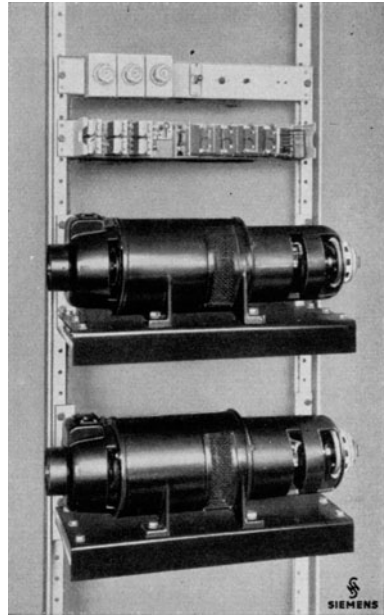
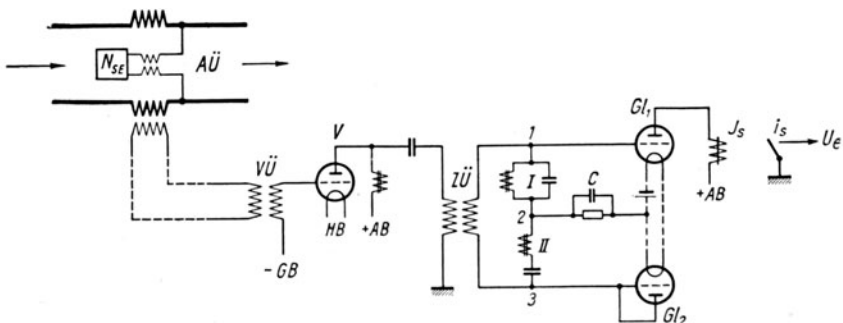


Abb. 66. Rahmen mit zwei Tonfrequenzmaschinen und einer Relaischiene für die selbsttätige Umschaltung auf die Ersatzmaschine und Signalgabe.



AB = Anodenbatterie, AÜ = Ausgleichsübertrager, C = Gitterkondensator, GB = Gitterbatterie, Gl = Gleichrichterröhre, HB = Heizbatterie, N<sub>SE</sub> = Nachbildung des Signalempfängers, V = Vorverstärker, VÜ = Vorübertrager, ZÜ = Zwischenübertrager, I, II = Schwingungskreise.

Abb. 67. Grundsätzliche Darstellung des Signalempfängers für Tonfrequenzwahl.

einen Kurzschluß zwischen 2 und 3 darstellt, allein auf die als Gleichrichter arbeitende Röhre  $Gl_1$  ein. Das in ihrem Anodenkreis liegende Gleichstromrelais  $J_s$  gibt dann die Zeichen gleichstrommäßig zum Relaiseteil weiter. Beim Eintreffen von Mischfrequenzen wird das Gitterpotential der Röhre  $Gl_1$  derart verlagert, daß ein zur Betätigung des  $J_s$ -Relais ausreichender Anodenstrom nicht zustande kommen kann. Die Spannungen zwischen 2 und 3 überwiegen in diesem Falle die Gittervorspannung der Röhre  $Gl_2$ ; durch den entsprechenden Gitterstrom wird die negative Ladung des Gitterkondensators  $C$  vergrößert, das Gitterpotential von  $Gl_1$  verlagert und die geschilderte Sperrung gegen Sprache erreicht.

Beim Sprechen können jedoch Fälle eintreten, in denen die Zeichenfrequenz in der Sprache überwiegt, während die Stärke der übrigen Fre-

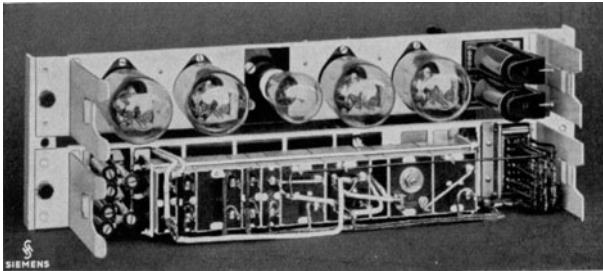


Abb. 68. Tonfrequenz-Signalempfänger für Weichenbetrieb.

quenzen nicht mehr zum Sperren des SE ausreicht. Diese restliche Sprachempfindlichkeit wird während des Verbindungsaufbaues durch eine eingeschaltete Sperre für die Zeichenfrequenz und während des Gespräches durch besondere Ausbildung der auf die Leitung gegebenen Zeichen bzw. durch besondere Vorkehrungen im Gleichstrom-Relaiseteil unwirksam gemacht.

Auf die Bedeutung der Sperre (Sp) wird später näher eingegangen. Die anderen Vorkehrungen betreffen das Auslösen und Rückauslösen. Während des Gespräches sind dies die einzigen Zeichen, die über die Leitung gegeben und daher fälschlich durch die Sprache hervorgerufen werden könnten. Ein vorzeitiges und ungewolltes Zusammenfallen der Verbindung wird durch die verwendete „Mehrimpulsauslösung“ unmöglich gemacht. Das Auslösen findet nämlich nur dann statt, wenn die auslösende Ue eine Reihe von *mehr* als 10 Tonfrequenzzeichen im Takt der Nummernwahl aussendet. Dieser Vorgang kann weder mit dem Nummernschalter noch absichtlich oder unabsichtlich durch Sprache nachgeahmt werden. Die Ue enthält für die Abgabe und Aufnahme dieses Zeichens eine Einrichtung (Drehwähler und Relais), die beim Senden als

Zählwerk und beim Empfangen als Mitläufer arbeitet. Mit dieser Einrichtung wird die Zahl aller eintreffenden Zeichen geprüft, und zwar bereits bei der Nummernwahl, da die Auslösung ja u. U. auch schon vor der Fertigstellung der Verbindung notwendig werden kann.

Abb. 68 zeigt einen Tonfrequenz-Signalempfänger, Abb. 69 eine Tonfrequenz-Relaisübertragung. Ihr Umfang ist gegenüber den an früherer Stelle besprochenen Ue der anderen Fernwahlarten größer, da neben der Umsetzung vom mehradrigen auf den zweiadrigen Verkehr bzw. von der Gleichstrom- auf die Tonfrequenzzeichengabe eine Reihe weiterer Bedingungen erfüllt werden müssen. Es sind Einrichtungen zur Anpassung an den Endverstärker- und Trägerfrequenzbetrieb, eine ausschaltbare Leitungsverlängerung (LV), Stromstoßentzerrer sowie das Abzähl-

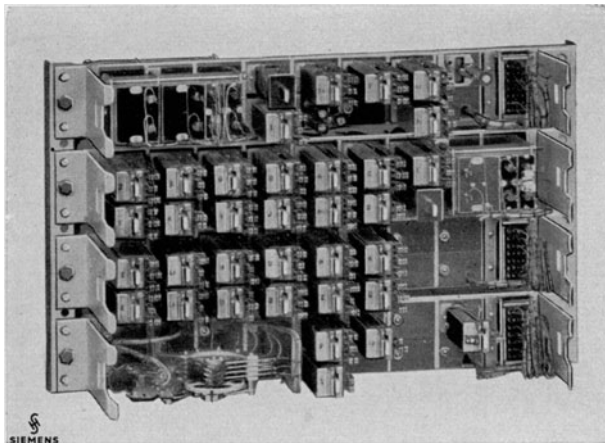


Abb. 69. Tonfrequenz-Relaisübertragung.

werk für die Auslösung vorhanden. Die Ue werden zusammen mit den SE in normale Gestellrahmen untergebracht. Abb. 70 zeigt einen Tonfrequenz-Gestellrahmen für Trägerfrequenzverbindungen, ausgebaut mit Ue und SE für vier Verbindungswege. Ferner ist in ihm ein Klinkenfeld zur Prüfung, Einstellung usw. vorgesehen.

Sende- und Empfangsteil werden grundsätzlich vierdrahtmäßig in die Fernleitungsendschaltung (FES) eingeschleift (Abb. 65). Die Sendekontakte liegen im abgehenden Zweig hinter der Gabel (G), der Empfänger im ankommenden Zweig vor der Gabel. Diese Einschleifung steigert die Richtungsempfindlichkeit des Empfängers. Zwischen Gabel und Sendekontakten liegt ferner die erwähnte Sperre (Sp), die auf 600 Hz abgestimmt ist und damit den abgehenden Zweig zeichenfrequenzmäßig von der Anlage trennt.

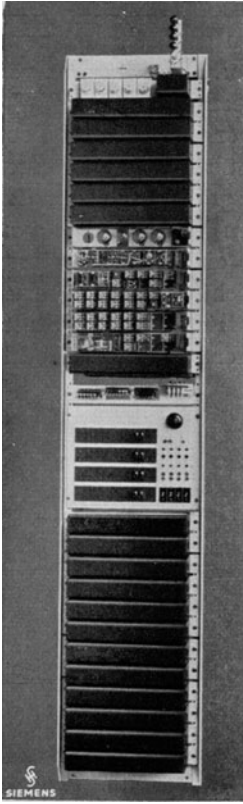
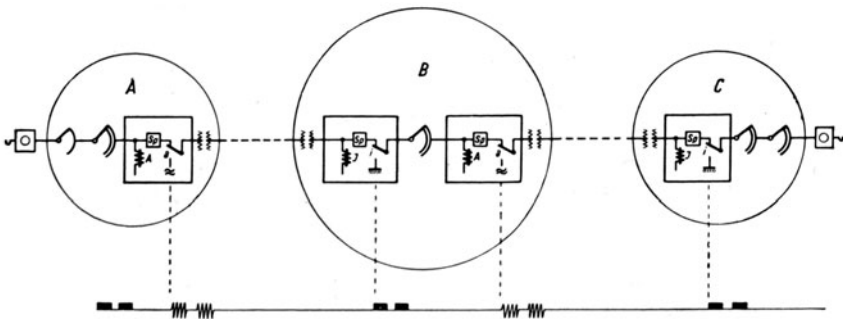


Abb. 70. Tonfrequenz-Gestellrahmen für vier Trägerfrequenzverbindungen.

Die Sperre hat folgende Aufgaben:

1. Während der Wahlpausen eine Beeinflussung des SE der ankommenden Ue durch die Sprache des Wählenden zu verhindern.

2. Bei der Wahl über mehrere Tonfrequenzleitungen die Tonfrequenzzeichen jeweils auf die Leitung zu beschränken, für die sie bestimmt sind. Werden nämlich für eine Verbindung mehrere Tonfrequenzleitungen  $A-B$  und  $B-C$  hintereinandergeschaltet (Abb. 71), so wird die Zeichengabe stufenmäßig weitergegeben. Ein Wähler in  $C$  wird von  $A$  aus gesteuert, indem die in  $A$  benutzten Gleichstromstöße als tonfrequente Zeichen auf die Leitung  $A-B$  gegeben werden. Diese Tonfrequenzzeichen werden in  $B$  in Gleichstromstöße umgewandelt und danach wieder als neue Tonfrequenzzeichen über die Leitung  $B-C$  gesendet usw. Da auch bei noch nicht beendeter Wahl eine Sprechverständigung mit einer Vermittlungsperson möglich sein muß, können die einzelnen Fernwahlleitungen bei der Tonfrequenzwahl für die Zeichengabe nicht frequenzmäßig, wie z. B. bei der Wechselstromwahl, getrennt werden. Dort konnte eine vollständige Sperrung für die Zeichenfrequenz durchgeführt werden, da diese unterhalb des Sprachbandes liegt. Bei der Tonfrequenzwahl verhindert die Sperre das Weiterlaufen der Zeichenfrequenz, läßt aber die Sprache bis auf die Frequenzen um 600 Hz hindurch.

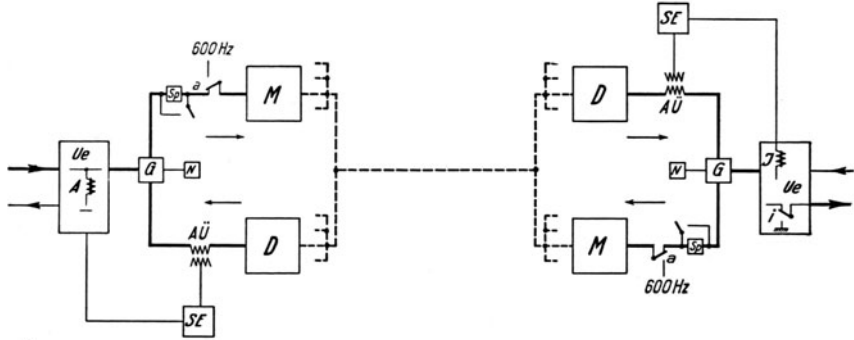


$A \dots C$  = Anlagen,  $Sp$  = Sperre.

Abb. 71. Zeichenumsetzung bei Tonfrequenzwahl über mehrere Leitungsabschnitte.

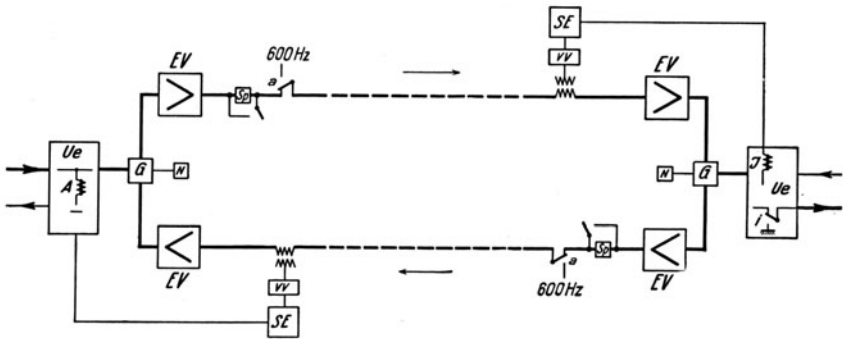


Um die Güte der Sprachübertragung bei Weitverbindungen während des Gesprächs nicht herabzusetzen, werden die Sperren auf hochwertigen Leitungen beim Melden des Teilnehmers (Meldestromstoß) ausgeschaltet.



$A\ddot{U}$  = Ausgleichsübertrager,  $D$  = Demodulationseinrichtung,  $G$  = Gabel,  $M$  = Modulationseinrichtung,  $N$  = Nachbildung,  $SE$  = Signalempfänger,  $Sp$  = Sperre,  $Ue$  = Relaisübertragung.  
 Abb. 72. Grundsätzliche Darstellung der Tonfrequenzwahl über Trägerfrequenzverbindungen.

Auch die Tonfrequenz- $Ue$  ist zur Abgabe und Aufnahme des schon erwähnten „Endverstärker-Durchgangskennzeichens“ eingerichtet, durch das die Leitungsverlängerung ( $LV$ ) je nach Bedarf ausgeschaltet wird oder in der Verbindung verbleibt.

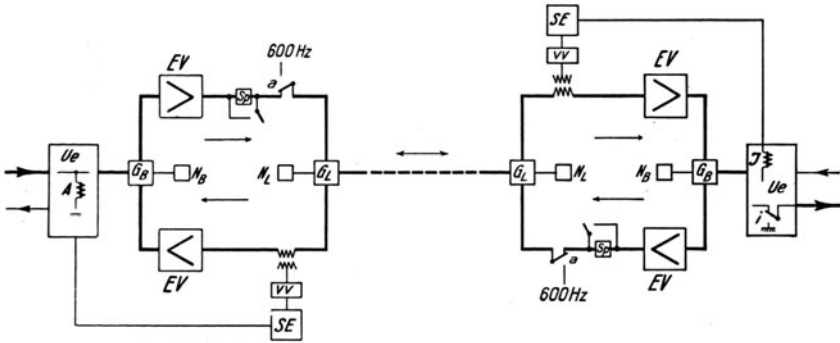


$EV$  = Endverstärker,  $G$  = Gabel,  $N$  = Nachbildung,  $SE$  = Signalempfänger,  $Sp$  = Sperre,  $Ue$  = Relaisübertragung,  $VV$  = Vorverstärker.  
 Abb. 73. Grundsätzliche Darstellung der Tonfrequenzwahl über niederfrequente Vierdrahtleitungen mit Endverstärkerbetrieb.

Bei der Tonfrequenzwahl für Trägerfrequenztelephonie (TFT) (Abb. 72) liegen Sperre ( $Sp$ ) und Sendekontakte ( $a$ ) in dem abgehenden Zweig des betreffenden Vierdrahtsystems zwischen Gabel ( $G$ ) und Modulator ( $M$ ). Der  $SE$  liegt zwischen Demodulator ( $D$ ) und Gabel im ankommenden Zweig. Die Abbildung deutet eine Mehrfach-TFT-Verbindung an.

Bei der Tonfrequenzwahl über niederfrequente Vierdrahtleitungen (Abb. 73) liegen Sende- und Empfangseinrichtungen auf der Leitungsseite des Endverstärkers (EV). Der Endverstärker wird also nicht zur Verstärkung der Tonfrequenzzeichen benutzt. Es ist daher ein gesonderter Vorverstärker (VV), der dem SE zugeordnet ist, vorgesehen.

Ähnliches gilt für die Tonfrequenzwahl über Zweidrahtleitungen mit Endverstärkern (Abb. 74). Sender und Empfänger werden auch hier vierdrahtmäßig in den Endverstärker eingeschaltet.



EV = Endverstärker,  $G_B$  = Gabel auf Seiten der Bahnanlage,  $G_L$  = Gabel auf Seiten der Leitung,  $N_B$  = Nachbildung der Bahnanlage,  $N_L$  = Nachbildung der Leitung, SE = Signalempfänger, Sp = Sperre, Ue = Relaisübertragung, VV = Vorverstärker.

Abb. 74. Grundsätzliche Darstellung der Tonfrequenzwahl über Zweidrahtleitungen mit Endverstärkern.

## 7. 100 Hz-Wahl für Trägerfrequenzverbindungen der MK-Form.

Während die Trägerfrequenz-Weitverbindungen mit Tonfrequenzwahl ausgerüstet werden, ist für MK-Systeme eine besondere, einfachere Wahlart geschaffen worden. Das MK-System (Mehrfach-Kleingerät für Trägerfrequenztelephonie) dient hauptsächlich zur Schaffung von Zubringerwegen innerhalb der Netzgruppen; die zur Zeichengabe verwendete Frequenz von 100 Hz wird durch Frequenzverdoppelung aus dem Netzanschlußteil des Gerätes gewonnen. Diese Wahlart benötigt daher keine besonderen Wechselstromquellen für die Zeichengabe. Die niedrig liegende Zeichenfrequenz von 100 Hz konnte benutzt werden, da die MK-Form neben den beiden Seitenbändern auch den Träger ungeschwächt überträgt; dadurch steht auch der Bereich unterhalb der Sprachfrequenzen zur Verfügung.

Der Kontakt (a) des Senderrelais der Ue gibt die Hilfsfrequenz im Takt der Zeichengabe an die Modulationsschaltung des MK-Gerätes (Abb. 75). Dabei werden die Zeichen über einen besonderen Stromkreis gesteuert, und nicht, wie bei den vorangegangenen Wahlarten, über Sprechkreise auf die Fernleitungsendschaltungen gegeben.

Auf der Gegenseite werden die 100 Hz-Zeichen nach der Demodu-

lation gleichgerichtet. Dabei werden die ankommenden Zeichen durch eine Filteranordnung des SE hinter dem Niederfrequenzverstärker des MK-Gerätes abgenommen. Danach gelangen sie auf den Gleichrichter- teil und werden von dem im Anodenstromkreis liegenden Gleichstrom- relais zum Gleichstrom-Relaisteil weitergegeben. Der SE wird in das MK-Gerät eingebaut und benutzt für die Stromversorgung den Netz- anschlußteil des Gerätes.

Die  $U_e$  (Relaisteil) entspricht grundsätzlich der der 150 Hz-Wahl. Zwischen Gabel (G) und der  $U_e$  liegt im MK-Gerät eine Kondensator- leitung (KL). Sie hat den Zweck, die Zeichengabe über die Leitung gegen

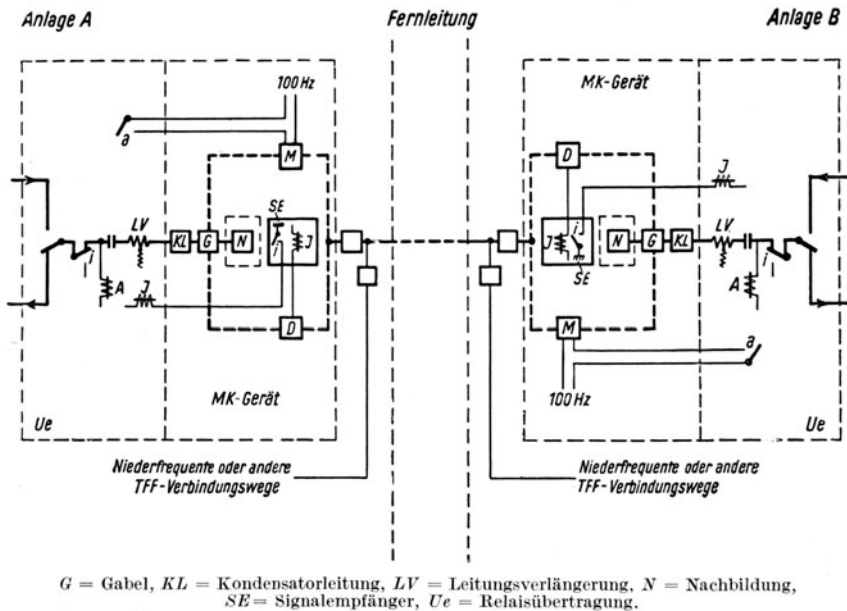


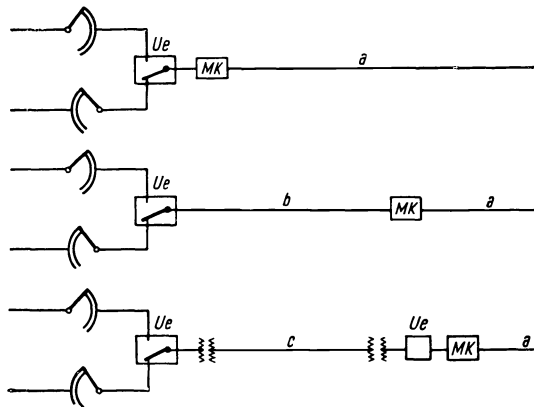
Abb. 75. Grundsätzliche Darstellung einer MK-Verbindung mit 100 Hz-Wahl.

Beeinflussungen von der Anlage her zu schützen. Zur weiteren Sicherung gegen Fehlstromstöße wird die  $a/b$ -Leitung während jeder Stromstoßgabe und einen kurzen Zeitraum danach kurzgeschlossen.

Die MK-Geräte werden nur auf Freileitungen eingesetzt (Abb. 76, oben). Wird die betreffende Freileitung über ein kurzes Kabel in die Anlage eingeführt (das MK-Gerät befindet sich an der Stoßstelle Freileitung/Kabel), so werden die Zeichen zwischen  $U_e$  und MK-Gerät über zwei besondere Adern des Einführungskabels übertragen (Abb. 76, Mitte). Zum MK-Gerät mit SE führen also vier Adern je Leitung ( $a/b$ -Ader und je eine Ader für die abgehende und ankommende Zeichengabe).

Bei Verbindungsleitungen, die aus einem MK-Verbindungsweg (Frei-

leitung) und einer längeren Kabelleitung zusammengesetzt sind, wird Induktivwahl zur Zeichengabe auf dem Kabelteil der Leitung benutzt (Abb. 76, unten). An der Stoßstelle Freileitung/Kabel muß daher die 150 Hz-Zeichengabe in Induktivwahl und umgekehrt umgesetzt werden. Die Kabelleitung wird dabei im Gegensatz zu dem Betriebsfall mit kur-



$a$  = Freileitung,  $b$  = Einführungskabel,  $c$  = längere Kabelleitung.

Abb. 76. Grundsätzliche Darstellung verschiedener Einsatzmöglichkeiten von MK-Verbindungen.

zem Einführungskabel durch Übertrager abgeriegelt, d. h. es wird hierfür ein normaler Fernleitungs-Stromkreis verwendet. Die Verbindungsleitung erhält an ihrem Kabelende eine normale Induktiv-Ue, an ihrem Freileitungsende eine 100 Hz-Ue (MK-Ue). An der Stoßstelle von Kabel und Freileitung wird eine besondere Umsetzungs-Ue angeordnet, die die induktive in die 100 Hz-Zeichengabe bzw. umgekehrt umformt.

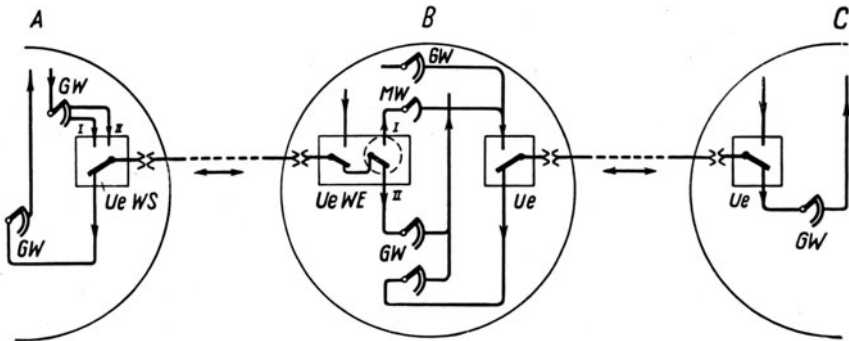
## X. Weichen, Mischwähler und Umsteuerwähler.

Wie schon in früheren Abschnitten erwähnt, sind besondere Schaltmittel zur Vereinfachung und Vereinheitlichung der Kennzahlenvergebung und des Selbstwählfernverkehrs geschaffen worden. Dies sind „Weichen“, „Mischwähler“ und „Umsteuerwähler“, die nachstehend näher behandelt werden sollen. Ihr Einsatz wurde bei der Netztechnik (Abschnitt III) besprochen. Einzelne dieser Ausführungen werden hier im Zusammenhang nochmals kurz wiederholt.

### 1. Weichen.

Weichen werden eingeführt, wenn über eine Fernwahlleitung schon bei der Belegung eine von mehreren Richtungen (Wählergruppen, Lei-

tungsbündel usw.) an ihrer Gegenseite ausgeschieden werden soll. Diese Richtungsausscheidung erfordert dann keine zusätzliche Wahlstufe und daher auch nicht das Wählen einer besonderen Ziffer. Abb. 77 zeigt einen derartigen Weichenbetrieb. Die Weiche in der Ue am Leitungsende (Weichenempfänger) wird von einem Sender in der Ue am Leitungsanfang eingestellt. Für alle abgeriegelten Fernwahl-Ue mit Ausnahme der 150 Hz-Wahl sind Zusatzeinrichtungen für den Weichenbetrieb entwickelt worden. Die Zusatzeinrichtungen sind in den Ue bereits vorgesehen, wenn sie der betreffende Betriebsfall von Anfang an erfordert. In anderen Fällen können die Ue nachträglich entsprechend ergänzt werden; dies geschieht entweder durch Zubau der erforderlichen Teile in den Relaischienen der Ue selbst oder durch Verwendung besonderer Zusatzschienen, die über Verteiler mit den Ue verdrahtet werden.



*Ue* = Relaisübertragung, *UeWE* = Übertragung mit Weichenempfänger (mit den Ausgängen *I* u. *II*), *UeWS* = Übertragung mit Weichensender (mit den Eingängen *I* u. *II*).

Abb. 77. Richtungsausscheidung durch Weichen.

Die Übertragung mit Weichensender (*UeWS*) am Anfang der Leitung kann über mehrere Eingänge belegt werden (z. B. *I* und *II* im *UeWS* von *A*, Abb. 77) und gibt dann, je nach Eingang, verschiedenartige Belegungsstromstöße über die Leitung.

Die Übertragung mit Weichenempfänger (*UeWE*) auf der Gegenseite hat eine entsprechende Anzahl von Ausgängen (z. B. *I* und *II* im *UeWE* von *B*, Abb. 77) und wird, gesteuert durch den eintreffenden Belegungsstromstoß, auf den entsprechenden Ausgang eingestellt.

Die Zahl der Ein- und Ausgänge richtet sich nach dem Einsatz der Weichen. Die einfachste Form, auf die sich diese Ausführungen im allgemeinen beschränken, besitzt zwei Ein- bzw. Ausgänge und wird daher oft als „Zweierweiche“ bezeichnet. Eine „Achterweiche“ würde demnach acht Ein- bzw. Ausgänge besitzen und könnte somit acht verschiedene Richtungen ausscheiden.

Die Kennzeichnung über die Leitung, ob am ankommenden Ende die Weiche umgelegt werden soll oder nicht, wird je nach Wahlart ver-

schieden vorgenommen. Man unterscheidet dabei „Frequenzweichen“ und „Impulsweichen“.

Zu den *Frequenzweichen* gehören die Weichen, mit denen die Ue der Wechselstrom- und Tonfrequenzwahl ausgerüstet werden können. Bei der Wechselstromwahl wird zur normalen Belegung 50 Hz, zur Weichenumstellung 100 Hz gesendet; nach dem Betätigen der Weiche findet die weitere Zeichengabe wieder mit 50 Hz statt. Die Tonfrequenzwahl verwendet zur Zeichengabe und somit auch zur normalen Belegung die Tonfrequenz von 600 Hz, während nur die Weichenumstellung durch 750 Hz veranlaßt wird. Die Empfangseinrichtungen müssen auf die Umsteuerfrequenz abgestimmt sein. Bei der Wechselstromwahl verwendet man zusammen mit entsprechenden Siebketten eine Sonderausführung des Wechselstromrelais, die bei 100 Hz arbeitet. Im SE der Tonfrequenzwahl dient ein besonderer Weichenempfängerzusatz zur Aufnahme, der im wesentlichen aus einem Resonanzkreis, einer Gleichrichterröhre und einem zweiten Gleichstromrelais besteht (vgl. auch Abb. 65 und 68).

Die Induktivwahl verwendet sog. *Impulsweichen*. Die Umsteuerung wird durch einen verkürzten Belegungsstromstoß vorgenommen. Im Weichenempfänger mißt eine Relaisanordnung die Länge des eintreffenden Stromstoßes und stellt die Weiche in der gewünschten Richtung ein.

## 2. Mischwähler.

Durch den Einsatz von Weichen werden Verbindungsleitungen in den dazwischenliegenden Anlagen unmittelbar aneinandergereiht (z. B. Anlage *B* in Abb. 13 u. 77). Die so zusammengeschalteten Leitungen sollen jedoch nicht nur dem Durchgangsverkehr ( $A-C$ ) dienen, sondern auch abschnittsweise für den Verbindungsverkehr der benachbarten Anlagen ( $A-B$ ,  $B-C$ ) benutzt werden. Die ankommend belegte Weiche der ersten Leitung darf daher mit der abgehenden Ue der zweiten Leitung nur über eine Freiwahlstufe verbunden werden. Zu diesem Zweck werden Mischwähler (MW) eingeschaltet, die zusammen mit den GW (LW) der betreffenden Anlage die gleichen Leitungen überprüfen.

Die MW sind kleine 10- oder 17teilige Drehwähler, deren Betriebsweise Ähnlichkeit mit der eines II. VW hat. Diese MW sind mit Voreinstellung ausgerüstet, d. h. sie stellen sich vorbereitend auf freie abgehende Leitungen ein, um jeden Zeitverlust bei dem Zusammenschalten zu vermeiden.

Wird eine solche Leitung von einem der vorbereitend eingestellten MW endgültig belegt und gegen andere Belegungen gesperrt, so drehen alle übrigen, ebenfalls auf diese Leitung vorbereitend eingestellten Wähler weiter und suchen sofort die nächste freie Leitung aus. Dieses „Abwerfen“ aller MW findet ferner statt, wenn die betreffende Leitung von einem GW (LW) aus der Anlage selbst bzw. in der Gegenrichtung belegt wird.

Durch die Voreinstellung wird erreicht, daß dem Teilnehmer bei einem derartigen Verkehr keine Zwangspause zwischen dem Wählen der einzelnen Ziffern zugemutet werden muß.

Sind alle an die Ausgänge der MW angeschlossenen Leitungen belegt, muß eine Abschaltesteuerung die MW auf einen besonders verdrahteten Schritt, dem „Abschalteschritt“, stillsetzen. Diese Abschaltung wird entweder vom Belegtsein aller Ue oder vom Dauerdrehen der MW abhängig gemacht (Selbstabschaltung). Es können auch beide Abschaltformen vereinigt werden. Wenn ein MW während des Drehens oder in

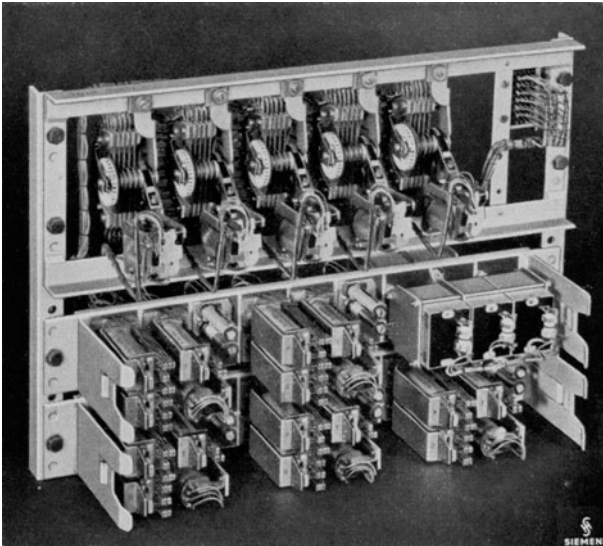


Abb. 78. Mischwähler-Rahmen.

Abschaltestellung belegt wird, erhält der rufende Teilnehmer in allen Fällen vom MW aus das Besetztzeichen.

Der MW schaltet ebenso wie ein GW die Sprechadern unmittelbar durch, so daß durch seine Einfügung in den Verbindungsaufbau die Dämpfung nicht erhöht wird.

Aufbaumäßig sind die MW in 5teiligen Rahmen untergebracht, die fünf Drehwähler enthalten (Abb. 78); die zur Steuerung erforderlichen Relais, Kondensatoren, Drosseln usw. sind auf zwei Relaisschienen normaler Breite eingebaut.

MW können ferner in ähnlicher Ausführung u. U. zwischen Wahlstufen bzw. an Stelle festzugeordneter GW oder LW am ankommenden Ende von Ue eingesetzt werden. Sie dienen dann zur Einsparung von GW oder LW. Ihr Einsatz richtet sich jedoch in diesem Fall stets nach

den Ergebnissen vorheriger Untersuchungen über Verkehr und Zahl der benötigten Wähler.

### 3. Umsteuerwähler.

Ein weiteres Schaltmittel für den selbsttätigen Verbindungsverkehr ist der Umsteuerwähler für Mischwahl (UW), auch Richtungswähler genannt, der wie ein MW zwischen den Wahlstufen bzw. Fernwahlleitungen eingeschaltet wird. Der UW ist ebenfalls ein Mittel zur Richtungsausscheidung. Bei der Belegung schaltet er sofort in seiner Hauptrichtung durch, steuert jedoch bei Wahl bestimmter Kennzahlen auf andere Verbindungswege um und gibt die vorher belegte Hauptrichtung wieder frei. Wird keine der betreffenden Kennzahlen gewählt, so behält der UW seine ursprüngliche Stellung bei. Umsteuerwähler sind also Einrichtungen, die bei Anreiz durch Wahl bestimmter, vorher eingestellter Kennzahlen (ein- oder zweistellig) einen zunächst belegten Ausgang verlassen und auf eine neue Richtung umsteuern können.

Seiner Verwendung zwischen den Wahlstufen entsprechend ist der UW in seiner Hauptrichtung mit Voreinstellung ausgerüstet; dadurch kann das Durchschalten zur nächsten Stufe, das ja in der Pause zwischen zwei Stromstoßreihen vollzogen werden muß, in möglichst kurzer Zeit durchgeführt werden. Die Belegung von einem GW bzw. einer Ue wird also ohne eine weitere Freiwahlzeit auf die abgehende Leitung weitergegeben. Der UW kann nach der ersten oder zweiten Ziffer umsteuern. Die Bündel oder Gruppen, auf die der UW umsteuert, werden von ihm in freier Wahl abgesehen. Sind alle Ausgänge der gewünschten Umsteuerrichtung besetzt, so bleibt der UW auf der zuerst belegten Leitung der Hauptrichtung stehen. In diesem Fall bleibt auch der bereits aufgebaute Verbindungsabschnitt, z. B. über einen Netzgruppenknoten, eingestellt, und die gewünschte Anlage wird auf einem „Umweg“ erreicht. Dieser Umwegverkehr, der bei entsprechender Verdrahtung des UW durchgeführt werden kann, bringt eine Leistungssteigerung für die Querverbindungen mit sich; denn diese können dann gewissermaßen als mit zum Hauptbündel gehörig betrachtet werden. Der Teilnehmer selbst merkt nichts von diesen Vorgängen. Ist der Umwegverkehr nicht erwünscht, so gibt der UW bei einer anderen Verdrahtung sofort das Besetzzeichen zurück, wenn die gewünschte Umsteuerrichtung besetzt gefunden wird.

Der UW ist bei der Umstellung bestehender Netze auf den Selbstwählbetrieb ein geeignetes Mittel, um die meist zahlreich vorhandenen Querverbindungen wirtschaftlich in das Fernwahlnetz einzufügen. Dementsprechend ist er mit zahlreichen Umsteuerrichtungen ausgerüstet. An die zur Zeit verwendeten UW werden bis 13 Richtungen angeschaltet; bei Bedarf kann jedoch ohne Schwierigkeit eine größere Anzahl vorgesehen werden.



Der UW besteht aus mehreren Drehwählern und einer Anzahl von Relais. Für die Leitungen der Hauptrichtung und für die Umsteuerrichtungen ist je ein besonderer Drehwähler vorhanden. Der Drehwähler der Hauptrichtung ist 17teilig, der der Umsteuerrichtungen je nach Anzahl der Richtungen und Leitungen 34- oder 50teilig. Für die Kennzeichnung der Richtungen, die durch ein- oder zweistellige Kennzahlen festgelegt sind, dient ein Mitlaufwerk. Die Endstellung dieses Mitlaufwerkes, für das zwei 10teilige Drehwähler als „Einstellwähler“ vorgesehen sind, ist maßgebend dafür, ob in der Hauptrichtung oder in einer der Umsteuerrichtungen durchgeschaltet werden soll.

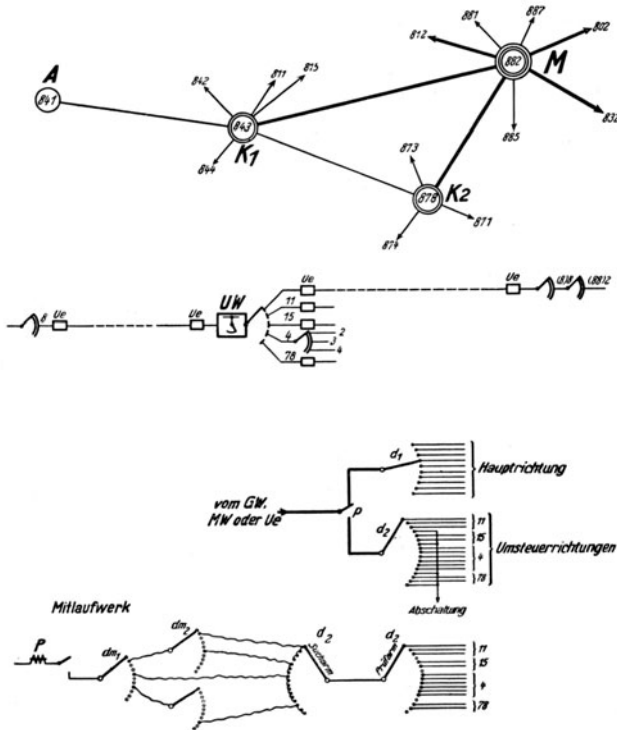
Der Anschluß der oft zahlreichen Umsteuerrichtungen macht die Anwendung einer besonderen Umsteuertechnik notwendig, um die Umsteuerzeit auch bei Ansteuerung der zuletzt angeschlossenen Richtungen gering zu halten. Diese Technik soll zuerst in ihren Hauptpunkten an der grundsätzlichen Darstellung von Abb. 79 besprochen werden.

Der Netzgruppenknoten  $K_1$  (843) erhält einen UW, an dessen Hauptrichtung die Leitungen zum Netzgruppen-Mittelpunkt M (882) angeschlossen sind; seine Umsteuerrichtungen führen über einen GW nach dem eigenen Wählerteil oder nach den zugeordneten Anlagen (Richtung 84x), nach einem anderen Netzgruppenknoten (878) und nach Anlagen (811 und 815) eines dritten Netzgruppenknotens. Die Leitungen der Hauptrichtung liegen an Ausgängen des Wählers  $D_1$  (mit den Schaltarmen  $d_1$ , Abb. 79 unten). Die Leitungen der Umsteuerrichtungen werden entsprechend den Kennzahlen an den Ausgängen des Drehwählers  $D_2$  ohne Berücksichtigung der Stellenzahl mit steigender Anfangsziffer angeschlossen; die Umsteuerrichtung der niedrigsten Anfangsziffer liegt also anschließend an die Nullstellung, die der höchsten Anfangsziffer an letzter Stelle. Durch diese Anordnung kann der Wähler  $D_2$  schon während der Wahl der Kennzahl die nicht gewünschten Richtungen nacheinander überlaufen und braucht nach beendeter Stromstoßgabe nur noch die Leitungen der verlangten Richtung in freier Wahl abzusuchen.

Zur Einstellung des Mitlaufwerkes ist in der  $a$ -Ader ein Relais vorgesehen, das die Stromstöße bei der Wahl auf die Einstellwähler  $Dm_1$  und  $Dm_2$  überträgt. Stehen die Einstellwähler am Ende der für den UW bestimmten Kennzahl auf einem in Abb. 79 unverdrahteten Schritt, so bedeutet das, daß keine Umsteuerung gefordert wird (z. B. Schritte 2, 3, 5, 6 usf. von  $Dm_1$ ). Erreichen sie jedoch einen der dort verdrahteten Schritte, so läuft der Wähler  $D_2$  mit seinem Sucharm auf diesen Schritt auf und dreht dann in freier Wahl über die Leitungen dieser Richtung (Prüfarm von  $D_2$ ).

Eine Beschreibung des Verbindungsaufbaues soll diese Vorgänge näher erläutern. Bei der Belegung schaltet der UW sofort auf die freie Leitung der Hauptrichtung durch, auf der er voreingestellt stand. Die

nachfolgende Stromstoßgabe wird vom Mitlaufwerk überwacht. Werden beispielsweise nach der Belegung die Kennziffern 7 und 8 (= 78) gewählt, so wird der Einstellwähler  $Dm_1$  durch die Ziffer 7 auf den 7. Schritt geschaltet, an dem ein Arm des Einstellwählers  $Dm_2$  angeschlossen ist. Der Wähler  $D_2$  folgt mit seinem Sucharm dieser Bewegung nach, da die vorherliegenden Richtungen dann nicht mehr gebraucht werden. Er dreht also über die Schritte für Richtung 11, 15 und 4 hinweg und bleibt



Oben: Ausschnitt aus einer Netzgruppe; Mitte: Einsatz des  $UW$ ; unten: Wirkungsweise der Wähler.  $d_1$  = Schaltarme des Wählers  $D_1$  der Haupttrichtung,  $d_2$  = Schaltarme des Wählers  $D_2$  der Umsteuertrichtungen,  $dm_1$  = Schaltarme des ersten Einstellwählers  $Dm_1$  im Mitlaufwerk,  $dm_2$  = Schaltarme des zweiten Einstellwählers  $Dm_2$  im Mitlaufwerk.

Abb. 79. Grundsätzliche Darstellung der Anwendung und Betriebsweise eines Umsteuerwählers.

mit dem Sucharm auf dem letzten Schritt der Verdrahtung für Richtung 4 stehen. Dieser Stellung entspricht der nicht beschaltete Schritt des Prüfarmes von  $D_2$ . Die nächste Stromstoßreihe (Ziffer 8) dreht den Einstellwähler  $Dm_2$  auf den 8. Schritt, und der Wähler  $D_2$  wird angereizt, in freier Wahl die Leitungen dieses Bündels 78 abzusuchen. Findet der Prüfarm eine freie Leitung, so schaltet das  $P$ -Relais die ankommende Verbindung von dem Wähler  $D_1$  der Haupttrichtung auf den Wähler  $D_2$



Die in Abb. 79 unverdrahtet angegebenen Schritte von  $Dm_1$  und  $Dm_2$  sind hier, wie in der praktischen Ausführung, entsprechend der zugrunde gelegten Technik und Kennzahlenvergebung verdrahtet. Diese Verdrahtung wird zusammen mit dem „Drehrelais“  $X$  dazu benutzt, den Wähler  $D_2$  schon während der Nummernwahl über die jeweils nicht gewünschten Richtungen zu drehen (im Beispiel: 11, 15 und 4). Solange das  $X$ -Relais über seine 600 Ohm-Wicklung angezogen bleibt, d. h. solange der Stromkreis über  $dm_1$  und  $dm_2$  besteht, kann der Wähler  $D_2$  nicht drehen. In der Erklärung zu Abb. 79 war als Beispiel die Wahl der Ziffern 7 und 8 erläutert worden; dies würde hier folgende Vorgänge einleiten.  $X$ -Relais (600 Ohm) ist zunächst über die Nullstellung von  $dm_1$  angezogen. Bei Wahl der 7 dreht  $Dm_1$ , gesteuert von dem Stromstoßrelais  $A$ , über die Schritte 1, 2 . . . auf Schritt 7. Verläßt  $dm_1$  den 1. Schritt, so fällt  $X$  ab und schaltet den Wähler  $D_2$  solange weiter, bis  $X$  über  $d_2$  (links unten) wieder anziehen kann. Dies könnte z. B. schon in der Richtung 4 geschehen. Da aber  $dm_1$  inzwischen durch die Nummernwahl ebenfalls weitergeschaltet wird, kommt der betreffende Stromkreis erst nach der Richtung 4 auf dem letzten Schritt (Durchdrehschritt) dieser Richtung zustande. Das Nachlaufen ist damit beendet. Die Wahl der zweiten Ziffer (8) dreht  $Dm_2$  auf den 8. Schritt.  $X$ -Relais ist während der ersten 7 Schritte angezogen und bleibt es auch auf dem 8. Schritt, da die gewünschte Richtung 78 ja erreicht ist. Es schließt sich nur noch die Freiwahl von  $D_2$  innerhalb dieser Richtung an.

Der UW schaltet ebenso wie ein GW glatt durch; das Stromstoßrelais ( $A$  in Abb. 80) wird nach der Kennzeichnung der Richtung aus der Sprechader herausgenommen. Die Einfügung eines UW in den Verbindungsaufbau bedeutet also keine Erhöhung der Dämpfung.

Aufbaumäßig sind die UW in 3 teiligen Rahmen (Abb. 81) zusammengefaßt, die von oben nach unten die Drehwähler (je einen 17 teiligen Wähler für die Hauptrichtung, einen 34- oder 50 teiligen für die Umsteuerrichtungen, je zwei 10 teilige Drehwähler für das Mitlaufwerk) und darunter die zur Steuerung erforderlichen Relais enthalten. Je nach Größe der verwendeten Wähler können zwei (bei 50 teiligen Wählern) bzw. drei Rahmen (bei 34 teiligen Wählern) in einem Gestellrahmen normaler Breite eingebaut werden.

Neben dem geschilderten UW für viele Umsteuerrichtungen wurde eine Ausführung für höchstens zwei Umsteuerrichtungen geschaffen. Die Leitungen der Hauptrichtung und der Umsteuerrichtungen werden an einen einzigen 17 teiligen Drehwähler angeschlossen. Als Mitlaufwerk ist ein 34 teiliger Drehwähler eingesetzt. Über einen besonderen Arm werden nach den Kennzahlen Relais angeschlossen, die bei Wahl der entsprechenden Ziffern erregt werden und entweder die Umsteuerung ein-

leiten oder das Mitlaufwerk stillsetzen. Nachdem die gewünschte Richtung gekennzeichnet ist, wird das in der  $a$ -Ader liegende Relais ausgeschaltet. Dieser UW ist ebenfalls mit Voreinstellung ausgerüstet und kann gleichfalls auf Wunsch für Umwegverkehr geschaltet werden, d.h. die Verbindung wird über die Hauptrichtung aufgebaut, wenn die ge-

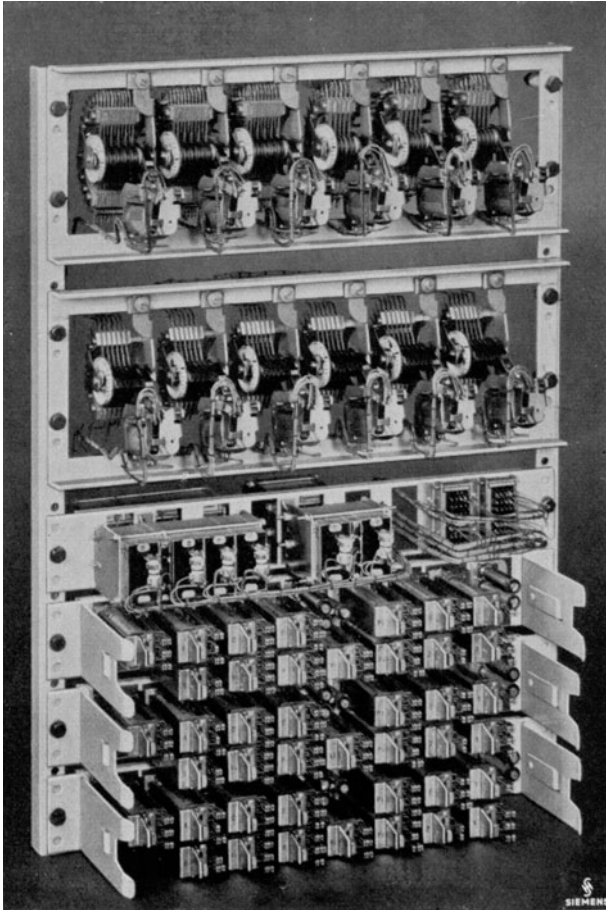


Abb. 81. Umsteuerwähler-Rahmen.

wünschten Querverbindungsleitungen belegt sind. Auch diese UW werden in 3teilige Rahmen eingebaut, die zu je fünf in einem Gestellrahmen einheitlicher Breite untergebracht werden.

Um dauerndes Drehen zu vermeiden, wenn alle Ausgänge der Hauptrichtung besetzt sind, ist in allen UW für Mischwahl eine Abschaltsteuerung erforderlich. Diese ist entweder abhängig von dem Belegt-

sein aller Ue oder von dem dauernden Drehen der Wähler (Selbstabschaltung). Die erste Form erfordert eine Steuerleitung von den Ue her. Das Dauerdrehen des Wählers als Kennzeichen ist nur dann empfehlenswert, wenn die Zahl der Leitungen für die Hauptrichtung dem Verkehr entsprechend bemessen ist, d. h. wenn mit geringen Verlusten gearbeitet wird und nicht mit häufiger Abschaltung zu rechnen ist. Während bei geringen Leitungszahlen in der Hauptrichtung die Abschaltung in Abhängigkeit von der Ue vorzuziehen ist, bringt die Selbstabschaltung eine wesentliche Vereinfachung der Abschaltverdrahtung mit sich, wenn die Zahl der Leitungen der Hauptrichtung die Zahl der Ausgänge am Drehwähler überschreitet, also Gruppenteilung vorgenommen werden muß. Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch eine Vereinigung beider Abschaltformen zweckmäßig sein.

Um die UW sowohl in 100er, nur mit LW ausgerüsteten Anlagen als auch in größeren Anlagen verwenden zu können, ist der Eingang, über den der UW vom vorgeordneten Wähler her belegt wird, so ausgebildet, daß durch geringe Umschaltungen am Verteiler ein Aufprüfen vom GW oder LW her stattfinden kann.

Werden zwei Leitungen, die im Durchgangsverkehr betrieben werden sollen, über einen UW zusammengeschaltet, so muß das Durchgangskennzeichen über den UW gegeben werden. Da das Durchgangskennzeichen die Sprechadern benutzt, bietet die Einschaltung eines UW grundsätzlich keine Schwierigkeiten. In diesem Falle kann die Durchgabe des Zeichens jedoch nicht sofort bei der Belegung der Hauptrichtung stattfinden, da ja noch nicht feststeht, ob diese auch tatsächlich beibehalten wird. Der Wähler der Hauptrichtung ( $D_1$ ) besitzt daher einen weiteren Arm, über den das Durchgangskennzeichen erst dann veranlaßt wird, wenn keine Umsteuerung mehr in Betracht kommt. Für die Umsteuerrichtungen dagegen wird das Durchgangskennzeichen, wie üblich, sofort mit der Belegung gegeben.

## XI. Halbselbsttätige Vermittlungen.

### 1. Allgemeines.

Es ist falsch anzunehmen, daß mit der Einführung des Selbstwählverkehrs immer die Abschaffung jeglicher Vermittlung durch Menschenhand verbunden ist. Die Technik ist zwar schon so weit entwickelt, daß ein völlig selbsttätiger Betrieb ohne irgendeine Mitwirkung von Vermittlungspersonen eingeführt werden könnte und auch vielfach weitestgehend eingeführt ist. Schon aus wirtschaftlichen Gründen wird jedoch in großen Netzen eine sofortige, alles umfassende Umstellung vom Hand-

auf den Wahlbetrieb kaum stattfinden können, so daß im allgemeinen noch längere Zeit Leitungen mit Handvermittlung in die Wählenanlagen einmünden. In derartigen Großanlagen wird es ferner stets Verkehrs-



Abb. 82. Halbselbsttätiger Vermittlungsplatz.

beziehungen geben, die das Eingreifen einer Vermittlungsperson in den Verbindungsaufbau erfordern oder zum mindesten wünschenswert machen. Sodann besteht vielfach die Aufgabe, den Verkehr auf bestimmten Leitungen zu überwachen und u. U. die Zuständigkeit der rufenden Teilnehmer zu überprüfen.

In allen diesen Fällen spricht man von „halbselfbsttätigem“ Betrieb und wickelt dabei den Verkehr soweit wie nur irgend möglich vollselfbsttätig ab. Im einzelnen hat sich die Inanspruchnahme einer Vermittlung in folgenden Fällen als zweckmäßig bzw. unumgänglich erwiesen:

- für den aus dem öffentlichen Netz ankommenden Verkehr (ankommender Amts- bzw. Postverkehr);
- für den von Handvermittlungen oder über andere Fern- oder Gesellschaftsleitungen ohne Wahl einmündenden Verkehr;
- bei Umschaltung von vollselfbsttätig betriebenen Fernwahlleitungen

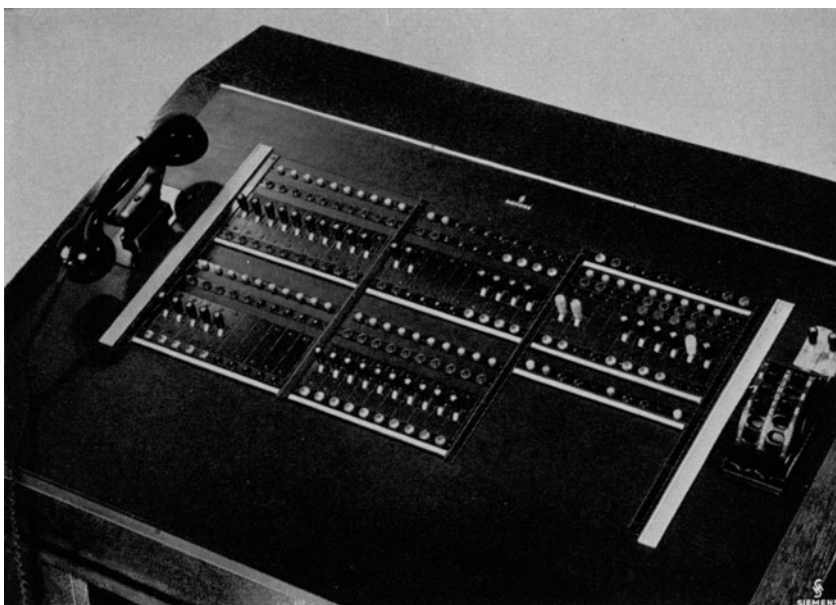


Abb. 83. Bedienungsfeld des halbselfbsttätigen Vermittlungsplatzes.

auf halbselfbsttätigen Betrieb, wenn besondere Vorkommnisse dies erforderlich machen (z. B. im Unfallverkehr);

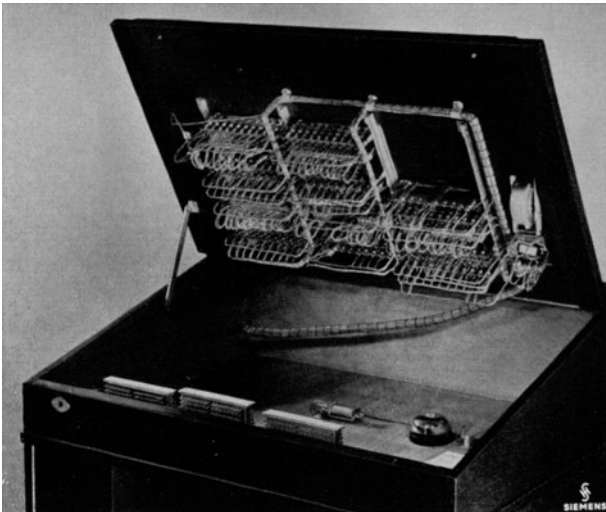
- für den auf Auskunftsanschlüssen ankommenden Verkehr;
- für den auf Hinweis liegenden Verkehr, so z. B. für den Verkehr nach vorübergehend abwesenden Teilnehmern;
- für den Aufbau bestellter Verbindungen (z. B. Vermittlungsanschluß);
- bei Nachtvermittlungen;
- zwecks Überwachung, Auskunftserteilung und gelegentlicher Weiterhilfe auf den vollselfbsttätig betriebenen Fernwahlleitungen.

Die für die Abwicklung dieser Verkehrsarten erforderlichen Anschlüsse und Bedienungsteile sind in sog. „halbselfbsttätigen Vermittlungen“ zu-



sammengefaßt. Im Einheitssystem haben sich dafür zwei Ausführungen verschiedener Größe herausgebildet: ein Vermittlungsplatz in Tischform für größere Anlagen und eine kleinere 10teilige Vermittlung in Form eines Tischfernsprechers. Vor einer näheren Beschreibung soll jedoch nochmals vermerkt werden, daß auch diese hier für den Bahn-Fernsprechbetrieb geschilderten Einrichtungen für Anlagen anderer Unternehmen ganz oder teilweise übernommen werden können.

Der *Vermittlungsplatz* in Tischform (Abb. 82) ist ausbaufähig für 50 der weiter unten beschriebenen Anschlußeinheiten, wobei im allgemeinen



Vorn: Verteiler, zu denen die Verdrahtung der Schalter usw. führt und an die das Kabel zur Relais-einrichtung angeschlossen wird.

Abb. 84. Halbselbsttätiger Vermittlungsplatz, aufgeklappt.

10 Einheiten (Abb. 83, rechts) dem Unfall- und Auskunftsverkehr sowie dem Vermittlungs- und dem Dienstanschluß vorbehalten bleiben.

Die zugehörigen Relais-einrichtungen werden nicht unmittelbar von den Tasten und Schaltern der Vermittlung aus gesteuert. Diese wirken vielmehr über nur einen einzigen Draht auf besondere Steuerrelais in den Relais-einrichtungen ein, deren Kontaktaufbauten die Obliegenheiten der früher sehr umfangreichen Federpakete der Schalter und Tasten übernehmen. Es ergeben sich durch diese *Relaissteuerung* Vorteile, wie bedeutend dünnere Verbindungskabel zwischen Vermittlung und Relaiseteil,

geringere Zahl von Verteilerpunkten und kleinere Verteiler im Vermittlungsplatz (Abb. 84, vorn),

wenige Kontakte in der Vermittlung an Stelle der umfangreichen Federpakete,  
vereinfachte Verkabelung und größere Übersichtlichkeit innerhalb des Vermittlungsplatzes,  
wesentliche Erleichterungen für Arbeiten an der Vermittlung (z. B. bei Erweiterungen, Fehlersuche).

Es ist ferner dadurch grundsätzlich möglich, in jedes Feld einen beliebigen Anschluß bzw. Leitung einzubauen. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde jedoch beim Vermittlungstisch darauf verzichtet, die Vereinheitlichung vollkommen durchzuführen; beim Einbau von kleinen Überwachungen (s. u.) z. B. ist die Verwendung eines Abfrageschalters notwendig, der nach beiden Seiten kippbar ist.

Neben den Bedienungsteilen, die unmittelbar zu den einzelnen Anschlüssen gehören, sind gemeinsame Lampen, Tasten und weitere Einrichtungen vorhanden. Diese dienen entweder zum Anzeigen bestimmter Vorgänge oder werden beim Umlegen eines Abfrageschalters dem betreffenden Anschluß zur Bedienung zugeordnet.

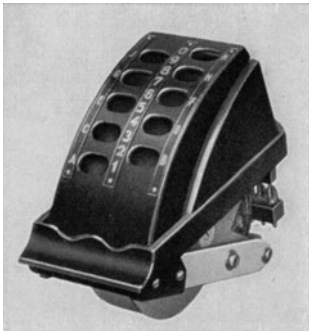


Abb. 85. Zugnummernschalter.

Zum Wählen ist ein *Zugnummernschalter* (Abb. 85) vorgesehen, als dessen Hauptvorteile bequeme Bedienung und leichte, schnelle Auswechselbarkeit zu nennen sind. Nach Lösen einer einzigen Schraube kann der Nummernschalter, der über eine Kontakteiste und nicht mittels Drahtverbindungen mit der Platzschaltung verbunden ist, leicht herausgenommen, geprüft oder ausgewechselt werden.

Ablaufzeit und Stromstoßgabe entsprechen denen des bekannten Nummernschalters mit Leerlauf. Das Aufziehen ist durch die gewählte Übersetzung und durch den geradlinigen Weg kürzer und bequemer geworden. Als Kontaktwerk selbst wird dabei das des Drehnummernschalters verwendet (vgl. Abb. 84, rechts).

Um jedoch auf besonderen Wunsch auch einen Zahlengeber benutzen zu können, sind in den Übertragungen für den halbselfsttätigen Verbindungsverkehr die im Zusammenarbeiten damit notwendigen Vorkehrungen getroffen. In diesem Falle müssen im Vermittlungsplatz mehrere Tastenreihen mit den Ziffern 1 . . . 9 und 0 vorgesehen werden, auf denen die zu wählende Anrufnummer eingestellt wird.

Ist die anzuschließende Leitungszahl größer als das Fassungsvermögen des Tisches, so werden zwei oder mehrere Tische nebeneinander gesetzt. Für betriebsschwache Zeiten kann dabei die Bedienung durch eine „Konzentrationschaltung“ auf einen Platz zusammengezogen werden.

Für kleinere Anlagen ist eine *10teilige Vermittlung* in Form eines Tischfernsprechers (Abb. 86) geschaffen worden. Sie gestattet den Ein-



Abb. 86. 10teilige Vermittlung.

bau jeder Anschlußart. Drei Felder (rechts) sind dabei den gemeinsamen Tasten und Lampen vorbehalten. An Stelle des Zugnummernschalters ist aus einbautechnischen Gründen ein Drehnummernschalter vorgesehen. Auch dieser Nummernschalter ist mit „Leerlauf“ ausgerüstet, d. h. durch die Bauart wird eine einwandfreie Stromstoßgabe und der erforderliche Zwischenraum zwischen den einzelnen Stromstoßreihen bzw. zwischen dem Ablauf des Nummernschalters und dem Betätigen der Schalter und Tasten auch dann gewährleistet, wenn die Handhabungen überschnell vorgenommen werden. Zur Unterscheidung von den Nummernschaltern



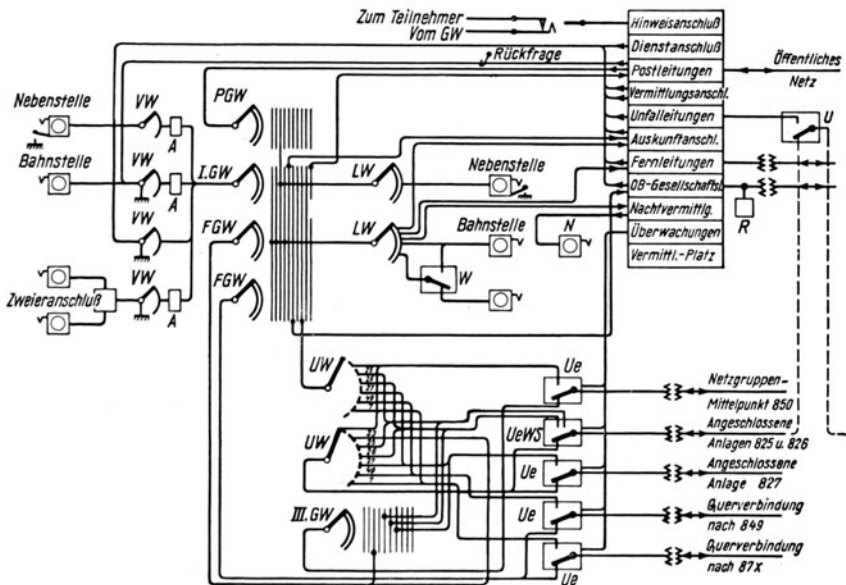
Abb. 87. Drehnummernschalter für Vermittlungen.

der Fernsprecher ist die Bauart für Vermittlungen (veränderter Kontaktaufbau) mit einer besonderen Aufschrift (Abb. 87) versehen.

Als Relaiseinrichtung wird die gleiche Ausführung wie bei der größeren Vermittlung benutzt. Auch bei der 10teiligen Vermittlung wird die „Relaissteuerung“ zwischen Tasten und Relaiseteil verwendet; durch diese Steuerungsart wurde erst die zweckmäßige Form der Kleinvermittlung ermöglicht.

Der Ausbau des Vermittlungstisches richtet sich nach dem derzeitigen bzw. künftigen Bedarf, wobei für späteren Ausbau Leerfelder hinter den einzelnen Anschlußarten vorgesehen werden. Die 10teilige Vermittlung dagegen wird voll ausgebaut geliefert, da jedes Bedienungsfeld ohne Einschränkung für jeden der nachstehend noch genauer behandelten Anschlüsse benutzt werden kann.

In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Anschluß- und Leitungsarten näher besprochen. Die einzelnen Verkehrsarten geben



A = Zusatz für Aufschaltverhinderung, FGW = Ferngruppenwähler, N = Sprechstelle, die über die Nachtvermittlung geschaltet ist, PGW = Postgruppenwähler (Verkehr aus dem öffentlichen Netz), R = Rufausscheider, U = Umschaltvorrichtung für Unfallverkehr, UeWS = Übertragung mit Weichensender, UW = Umsteuerwähler, W = Weiterschaltvorrichtung.

Abb. 88. Übersichtsplan eines Netzgruppenknotens.

gleichzeitig ein Bild von den vielfachen Möglichkeiten, die eine neuzeitliche Vermittlungseinrichtung bietet. Einen Überblick über eine umfangreiche Fernsprechanlage dieser Art gibt Abb. 88. In diesem Übersichtsplan sind die bisher gezeigten Wählerübersichten (vgl. z. B.

Abb. 17) durch die Vermittlungseinrichtungen ergänzt. Der Plan läßt das Zusammenarbeiten der zahlreichen Einrichtungen erkennen und soll gleichzeitig eine Art Leitfaden für die nachstehenden Ausführungen darstellen. Ein großer Teil der erforderlichen Relaiseinrichtung ist ferner am Schluß dieses Abschnittes (vgl. Abb. 95) dargestellt.

## 2. Verkehr mit dem öffentlichen Netz.

Für das öffentliche Fernsprechnetz gilt eine Fernsprechanlage dann als „Nebenstellenanlage“, wenn alle oder ein Teil der Sprechstellen zum Verkehr mit dem öffentlichen Netz (Postverkehr, Amtsverkehr<sup>1</sup>) zugelassen sind.

Die Sprechstellen werden unterteilt nach der Möglichkeit und dem Umfang, Amtsgespräche zu führen. Man unterscheidet „Nebenstellen“ und „Bahnstellen“ (allgemeiner „Hausstellen“ genannt). Nebenstellen können Amtsgespräche führen, während Bahnstellen auf den Verkehr innerhalb des betreffenden Bahnnetzes beschränkt sind. Die Nebenstellen gliedern sich wieder nach dem Umfang ihrer Berechtigung in „voll amtsberechtigte“ und „halb amtsberechtigte“ Nebenstellen. Voll amtsberechtigte Nebenstellen können abgehende Amtsverbindungen selbst herstellen; halb amtsberechtigten Nebenstellen dagegen ist der Zugang zum öffentlichen Netz nur mit Hilfe der Vermittlung möglich. Die Bahnstellen haben schließlich als Untergruppe die sog. „begrenzten Bahnstellen“, die nur Verbindungen innerhalb ihrer eigenen Fernsprechanlage aufbauen können.

Zur Unterscheidung dieser verschiedenen Arten von Sprechstellen sind Maßnahmen getroffen worden, durch die die Zuständigkeit der betreffenden Sprechstellen für den Amtsverkehr geprüft und ein Überschreiten der Berechtigung zwangsweise verhindert wird.

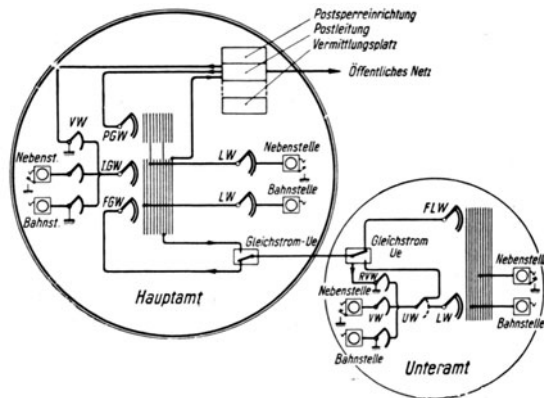
Für den *abgehenden* Amtsverkehr werden Bahnstellen gesperrt entweder durch Erde an dem besonderen Arm des VW (vgl. S. 45) oder durch Gruppierung, d. h. Trennung der den Bahnstellen zugänglichen GW von den GW der Nebenstellen. Die Bahnstellen-GW sind in diesem Fall in der 0. Dekade nicht verdrahtet. Fernwahl-, Fern-, Gesellschaftsleitungen usw. sind gleichfalls nicht zum Amtsverkehr zugelassen; sie werden daher wie Bahnstellen angeschlossen. Die Sperrung der begrenzten Bahnstellen wird ebenfalls durch Gruppierung vorgenommen. Die ihnen zugänglichen I. GW (bzw. LW) sind nur in den Dekaden verdrahtet, die dem erlaubten Verkehr entsprechen.

Im *ankommenden* Amtsverkehr werden die Bahnstellen im allgemeinen ebenfalls durch Gruppierung der GW bzw. LW ausgeschlossen.

<sup>1</sup> Für den Verkehr mit dem öffentlichen Netz werden die in der Nebenstellentechnik üblichen Ausdrücke verwendet. Der „Postverkehr“ z. B. wird also mit „Amtsverkehr“ bezeichnet.

Diese Anordnung ist deswegen am weitesten verbreitet, weil wegen der Wichtigkeit dieses Verkehrs jeder Amts-Ue (Post-Ue) ein besonderer GW oder LW fest zugeordnet wird (Amts-GW, Post-GW, PGW usw.). Die Bahn- und Nebenstellen liegen dann in verschiedenen Dekaden, wobei lediglich die Nebenstellen-Dekaden der PGW bzw. PLW verdrahtet sind (vgl. Abb. 88 u. 89).

In selteneren Fällen, besonders für den Verkehr zwischen Unterämtern und dem öffentlichen Netz, wird eine *Postsperreinrichtung* verwendet. Der Sperrung von Bahnstellen des Unteramts ist nämlich besondere Beachtung zu schenken. Getrennte Verbindungsleitungen für den Amtsverkehr vorzusehen (die Amtsleitungen für Haupt- und Unteramt enden sehr oft im Hauptamt; vgl. S. 61), ist aus wirtschaftlichen



FGW, FLW = Ferngruppenwähler, Fernleistungswähler,  
PGW = Postgruppenwähler (Verkehr aus dem öffentlichen Netz),  
RVW = Rückfragevorwähler.

Abb. 89. Verkehr von Haupt- und Unteramt mit dem öffentlichen Netz.

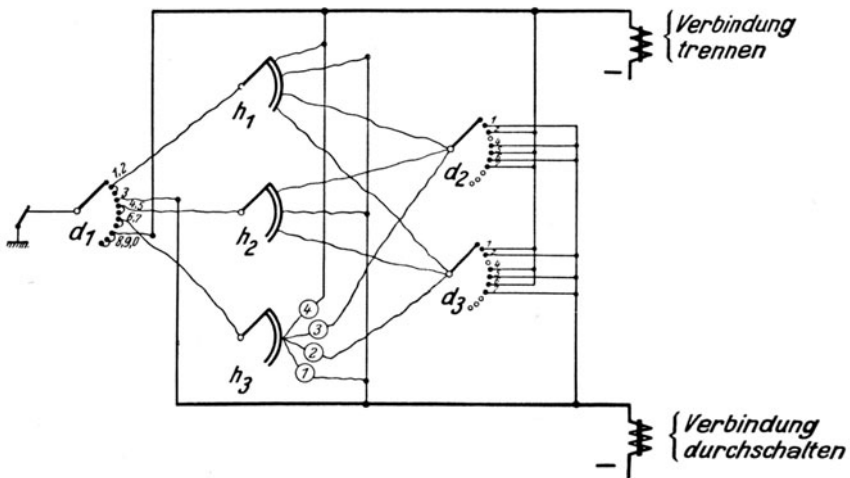
Gründen nicht vertretbar. Der Amtsverkehr muß also über die gleichen Leitungen geführt werden wie der übrige Verkehr (Abb. 89). Gruppierung der Sprechstellen allein kann demnach noch nicht die Sperrung erzielen.

Abgehend werden auch die Bahnstellen des Unteramtes durch Erde am VW gesperrt. Ankommend dagegen wird die Ausscheidung durch die Postsperreinrichtung in dem betreffenden Hauptamt vorgenommen. Durch diese wird die Nummernwahl der Vermittlungsperson beim Weiterleiten von Amtsverbindungen überprüft. Die Postsperreinrichtung enthält ein aus Relais und Wähler bestehendes Mitlaufwerk und veranlaßt je nach Berechtigung der gewählten Stelle das Durchschalten oder Auslösen der Verbindung.

Die Postsperreinrichtung ist eins der Beispiele für das Bestreben, den Aufwand auch für die verwickeltesten Schalteinrichtungen weitgehend

herabzudrücken und dadurch stets wirtschaftlich zu bleiben; auf sie soll daher hier etwas ausführlicher eingegangen werden.

Im allgemeinen werden die Sprechstellen des Unteramtes derart in Gruppen eingeteilt werden können, daß Bahn- und Nebenstellen nicht in der gleichen Dekade liegen. Dadurch kann die Abzählung durch die Postsperreinrichtung auf eine geringere Stellenzahl als die der Teilnehmer-Rufnummern beschränkt werden. Zu diesem Rufnummernrest kommen außerdem eine oder zwei Ziffern der verdeckten oder offenen Kennzahl des Unteramtes. Es besteht daher vielfach die Notwendigkeit, von der Postsperreinrichtung dreistellige Zahlen, d. h. etwa 1000 verschiedene Nummern, auf Berechtigung oder Nichtberechtigung untersuchen zu lassen. Das würde bedeuten, daß an der letzten Wählerstufe



$d_1 \dots d_3$  = Arme eines 10teiligen Drehwählers,  $h_1 \dots h_3$  = Arme eines 100teiligen Hebdrehwählers,  
 ⑦ ... ④ = behandelte Beispiele.

Abb. 90. Grundsätzliche Darstellung einer Postsperreinrichtung.

des Mitlaufwerkes 1000 verschiedene Punkte vorzusehen sind. Diese müßten je nach Berechtigung der Nummern an die Relaisanordnung für „Trennung“ oder an die für „Durchschaltung“ angeschlossen werden. Eine derartige Bauart würde aber einen sehr hohen Aufwand an Wählern erfordern.

Der Aufwand der Einrichtung konnte durch mehrfache Verwendung des gleichen Drehwählers herabgesetzt werden. In jeder der Anlagen werden bestimmte Dekaden von vornherein für die Amtsberechtigung bzw. Nichtamtusberechtigung bestimmt sein (in Abb. 90 z. B. die amtsberechtigten Dekade 3 und die nicht amtsberechtigten Dekaden 8, 9 und 0). Die übrigen zu überwachenden Dekaden werden zu je zwei zusammengefaßt. Die Unterscheidung innerhalb jeder dieser „Zweier-

gruppen“ (z. B. 1. oder 2. Hundert, 4. oder 5. Hundert) wird durch mehrfache Benutzung eines Drehwählers erreicht.

Die erste Ziffer der dreistelligen Nummern wird von dem 10teiligen Drehwähler mit den Armen  $d_1$ ,  $d_2$  und  $d_3$  verarbeitet. Die letzten beiden Ziffern stellen einen Hebdrehwähler mit den Armen  $h_1$ ,  $h_2$  und  $h_3$  ein. Wie die Verdrahtung in der Darstellung zeigt, werden von jedem dieser Arme zwei Hundertergruppen geprüft. Die Betriebsweise soll an den beiden Nummern 723 und 623 gezeigt werden.

Bei Wahl einer dieser beiden Nummern wird der Drehwähler auf den 6. oder 7. Schritt, der Hebdrehwähler auf den Kontakt 23 eingestellt. Dafür können vier Möglichkeiten bestehen:

1. 723 ist amtsberechtigt,  
623 ist amtsberechtigt.
2. 723 ist amtsberechtigt,  
623 ist nichtamtsberechtigt.
3. 723 ist nichtamtsberechtigt,  
623 ist amtsberechtigt.
4. 723 ist nichtamtsberechtigt,  
623 ist nichtamtsberechtigt.

*Zu 1.* Der Kontakt 23 des Hebdrehwählers (Arm  $h_3$ , da 6. bzw. 7. Hundert hier in Betracht kommt), führt unmittelbar zum Relais „Verbindung durchschalten!“.

*Zu 2.* Der Kontakt 23 wird mit dem Arm  $d_3$  des Drehwählers verbunden. Entsprechend der Wahl von 723 oder 623 steht der Drehwähler auf dem 7. oder 6. Schritt. Ist die amtsberechtigte Nummer 723 gewählt worden, wird über den Kontakt 7 des Armes  $d_3$  das Relais „Verbindung durchschalten!“ erregt. Ist dagegen die nichtamtsberechtigte Nummer 623 gezogen worden, so wird über den Kontakt 6 von  $d_3$  das Relais „Verbindung trennen!“ angeschaltet.

*Zu 3.* Der Kontakt 23 ist mit dem Arm  $d_2$  des Drehwählers verbunden. Dort sind die einzelnen Schritte umgekehrt wie für  $d_3$  verdrahtet, so daß hier Kontakt 7 „Trennen“ und Kontakt 6 „Durchschalten“ bedeutet.

*Zu 4.* Der Kontakt 23 ist unmittelbar zum Relais „Verbindung trennen!“ geführt.

Aus der Verdrahtung in Abb. 90 geht weiter hervor, daß der Kontakt 3 des Armes  $d_1$  sofort das Durchschaltezeichen gibt, während die Schritte 8, 9 und 0 immer die Sperrung veranlassen würden. Es sind dies die Nummern, die hier, wie bereits erwähnt, von vornherein als in ihrer Amtsberechtigung festgelegt angenommen sind. Die Ziffern 8 und 9 z. B. sind in diesen Ausführungen die Verkehrausscheidungsziffern für den Netzgruppen- bzw. Großnetzverkehr; die Ziffer 0 ist die Kennzahl für den



Amtsverkehr und ist ebenfalls gesperrt, da eine Verbindung Amtsteilnehmer—Bahnfernsprechanlage—Amtsteilnehmer nicht in Betracht kommt.

In dem Bestreben, den Verkehr völlig selbsttätig abzuwickeln, sind Einrichtungen entwickelt worden, die auch im ankommenden Verkehr vom öffentlichen Netz den Verbindungsaufbau ohne Zuhilfenahme einer Vermittlung gestatten. Bei diesem sog. SANA-Verkehr (Selbst-Anschluß-Nebenstellen-Anlagen) erscheint beim Verbindungsaufbau nur dann ein Anruf an der Vermittlung, wenn die Verbindung vom anrufenden Amtsteilnehmer lediglich bis zum Eintreffen in der Nebenstellenanlage aufgebaut, d. h. nur die Anrufnummer der Nebenstellenanlage gewählt wurde. Wird jedoch anschließend daran vom Amtsteilnehmer auch die gewünschte Sprechstelle innerhalb der Anlage gewählt, so erscheint an der Vermittlung kein Anruf und die gesamte Verbindung ist ohne Mitwirken einer Bedienungsperson hergestellt.

In den weitaus meisten Fällen jedoch führt man diese selbsttätige Abwicklung des ankommenden Verkehrs aus betrieblichen Gründen nicht durch, sondern der ankommende Anruf erscheint zunächst am Vermittlungsplatz (Hauptstelle, Abfragestelle) und bringt dort die Anruflampe zum Aufleuchten. Durch Umlegen des Abfrageschalters der Amtsleitung, die durch die Anruflampe gekennzeichnet ist, werden die gemeinsamen Einrichtungen des Platzes, wie Abfrageeinrichtung, Wähl-, Warte-, Aufschalte-, Rückmelde-, Ruf- und Flackertaste sowie der Nummernschalter bzw. Zahlengeber, der betreffenden Leitung zugeordnet. Um ein unzulässiges Verbinden von zwei Leitungen zu verhindern, wird beim Umlegen zweier Abfrageschalter ein nicht abschaltbarer Alarm ausgelöst.

Bevor von der Vermittlungsperson nach dem Abfragen die gewünschte Verbindung weiter aufgebaut werden kann, muß die Wähltaste gedrückt werden, durch die ein der Amts- (Post-) Ue fest zugeordneter GW (LW) belegt wird. Nachdem die gewünschte Nebenstelle angewählt ist, setzt der selbsttätige Ruf ein. Die Verbindung zwischen der Nebenstelle und dem anrufenden Amtsteilnehmer wird durch Zurücklegen des Abfrageschalters hergestellt. Meldet sich der angerufene Teilnehmer innerhalb von etwa 40 s nicht, so fällt die von der Vermittlungsperson aufgebaute Verbindung, also der Teil innerhalb der Bahnanlage, zusammen; der Anruf erscheint erneut am Vermittlungsplatz („Wiederanruf“). Dem Amtsteilnehmer wird hierdurch Gelegenheit gegeben, sich mit einem anderen Teilnehmer der Anlage verbinden zu lassen. Beim Melden des gerufenen Teilnehmers wird diese „40 s-Trennung“ durch den Meldestromstoß ausgeschaltet, der vom LW rückwärts zur Amts-Ue gegeben wird. Nach Gesprächsschluß löst die Verbindung selbsttätig beim Auflegen des Nebenstellen-Teilnehmers aus.

Ist die gewünschte Nebenstelle besetzt, so erhält die Vermittlung nach Aufbau der Verbindung das Besetztzeichen und kann dies unter Benutzung der Rückmeldetaste dem Amtsteilnehmer mitteilen. Wünscht der Teilnehmer das Freiwerden der Nebenstelle abzuwarten, so schaltet die Vermittlungsperson die Amtsverbindung durch Drücken der gemeinsamen Wartetaste auf „Warten“. Dieser Zustand wird durch Flackern der Belegtlampe gekennzeichnet. Der Verbindungsweg innerhalb der Anlage bis zur besetzten Nebenstelle wird beim Drücken der Wartetaste ausgelöst, damit während der Wartezeit keine Wähler unnötig belegt bleiben.

Anstatt den Teilnehmer auf „Warten“ zu legen, kann sich die Vermittlungsperson in besonders dringenden Fällen auf die besetzte Nebenstelle aufschalten, um sie von dem vorliegenden Amtsanruf zu unterrichten. Während dieser Aufschaltung erhalten die beiden Teilnehmer des bestehenden Gespräches ein Tickerzeichen, das ihnen das Eintreten und das Mithören der Vermittlungsperson anzeigt; der Amtsteilnehmer jedoch ist abgeschaltet und kann die Meldung nicht mithören. Hängt der gewünschte Teilnehmer ein, so wird die bestehende Verbindung ausgelöst und die ankommende Amtsverbindung sofort zur Nebenstelle durchgeschaltet.

Jede Nebenstelle kann sowohl während einer ankommenden als auch abgehenden Amtsverbindung Rückfrage halten, d. h. nach kurzem Drücken der Taste am Fernsprecher (Abb. 91) kann eine andere Sprechstelle angewählt werden. Beim Tastendruck wird im Fernsprecher Erde an die Teilnehmerschleife gelegt, wodurch in der Amts-Ue die Umschaltung auf Rückfrage vorgenommen wird. Dies geschieht im abgehenden Verkehr durch unmittelbare Beeinflussung eines Differentialrelais der Amts-Ue, da der Nebenstellenteilnehmer in diesem Falle über VW und GW (LW) dorthin durchgeschaltet ist. Im ankommenden Verkehr wird ein Differentialrelais des LW erregt, wodurch das Kennzeichen die aufgebaute Verbindung rückwärts bis zur Amts-Ue durchläuft (vgl. S. 53). Die Amts-Ue schaltet einen VW (Rückfrage-Vorwähler, RVW) an, mit dem jede Amtsleitung zusätzlich ausgerüstet ist (Simplex-Rückfrage). Die gewünschte Sprechstelle wird danach im ankommenden Amtsverkehr durch Rückwahl über den LW (vgl. S. 53), im abgehenden Amtsverkehr durch normale Wahl angewählt. Die Amtsverbindung hält sich währenddessen über eine Brücke; der Amtsteilnehmer kann das in Rückfrage gehaltene Gespräch nicht mithören. Nach Beendigung der Rückfrage genügt ein erneuter Tastendruck, um die Rückumsteuerung auf die Amtsverbindung zu veranlassen und die Rückfrageverbindung auszulösen.

Im ankommenden Amtsverkehr kann die Nebenstelle die Amtsverbindung auf einen anderen Teilnehmer umlegen lassen. Der Neben-

stellenteilnehmer „flackert“ zu diesem Zweck durch beliebiges Ablaufenlassen seines Nummernschalters zur Vermittlung, wo zusätzlich zur Beleglampe die Anruflampe wieder erscheint. Die Vermittlungsperson



Abb. 91. Wandfernsprecher aus Preßstoff mit Leerlauf-Nummernschalter und Erdungstaste.

wird dadurch zum Eintreten in die Verbindung veranlaßt, wobei die Sprechadern zum Amtsteilnehmer aufgetrennt werden. Diese Auftrennung findet bei jedem Eintritt der Vermittlungsperson in ein bestehendes

Gespräch statt, gleichgültig ob es ankommend oder abgehend aufgebaut ist. Die Vermittlung ist dann mit dem Nebenteilnehmer verbunden und kann sich nur durch Drücken der Rückmeldetaste mit dem Teilnehmer des öffentlichen Netzes verständigen. Durch Drücken der Wähltaste, die in diesem Fall als Teilauslösetaste arbeitet, wird der Innenteil der bestehenden Verbindung ausgelöst, sofern nicht durch Auflegen von der Nebenstelle aus schon vorher die Rückauslösung für diesen Teilabschnitt eingetreten ist. Ein erneutes Drücken der Wähltaste gestattet der Vermittlungsperson, in der vorher geschilderten Form eine Verbindung zu einem anderen Teilnehmer aufzubauen. Die Wähltaste arbeitet also als „Doppelbetriebstaste“ und stellt entweder einen Wähler für die Wahl bereit oder veranlaßt die Teilauslösung einer aufgebauten Verbindung.

Abgehende Amtsverbindungen werden von voll amtsberechtigten Nebenstellen selbst aufgebaut. Der Teilnehmer hat zu diesem Zweck zuerst die betreffende Kennzahl (z. B. „0“) zu wählen. Durch Einbau einer besonderen Sperreinrichtung kann verhindert werden, daß der Fern- oder Schnellverkehr des öffentlichen Netzes benutzt wird. Für diesen Verkehr ist dann eine Anmeldung bei der Vermittlung erforderlich, von der die gewünschte Verbindung für den Teilnehmer aufgebaut wird. Dies ermöglicht eine Überwachung der Gespräche höherer Gebühr.

Die Vermittlungsperson kann ferner bestellte Amtsverbindungen herstellen. Sie wählt zu diesem Zweck nacheinander unter Benutzung des Amts- (Post-) Schalters in das öffentliche Netz und nach Drücken der Wähltaste in die eigene Anlage. Auf ähnliche Weise können auch die abgehenden Amtsverbindungen halb amtsberechtigter Nebenstellen vermittelt werden.

Die jeder Amtsleitung zugeordnete Trenntaste ermöglicht ein zwangsweises Trennen der Amtsverbindung. Für den Verkehr nach öffentlichen Handämtern ist zum Anruf eine Flackertaste vorgesehen.

### **3. Verkehr über halbselbsttätige Fernleitungen und über OB-Gesellschaftsleitungen.**

*Halbselbsttätige Fernleitungen* sind Verbindungsleitungen von einer Selbstanschlußanlage nach Handvermittlungen oder auch nach anderen Selbstanschlußanlagen, wenn über sie keine Fernwahl abgewickelt wird. Diese Art von Leitungen wird mit „halbselbsttätig“ bezeichnet, da nur der abgehende Verkehr der betreffenden Selbstanschlußanlage dort keiner Vermittlung bedarf, während ankommende Verbindungen abgefragt und weitervermittelt werden müssen.

*OB-Gesellschaftsleitungen*, auch „Bezirksleitungen“ genannt, sind Doppelleitungen, deren Sprechstellen mit OB-Fernsprechern mit Kurbelinduktor ausgerüstet und parallel an die Leitung angeschlossen sind (vgl.

Abschnitt XIII). Zum Anruf einer anderen Sprechstelle oder des Vermittlungsplatzes werden auf diesen Leitungen Morsezeichen abgegeben. Damit diese an der Vermittlung nicht störend in Erscheinung treten, können sog. „Rufausscheider“ (vgl. Abb. 102) vorgesehen werden, die nur auf die für die Vermittlung bestimmten Morsezeichen hin den Anruf veranlassen.

Beiden Leitungsarten ist also gemeinsam, daß der ankommende Verkehr vermittelt werden muß. Abgehend wird die betreffende Leitung angewählt, worauf sich bei Fernleitungen die ferne Vermittlung meldet, während bei OB-Gesellschaftsleitungen zusätzlich das Morsezeichen der gewünschten Sprechstelle gegeben werden muß. Zu diesem Zweck hat der rufende Teilnehmer durch verschieden langen Ablauf seines Nummernschalters Striche (Wahl der Ziffer 7) und Punkte (Wahl der Ziffer 2) zu morsen. Die Umsetzung der Stromstoßreihen in Morsezeichen findet in der Anschlußübertragung der OB-Gesellschaftsleitung statt. Der Belegzustand wird durch eine Beleglampe gekennzeichnet.

Beim Eintreffen eines von der Leitung kommenden Rufes leuchtet die Anruflampe auf und veranlaßt die Vermittlungsperson abzufragen. Die Verbindung zu dem gewünschten Teilnehmer der Selbstanschlußanlage wird in ähnlicher Weise hergestellt, wie es bei dem Verkehr mit dem öffentlichen Netz bereits geschildert wurde. Auch hier erfolgt selbsttätig Teilauslösung und Wiederanruf am Vermittlungsplatz, wenn sich die gerufene Sprechstelle nicht innerhalb von ungefähr 40 s meldet. Rückfrage-, Warte- und Umlegemöglichkeit sind jedoch nicht vorgesehen.

Tritt die Vermittlungsperson in eine bestehende Verbindung ein, so werden die Sprechadern im Gegensatz zu der Ue für den Verkehr mit dem öffentlichen Netz nicht aufgetrennt, die beiden Teilnehmer bleiben vielmehr verbunden, und das Einschalten der Vermittlungsperson wird ihnen durch ein Tickerzeichen kenntlich gemacht. An Stelle eines fest zugeordneten GW für den ankommenden Verkehr, der bei den Ue für Leitungen aus dem öffentlichen Netz verwendet wird, sind die Ue für halbselbsttätige Fern- und OB-Gesellschaftsleitungen an VW angeschlossen (vgl. Abb. 88).

Der Anruf von einer Fern- oder OB-Gesellschaftsleitung aus zum Vermittlungsplatz ist auch bei belegter Leitung möglich. Dadurch können z. B. Unfallmeldungen jederzeit abgesetzt werden. Bei OB-Gesellschaftsleitungen, an die ein Rufausscheider angeschlossen ist, wird der Unfallruf durch das Aufleuchten einer Unfallampe besonders gekennzeichnet.

Die jeder Leitung zugeordnete Trenntaste ermöglicht im Bedarfsfalle ein zwangsweises Freimachen der Leitung. Soll von dem Vermittlungsplatz aus in die Leitung gerufen werden, so kann das nach Umlegen des Abfrageschalters einer freien Leitung mittels der gemeinsamen am Platz vorhandenen Ruftaste geschehen.

Für halbselfbsttätige Fernleitungen und für OB-Gesellschaftsleitungen wird eine einheitliche Ausführung der Anschlußübertragung verwendet (vgl. Abb. 95, rechts), die durch geringfügige Drahtumlegung am Anschlußverteiler für eine der beiden Betriebsarten geschaltet werden kann.

#### 4. Auskunftsanschlüsse.

Ebenso wie in öffentlichen Netzen Auskunftsstellen vorgesehen sind, erfordert auch der Betrieb in den ausgedehnten Bahn-Fernsprechnetzen die Einrichtung ähnlicher Stellen. Neben der Auskunftserteilung können diese Stellen jedoch weitere Aufgaben übernehmen, wie z. B. dem Teilnehmer in dringlichen Fällen beim Aufbau einer Verbindung behilflich zu sein.

Obwohl nämlich für den Fernwählverkehr zahlreiche Erleichterungen geschaffen werden können, wie z. B. gleiche Rufnummern für einander entsprechende Dienststellen, können in großen Landesnetzen dennoch Unbequemlichkeiten auftreten, wenn der Teilnehmer beim Verbindungsaufbau nach entlegenen Sprechstellen stets nur auf sich allein angewiesen ist. Dies ist besonders dann der Fall, wenn es unmöglich ist, sämtliche Sprechstellen mit gültigen Teilnehmerverzeichnissen für das gesamte Gebiet eines größeren Bahnnetzes zu versorgen. Für derartige große Netze ist daher auf Wunsch der Verwaltungen zwar die Möglichkeit aber nicht der Zwang zum Fernwählen vorgesehen. Der Teilnehmer kann die Verbindung selbst herstellen und wird dies auch in den meisten Fällen tun; er kann die Weitervermittlung aber auch, falls er allein nicht weiterkommt, einer Vermittlungsperson überlassen. Zu diesem Zweck sind einmal die „Auskunftsanschlüsse“ vorhanden, die in jeder Anlage ausgewählt und zur Unterstützung herangezogen werden können. Ferner sind für die Fernwählleitungen besondere Überwachungseinrichtungen geschaffen worden, die später noch behandelt werden (S. 133).

Will z. B. ein Teilnehmer eine Sprechstelle einer fernen Anlage erreichen, ohne daß ihm deren Anrufnummer bekannt ist, so kann er durch Wählen der Kennzahl der betreffenden Anlage die Verbindung dorthin über mehr oder weniger zahlreiche Verbindungsleitungen aufbauen und sich nach Wahl des Auskunftsanschlusses die Anrufnummer des gewünschten Teilnehmers angeben lassen.

Eine solche Verbindung kann u. U. über sehr viele Verbindungsleitungen verlaufen. Um dem Teilnehmer, nachdem er die gewünschte Anrufnummer erfahren hat, ein erneutes Aufbauen der Verbindung zu ersparen, kann von der Vermittlungsperson aus, wenn dies betrieblich erwünscht ist, über den Auskunftsanschluß weitervermittelt oder vom rufenden Teilnehmer der fernen Anlage aus auch selbst weitergewählt werden. Zu diesem Zweck ist jedem Auskunftsanschluß ein VW fest

zugeordnet, der durch die Vermittlungsperson nach dem Abfragen eines aufgelaufenen Anrufes angelassen werden kann (vgl. Abb. 88).

Wird der weitere Aufbau der Verbindung von der Vermittlungsperson übernommen, so besteht Aufschaltmöglichkeit auf besetzte Teilnehmer. Durch Teilauslösung mittels der Wähltaste kann ferner das von der Vermittlungsperson aufgebaute Teilstück jederzeit wieder ausgelöst werden; bei besetzter Sprechstelle besteht also auch die Möglichkeit, die Verbindung nach einem anderen Teilnehmer zu leiten. Die Auslösung der Verbindung über einen Auskunftsanschluß wird selbsttätig durch den zuerst aufliegenden Teilnehmer veranlaßt (Auslösung bzw. Rückauslösung).

Der Auskunftsanschluß kann auch dazu benutzt werden, eilige Verbindungen nach entfernt liegenden Anlagen herzustellen. Ein Teilnehmer, der seine Verbindung z. B. infolge Besetztseins der Leitungen nicht herstellen kann, ruft den Auskunftsanschluß des Vermittlungsplatzes an. Durch Wahl einer besonderen Ziffer kann der Anruf auch als dringend gekennzeichnet werden; am Vermittlungsplatz leuchtet dann neben der gewöhnlichen noch eine weitere Anruflampe auf. Durch Drücken der Trenntaste kann die Vermittlungsperson eine Leitung des gewünschten Bündels freimachen und den Anruf über den VW des Auskunftsanschlusses weiterleiten. Auf diese Weise kann die Verbindung von Anlage zu Anlage aufgebaut werden, so daß dringende Verbindungen jederzeit herzustellen sind, auch wenn besetzte Leitungen dies dem Teilnehmer unmöglich machen.

### 5. Unfallanschlüsse und Unfallverkehr.

Bei einer Verkehrsstörung bzw. einem Unfall sind Gesprächsverbindungen zwischen der Unfallstelle und bestimmten Dienststellen bzw. dem übrigen Fernsprechnetze erforderlich. Um nicht auf jeder Strecke Sonderleitungen für derartige Fälle vorsehen zu müssen, werden bestimmte Leitungen, die im allgemeinen dem vollselbsttätigen Fernverkehr dienen, im Bedarfsfalle auf Unfallverkehr umgeschaltet und halb-selbsttätig betrieben. Diese „Unfallnachrichtenleitungen“, die für diese Betriebsart von vornherein bestimmt und auf der Strecke besonders gekennzeichnet werden, sind in den Anlagen über eine *Umschalteinrichtung für Unfallverkehr* (Abb. 92) geführt.

Die Umschalteinrichtung besitzt ein nach dem Koordinatensystem aufgebautes Feld von 4 senkrechten Verbindungs- und 10 bzw. 25 waagerechten Anschlußreihen (Abb. 93). Die senkrechten Verbindungsreihen enden an Ue für halb-selbsttätigen Verkehr, für die besondere „Unfallanschlüsse“ am Vermittlungsplatz vorgesehen sind. Über die waagerechten Anschlußreihen sind bestimmte Fernwählleitungen, die erwähnten „Unfallnachrichtenleitungen“, der einzelnen Verkehrsrichtungen ge-

führt. Durch Drehen der seitlich angeordneten Sperrtaste wird die zur Fernwahl-Ue führende Verbindung aufgetrennt, so daß die Leitung vom normalen Verkehr nicht mehr erreicht werden kann.

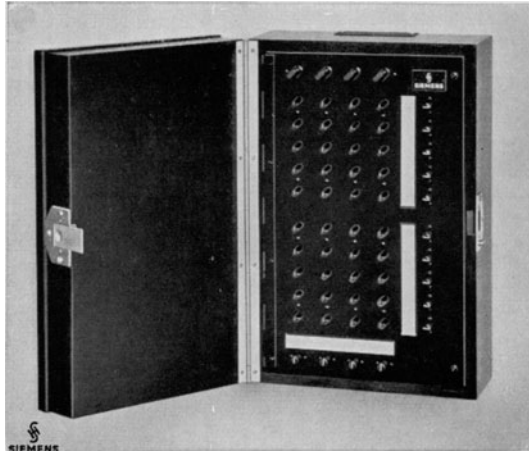
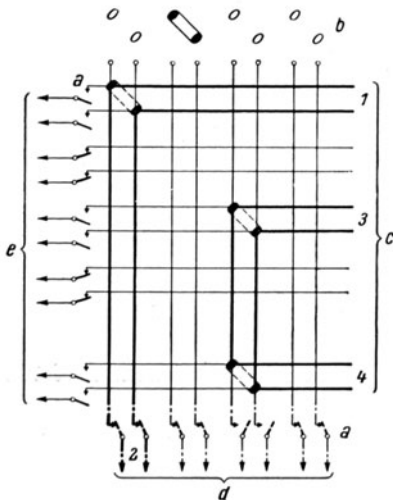


Abb. 92. 10 teilige Umschalteinrichtung für Unfallverkehr.



*a* = Sperrtasten, *b* = Leerklinken, *e* = ankommende Unfallnachrichtenleitungen, *d* = nach den halbselfsttätigen Übertragungen und zum Vermittlungsplatz, *e* = nach den Fernwahlübertragungen.

Abb. 93. Grundsätzliche Darstellung der Umschalteinrichtung für Unfallverkehr.

Durch Umstecken eines der oben in Leerklinken (*b* in Abb. 93) befindlichen schnurlosen Stöpsel kann eine Anschlußreihe auf eine Verbindungsreihe geschaltet werden. Die betreffende Unfallnachrichtenleitung führt dann unmittelbar nach einem Unfallanschluß der Vermittlung (Verbindung 1 . . . 2).

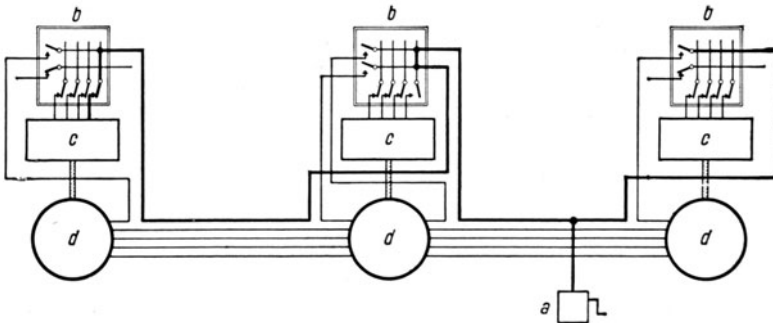
Soll die Unfallstelle nicht mit der nächstgelegenen Vermittlung, sondern mit der einer dahinterliegenden Anlage verbunden werden (Abb. 94), so ist die dazwischenliegende Anlage zu umgehen. Zu diesem Zweck wird die ankommende und eine weiterführende Unfallnachrichtenleitung durch Drehen der Sperrtasten gesperrt und über zwei



Stöpsel auf die gleiche Verbindungsreihe geschaltet (Verbindung 3 . . . 4 in Abb. 93). Die umgangene Vermittlung wird ebenfalls durch Drehen der Sperrtaste unterhalb der betreffenden Verbindungsreihe abgetrennt.

Nach der Umschaltung wickelt sich auf den bis dahin vollselbsttätig betriebenen Fernwahlleitungen der Verkehr, abgesehen von einigen betrieblichen Maßnahmen, ähnlich ab wie auf halbselbsttätigen Fernleitungen bzw. OB-Gesellschaftsleitungen. An der Unfallstelle wird ein tragbarer OB-Fernsprecher mit Kurbelinduktor angeschlossen (vgl. Abb. 94 bzw. auch 5).

Durch Betätigen des Kurbelinduktors an der Unfallstelle wird die Anruflampe am Platz zum Aufleuchten gebracht. Die Weitervermittlung geschieht genau so, wie es schon bei dem Verkehr über halbselbsttätige Fernleitungen geschildert wurde.



$a$  = Unfallstelle mit OB-Fernsprecher,  $b$  = Umschalteinrichtung,  
 $c$  = Vermittlungsplatz,  $d$  = Selbstanschlußanlage.

Abb. 94. Unfallverkehr.

In entgegengesetzter Richtung wird es im allgemeinen erwünscht sein, die Berechtigung eines Anrufes zur Unfallstelle zu prüfen. Durch geringfügige Umschaltungen in der Anschluß-Ue kann auch für diesen Verkehr die Anruflampe gebracht werden, so daß das Durchschalten des Anrufes zur Unfallstelle von der Vermittlungsperson abhängt. Dann müßte die Anrufnummer des Unfallanschlusses bekannt sein. Ferner könnte der Platz auch über einen Auskunftsanschluß angerufen werden, über den dann die Weitervermittlung zur Unfalleitung stattfinden würde.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Auskunftsanschlüsse nur zum Anmelden des Gespräches bei der Vermittlung zu benutzen (vgl. Abb. 88). Danach baut die Vermittlungsperson vom Unfallanschluß aus die Verbindung von neuem zum Anrufenden auf, der inzwischen eingehängt haben muß. Zum Rufen der Unfallstelle dient dann die gemeinsame Ruftaste, die z. B. für die Zeichengabe über OB-Gesellschafts-

leitungen an jedem Vermittlungsplatz vorgesehen ist. Diese Verkehrsabwicklung bietet gleichzeitig die Möglichkeit, die Angaben des anrufenden Teilnehmers, der ja seine Anrufnummer angeben muß, und seine Berechtigung für den Unfallverkehr zu prüfen.

In dringenden Fällen kann durch Drücken der Trenntaste, die jeder Unfalleitung zugeordnet ist, eine bestehende Verbindung zugunsten einer anderen getrennt werden.

### **6. Vermittlungsanschluß.**

Um bestellte Verbindungen innerhalb des gesamten Bahnnetzes herstellen zu können, ist ein sog. „Vermittlungsanschluß“ zum Anrufen und Verbinden zweier Teilnehmer der eigenen oder einer fremden Anlage vorgesehen.

An den Vermittlungsanschluß sind zwei VW angeschlossen (vgl. Abb. 88). Durch Umlegen des Abfrageschalters nach beiden Richtungen und jeweilige Anwahl eines Teilnehmers wird die gewünschte Verbindung hergestellt und durch Zurücklegen des Schalters in die Ruhelage durchgeschaltet. Jeder Wahlvorgang wird auch hier durch Drücken der Wähltaste eingeleitet. Eine Beleglampe kennzeichnet den Zustand des Vermittlungsanschlusses. Trennmöglichkeit ist vorgesehen. Die Verbindung wird ausgelöst, wenn einer der beiden Teilnehmer den Hörer wieder auflegt.

### **7. Dienstanschluß.**

Für den abgehenden Verkehr der Vermittlungsperson ist ein „Dienstanschluß“ am Platz vorhanden. Die Vermittlungsperson ist durch ihn in der Lage, alle Sprechstellen der eigenen Anlage oder des angeschlossenen Bahnnetzes anzuwählen. Die Anschaltung an die Wählereinrichtung findet teilnehmermäßig über einen VW statt (vgl. Abb. 88).

### **8. Hinweisanschlüsse.**

Um die Anrufe bei Teilnehmern zu erfassen, die vorübergehend abwesend oder deren Rufnummern geändert worden sind, werden die betreffenden Teilnehmerleitungen am Hauptverteiler der Anlage abgesteckt und auf die hierfür vorgesehenen Hinweisanschlüsse der Vermittlung geschaltet. Zu diesem Zweck enden die Leitungen, die vom Verteiler nach den Hinweisanschlüssen führen, an besonderen Stöpseln (vgl. Abb. 88). Bei der Umschaltung werden diese Stöpsel am Hauptverteiler auf die betreffenden Teilnehmeranschlüsse aufgesteckt, wobei gleichzeitig die zu den Teilnehmern führenden Leitungen abgetrennt werden.

Alle Anrufe für derartige auf „Hinweis“ geschaltete Sprechstellen kommen bei der Vermittlung an und können dort nach Umlegen des Abfrageschalters entsprechend beantwortet werden.

Zwei Hinweisanschlüsse beanspruchen nur den Platz einer der 50 Einheiten, mit denen der halb selbsttätige Vermittlungsplatz ausgebaut werden kann.

### 9. Nachtvermittlung.

Um bestimmte Teilnehmer nachts dienstlich in ihrer Wohnung erreichen, gleichzeitig aber auch eine Störung durch nicht wichtige Anrufe verhindern zu können, sind die Teilnehmerleitungen nach den betreffenden Sprechstellen über besondere Anschlüsse des Vermittlungsplatzes geführt (vgl. Abb. 88). Jedes der für diese Sprechstellen ankommenden Gespräche kann dort, sofern die „Nachtvermittlung“ durch Umlegen eines Schalters in Betrieb genommen ist, vorerst von der Vermittlungsperson auf Dringlichkeit hin geprüft und danach vermittelt oder abgelehnt werden.

Während der abgehende Verkehr voll selbsttätig in der üblichen Form abgewickelt wird, laufen ankommende Verbindungen nach Umlegen des Schalters am Vermittlungsplatz ein und bringen die Anruflampe zum Leuchten. Die Vermittlungsperson wird dadurch zum Eintreten veranlaßt und übernimmt nach Vorschrift die Erledigung der ankommenden Anrufe. Bestehende Gespräche werden bei Umlegen dieses „Nachtalters“ und des Abfrageschalters nicht beeinflußt, so daß es der Vermittlungsperson nicht möglich ist, sich in Gespräche einzuschalten. Eine Beleglampe, die sowohl vom abgehenden als auch vom ankommenden Verkehr gesteuert wird, kennzeichnet den Besetztzustand des Teilnehmeranschlusses.

### 10. Überwachung von Fernwahrleitungen.

Eine wichtige Aufgabe der Vermittlung ist ferner die Überwachung voll selbsttätig betriebener Leitungen. Die ausgedehnten Bahnnetze und die Eigenart dieses Betriebes erfordern es, daß dringende Anrufe im Bedarfsfall auch bei Besetztsein aller Leitungen eines Bündels herzustellen sind. Aus diesem Grunde werden auch die Fernwahrleitungen einer gewissen Überwachung unterworfen. Um die Vermittlungsperson möglichst wenig zu belasten, und mit Rücksicht auf größtmögliche Wirtschaftlichkeit ist man bestrebt, die Überwachung einer solchen Leitung mit geringen Mitteln durchzuführen. Eine Lampe kennzeichnet die Belegung der Leitung. Durch Umlegen eines Abfrageschalters kann die Vermittlungsperson in eine bestehende Verbindung eintreten, sich von der Wichtigkeit des Gespräches überzeugen und die Verbindungsleitung gegebenenfalls mit Hilfe einer zugeordneten Trenntaste für ein dringenderes Gespräch freimachen. Ein Tickerzeichen zeigt den sprechenden Teilnehmern das Eintreten der Vermittlungsperson an. Mittels dieses einfachen Zusatzes kann durch zweckmäßige Ausnutzung des Auskunftsanschlusses jederzeit eine eilige Sofortverbindung unabhängig vom Zu-

stand der Leitung, allerdings nur mit Hilfe einer oder mehrerer Vermittlungspersonen, über beliebig viele Anlagen hinweg aufgebaut werden. Je zwei derartige Einrichtungen entsprechen einer der erwähnten 50 Einheiten, mit denen der Vermittlungsplatz ausgebaut werden kann.

Neben dieser sog. „kleinen Überwachung“ wurde eine Überwachungseinrichtung entwickelt, die wesentlich mehr Möglichkeiten bietet und besonders für hochwertige Leitungen über große Entfernungen verwendet wird. Wie schon unter „Auskunftsanschlüsse“ erwähnt ist, wurde für große Netze zwar die Möglichkeit aber nicht der Zwang zum Fernwählen vorgesehen. Zu diesem Zweck wurden neben den erwähnten Auskunftsanschlüssen für die wichtigsten Fernwählleitungen besondere Überwachungseinrichtungen geschaffen, die eine sog. „Kannfernwahl“ ermöglichen. Durch sie kann der Teilnehmer Vermittlungspersonen ferner Anlagen anrufen, ohne daß es notwendig ist, durch eine besondere Wahl den betreffenden Auskunftsanschluß anzusteuern. Diese Einrichtung vermeidet also unnötige Belegungen des Auskunftsanschlusses und weiterer Wähleinrichtungen.

Hat nämlich ein ferner Teilnehmer eine mit einer solchen Überwachungseinrichtung ausgerüstete Leitung ankommend belegt, so leuchtet die Anruflampe auf, wenn er nach dem Belegen nicht innerhalb von etwa 10 s weiterwählt. Die Vermittlung wird dadurch zum Eintreten veranlaßt, kann Auskunft erteilen und den Teilnehmer selbst weiterwählen lassen oder auch für den Teilnehmer weiterwählen. Im letzten Falle kann sich die Vermittlungsperson ferner auf besetzte Teilnehmer aufschalten (Tickerzeichen); durch Drücken der Wähltaste kann sie den von ihr aufgebauten Verbindungsabschnitt auslösen (Teilauslösung) und eine Ersatzverbindung herstellen.

Wurde ein ferner Teilnehmer ordnungsgemäß angewählt und meldet sich nicht nach etwa 40 s, so veranlaßt die letzte, im Zuge der Verbindung liegende Überwachungseinrichtung einen Anruf bei der betreffenden Vermittlung. Durch Umlegen des zugeordneten Abfrageschalters tritt die Vermittlungsperson in die aufgebaute Verbindung ein und nimmt gegebenenfalls die Teilauslösung des anschließend an diese Leitung aufgebauten Verbindungsabschnittes vor; auf Wunsch des rufenden Teilnehmers kann dann z. B. eine Verbindung zu einem anderen Teilnehmer dieser Anlage hergestellt werden.

Liegen im Zuge einer Verbindung mehrere Leitungen, die mit solchen „großen Überwachungseinrichtungen“ ausgerüstet sind, so wird durch einen Abschaltestromstoß, der beim Belegen einer Leitung von der abgehenden Ue gegeben wird, erreicht, daß nie mehr als eine Überwachung an die teilweise oder ganz aufgebaute Verbindung angeschaltet ist. Hierdurch wird vermieden, daß gleichzeitig mehrere Vermittlungspersonen in eine Verbindung eintreten können.

Der selbsttätige Anruf wird wieder rückgängig gemacht, wenn der Rufende vor Eintritt der Vermittlungsperson mit dem Wählen fortfährt oder wenn sich der Angerufene nachträglich noch meldet.

### 11. Einbau des Relaisteils.

Die Relaiseinrichtungen für die verschiedenen Anschlüsse und Leitungen der halbselbsttätigen Vermittlung werden, wie schon erwähnt, in ein- oder mehrteiligen Rahmen bzw. auf Schienen angeordnet. Mehrere dieser Einheiten werden in Gestellrahmen normaler Abmessungen zusammengefaßt. Abb. 95 zeigt zwei derartige Gestellrahmen, die etwa dem Ausbau einer mittleren Anlage entsprechen. Im linken Gestell sind u. a. die Relaiseinrichtungen untergebracht, die zum Normalausbau einer Vermittlung gehören. In weiteren Gestellen werden die Einrichtungen zusammengefaßt, die die Leitungszahl und -art der betreffenden Anlage erfordern.

In dem abgebildeten Beispiel (Abb. 95) sind im einzelnen folgende Rahmen bzw. Schienen eingebaut:

- a* = 1 Rahmen mit 2 Schienen für den Relais teil der Platzeinrichtungen.
- b* = 1 Relaisschiene für den Vermittlungs- und den Dienstanschluß.
- c* = 1 Relaisschiene für 4 Hinweisanschlüsse (der darunter befindliche Raum ist für den Nachbau von weiteren 4 Hinweisanschlüssen freigelassen).
- d* = 4 Rahmen mit je 2 Relaisschienen für die Umstellung von Fernwahlleitungen auf halbselbsttätigen Betrieb (z. B. für den Unfallverkehr).
- e* = Sicherungsschienen mit Einzelsicherungen.
- f* = Zusatzapparaterahmen mit Tasten- und Klinkenstreifen für Sperrtasten und Prüfklinken sowie Bezeichnungsstreifen.
- g* = Signalschiene mit Sperrelais, Sperrlampen usw. Die Sperrelais übernehmen beim Belegen einer Einrichtung über deren Prüfklinke die Sperrung für den Fernsprechverkehr.
- h* = 4 Rahmen mit je 2 Relaisschienen für 4 Auskunftsanschlüsse.
- i* = Überwachungen für Fernwahlleitungen.
- k* = 2 Anschlußübertragungen (2 Rahmen mit je 2 Relaisschienen) für den Verkehr mit dem öffentlichen Netz (Amts-, Postverkehr).
- l* = 7 Rahmen mit je 2 Relaisschienen für 7 halbselbsttätige Fern- oder OB-Gesellschaftsleitungen.
- m* = Sicherungsalarmrelais. Auf der gleichen Schiene bzw. darunter befinden sich Hauptsicherungen, Erdklemme, Verteiler und Lampenwinkel.

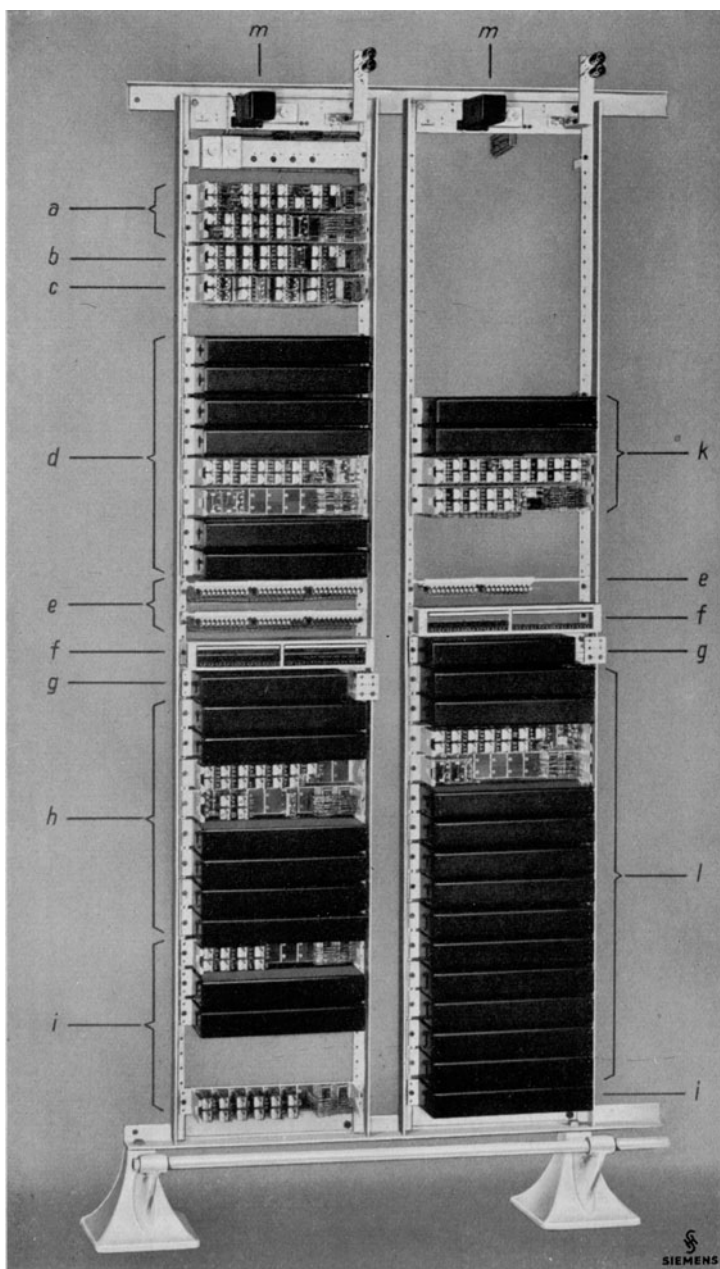


Abb. 95. Gestellrahmen mit Relais-einrichtungen für halbselbsttätige Vermittlungen.

## XII. Zusatz- und Sondereinrichtungen.

Neben den bisher behandelten Einrichtungen und Anordnungen — Wähler, Schaltmittel für den Fernwählverkehr und Einrichtungen zur Abwicklung des halbselbsttätigen Betriebes — können die Fernsprechanlagen mit den verschiedenartigsten Zusatzeinrichtungen ausgestattet sein. Mit ihnen werden zusätzlich Eigenheiten eines bestimmten Verkehrs erfüllt oder besonderen Verhältnissen an einzelnen Sprechstellen Rechnung getragen; andere dienen der erhöhten Bequemlichkeit des Teilnehmers.

Je nach Bedeutung und Einsatz dieser Zusatzeinrichtungen, ob sie z. B. der Allgemeinheit oder nur einzelnen Teilnehmern zur Verfügung stehen, sind sie in der Fernsprechanlage selbst oder bei den Sprechstellen, oft auch auf beide Stellen aufgeteilt, untergebracht.

Ein Teil dieser Einrichtungen, denen im Zusammenhang mit den hier behandelten Anlagen besondere Bedeutung zukommt, soll nachstehend kurz beschrieben werden.

### 1. Störungsstelle.

Zur Meldung von Störungen an den Sprechstellen, Leitungen usw. wird in jeder Anlage eine sog. „Störungsstelle“ eingerichtet. Sie kann von jeder Sprechstelle aus, auch von denen ferner Anlagen, unter einer bestimmten Rufnummer erreicht werden; diese Rufnummer wird zweckmäßig für alle Anlagen des gesamten Netzes vereinheitlicht.

Der Störungsstelle werden bis drei Leitungen zugeordnet. Da sich das Pflegepersonal im Wählersaal, Prüfraum, Batterieraum usw. aufhalten kann, ist die Aufstellung mehrerer Fernsprecher vorteilhaft, zu denen jeweils alle drei Leitungen führen. Um den Gesamtaufwand möglichst gering zu halten, wurde die Zahl der Fernsprecher auf drei beschränkt. Das Störungspersonal kann sich von jedem dieser Fernsprecher an jede der drei Leitungen anschalten.

In den drei Fernsprechern (Abb. 96) ist jeder Leitung neben Abfrage- und Haltehebel eine Anruflampe und eine Besetztlampe zugeordnet. Es kann also überall sofort erkannt werden, daß ein neuer Anruf vorliegt und ob er schon von einer anderen Stelle aus entgegengenommen wird.

Mit Rücksicht auf die verschiedenen Bedingungen, die die Störungsstelle erfüllen muß, ist der Anschluß an die LW (bzw. GW) nicht teilnehmermäßig, sondern über besondere Anschlußübertragungen vorgenommen worden. Außerdem ist jeder Leitung ein VW zugeordnet, über den die abgehenden Verbindungen hergestellt werden.

Um in einem Netz die Nummer der Störungsstelle einheitlich festlegen zu können, wird die Störungsstelle abhängig von der Größe der Anlage wahlweise an GW oder LW angeschlossen. Dabei läßt es sich

mitunter nicht verhindern, daß sie in kleinen Anlagen schon mit einer geringeren Anzahl von Ziffern belegt wird, als der allgemein festgelegten Anrufnummer entspricht. Um Unzuträglichkeiten durch vorzeitiges Eintreten des Störungspersonals zu vermeiden, und vor allem zur Sicherstellung des Teilnehmer-Meldestromstoßes ertönt der Anruf bei der Störungsstelle immer erst dann, wenn die Wahl der vollständigen Ruf-



Abb. 96. Fernsprecher für die Störungsstelle.

nummer beendet ist. Für Fälle, in denen die Belegung schon früher stattfindet, ist eine Speicherung bis zu zwei Ziffern vorgesehen.

Trifft auf einer Leitung ein Anruf ein, während vom gleichen Fernsprecher aus noch auf einer der anderen Leitungen gesprochen wird, so kann die erste Verbindung mittels eines zugeordneten Haltehebels gehalten werden. Der Abfragehebel der ersten Leitung geht beim Abfragen des neuen Anrufes selbsttätig in die Ruhelage zurück. In der gleichen Weise kann auch ein dritter Anruf abgefragt werden. Die erste Verbindung wird durch erneutes Umlegen des entsprechenden Abfragehebels



übernommen. Durch eine besondere Verriegelung wird das Zusammenschalten zweier Leitungen zwangsläufig verhindert.

## 2. Fangeinrichtung.

Böswillige Anrufer können mittels einer Fangeinrichtung festgestellt werden, die bestimmten Teilnehmern, die sich belästigt fühlen, zeitweise oder dauernd zugeordnet wird. Die Anschaltung der Fangeinrichtung wird am Hauptverteiler und am Verteiler des VW-Rahmens vorgenommen.

Kommt ein Anruf bei einer Sprechstelle an, deren Anschlußleitung an die Fangeinrichtung angeschaltet ist, so wird der LW beim Abheben des angerufenen Teilnehmers auf die Fangeinrichtung durchgeschaltet, wonach die Auslösung der Verbindung vom Gerufenen abhängig ist.

Handelt es sich um einen böswilligen Anruf, und wünscht der gerufene Teilnehmer die Feststellung des Anrufenden, so drückt er die Taste seines Fernsprechers. Dadurch wird in der Fangeinrichtung eine Rückfrageumsteuerung vorgenommen und dem Teilnehmeranschluß des Gerufenen ein Rückfragevorwähler zugeordnet; die Verbindung zum rufenden Teilnehmer wird gehalten. In der Rückfragestellung kann der belästigte Teilnehmer eine bestimmte Stelle der Fernsprechanlage, z. B. die Störungsstelle, anrufen, die durch Belegtlampe und Abfrageklinke in der Fangeinrichtung die „gefangene“ Verbindung feststellt. Durch Drücken der Fangtaste wird der Rufende endgültig festgehalten und gleichzeitig ein Summerzeichen an die Leitung gelegt, damit die Verbindung leichter durch die Anlage hindurch verfolgt werden kann. Während dieser Untersuchung kann der gerufene (belästigte) Teilnehmer über den Rückfrageanschluß abgehend sprechen. Nach Feststellung des Rufenden wird die Einrichtung ausgelöst und die festgehaltene Verbindung und damit auch der Anschluß des gerufenen Teilnehmers aus der Rückfragestellung zurückgeschaltet.

## 3. Zweieranschluß.

In Bahnanlagen sind vielfach Sprechstellen vorhanden, die zwar selbst nahe beieinander liegen, jedoch zum Anschluß an ihre Selbstanschlußanlage längere Teilnehmerleitungen benötigen würden. Da der Verkehr solcher Stellen oft gering ist, wird man bestrebt sein, die notwendige Anschlußleitung gemeinsam mehreren Sprechstellen zuzuordnen. Neben den in Abschnitt VIII beschriebenen Kleinanlagen können sog. „Zweieranschlüsse“ verwendet werden, die jeweils den Anschluß zweier benachbarter Sprechstellen über eine gemeinsame Teilnehmerleitung ermöglichen.

Solche Zweieranschlüsse werden mit oder ohne Verkehr der beiden Teilnehmer untereinander ausgerüstet. Da es sich jedoch immer um die Vereinigung zweier benachbarter Sprechstellen handelt, ist der höhere

Aufwand für die Gesprächsmöglichkeit der beiden Teilnehmer untereinander nur in seltenen Fällen gerechtfertigt. Es soll daher in diesem Zusammenhang nur auf Zweieranschlüsse ohne gegenseitigen Verkehr eingegangen werden.

Jede der beiden Sprechstellen hat eine besondere Rufnummer und demnach auch eigene Ausgänge am LW. Gemeinsam wird von ihnen die Teilnehmerleitung und der VW (bzw. die Teilnehmerschaltung bei Anrufsucherbetrieb) benutzt. Gegenüber der Ersparnis an einer vollständigen Teilnehmerleitung und einem Vorwähler steht der Aufwand der „Sperrschaltung“ und eine geringfügige Erweiterung der VW- bzw. Teilnehmerschaltung. Die Wirtschaftlichkeit von Zweieranschlüssen steigt daher mit wachsender Länge der Teilnehmerleitung.

Die Sperrschaltung wird in der Nähe der beiden Teilnehmer untergebracht. Sie ist die Trennstelle, an der sich die zweiadrige Teilnehmer-

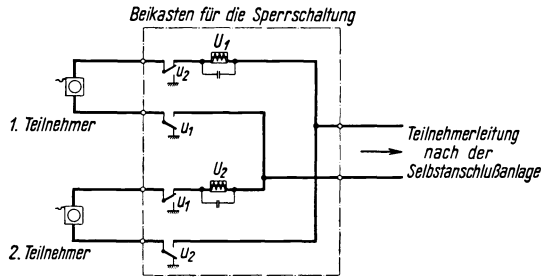


Abb. 97. Sperrschaltung für Zweieranschlüsse.

leitung in zwei Doppelleitungen für die beiden Fernsprecher teilt (Abb. 97). Die erforderlichen Schaltmittel sind zusammen mit einer Anschlußleiste in einem Beikasten (Abb. 98) eingebaut.

Zum Anruf eines Teilnehmers wird je nach dessen Anschaltung die  $a$ - oder  $b$ -Ader der Teilnehmerleitung benutzt. Da der Rufstrom im LW an die  $a$ -Ader gelegt wird, ist der eine Anschluß am LW normal an die gemeinsame Leitung angeschlossen, so daß der entsprechende Teilnehmer über die  $a$ -Ader, über seinen Fernsprecher und den geerdeten Kontakt seines Umschalterrelais ( $u_1$ ) gerufen wird. Der zweite Teilnehmer jedoch ist derart angeschaltet, daß die  $a$ -Ader des LW mit der  $b$ -Ader der gemeinsamen Anschlußleitung verbunden wird; der von der  $a$ -Ader des LW kommende Rufstrom gelangt also über die  $b$ -Ader zum Fernsprecher des zweiten Teilnehmers und Erde am  $u_2$ -Kontakt. Die in dem Beikasten eingebaute Sperrschaltung schaltet im Ruhezustand für einen Teilnehmer jeweils nur die  $a$ - und für den anderen Teilnehmer nur die  $b$ -Ader zum Fernsprecher durch und stellt somit den Anruf des gewünschten Teilnehmers sicher.

Beim Abheben des Teilnehmers trennt das zugehörige Umschalte-relais ( $U_1$  oder  $U_2$ ) die Erdung ab und schaltet ihn auf die Teilnehmerleitung. Das betreffende U-Relais sperrt ferner sowohl während eines ankommenden als auch abgehenden Gespräches den anderen Teilnehmer. Diese Sperrung wird sofort nach dem Auslösen der Verbindung aufgehoben.

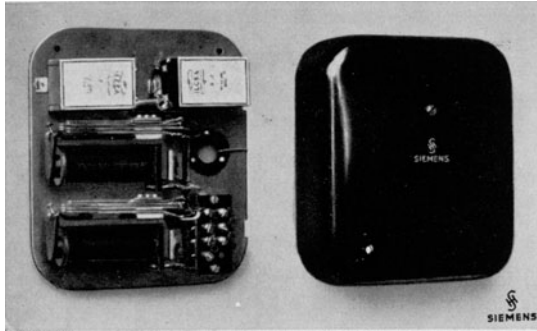


Abb. 98. Beikasten für Zweieranschlüsse.

#### 4. „Zweite“ Fernsprecher, Umschaltefernsprecher.

Aus betrieblichen oder wirtschaftlichen Gründen kann es wünschenswert sein, zwei Fernsprecher einer einzigen Teilnehmerleitung zuzuordnen. So sollen z. B. zwei Teilnehmer, deren Arbeitsplätze räumlich voneinander getrennt sind, unter der gleichen Rufnummer erreichbar sein. Oder die Anrufe sollen u. U. in Abwesenheit des Teilnehmers von seinem Vertreter entgegengenommen werden (vgl. auch „Weiterschalteneinrichtung“).

In derartigen Fällen werden *zwei* Fernsprecher vorgesehen, die anschlussmäßig als *eine* Sprechstelle gelten. Der zusätzliche Fernsprecher wird mit „zweiter Fernsprecher“ bezeichnet; er ist in der Regel ein einfacher Wählfersprecher. In der Fernsprechanlage werden keine besonderen Vorkehrungen notwendig (im Gegensatz zum „Zweieranschluß“).

Das Zusammenschalten der beiden Fernsprecher kann verschieden sein. Sie können beide gleichberechtigt, einer von ihnen jedoch auch vorberechtigt sein. Die Sprechstellen können entweder beide an einem Gespräch teilnehmen, oder es ist schaltungsmäßig vorgesehen, daß stets nur eine von ihnen sprechen kann. Die Abschaltung der anderen Sprechstelle kann entweder von Hand mittels Schalter oder selbsttätig mittels Relais vorgenommen werden. Unter Umständen sind sogar Schauzeichen eingebaut, die den Betriebszustand der anderen Sprechstelle anzeigen. Ein Beispiel aus der Gruppe der vorberechtigten Ausführungen ist der „Umschaltefernsprecher“.

Der Umschaltefernsprecher besitzt eine Umschaltetaste, die sich an Stelle der Erdungstaste befindet. Mit ihr wird wahlweise einer der beiden Fernsprecher an die Leitung gelegt. Es kann bei dieser Ausführung jeweils nur an einem der beiden Fernsprecher gesprochen werden. Das Umschalten auf die andere Sprechstelle ist auch während eines Gespräches möglich.

### **5. Selbsttätige Weiterschalteneinrichtung.**

Die „Weiterschalteneinrichtung“ dient zum selbsttätigen Umlegen eines Anrufes auf eine bestimmte andere Sprechstelle, wenn sich der zuerst angerufene Teilnehmer nicht innerhalb einer gewissen Frist meldet. Sie ergibt also eine weitere Möglichkeit, Gespräche in Abwesenheit des Teilnehmers durch einen Vertreter entgegennehmen zu lassen. Die Einschaltung ist in dem Übersichtsplan in Abb. 88 angedeutet.

Sofort nach dem Belegen des VW durch einen LW wird der Thermokontakt der Weiterschalteneinrichtung geheizt. Nach Ansprechen dieses Kontaktes wird ein Umschalterelais betätigt, sofern der Teilnehmer nicht vorher abgehoben und dadurch Thermokontakt und Umschalterelais abgeschaltet hat. Das Umschalterelais legt den Anruf auf den anderen Teilnehmeranschluß um. Meldet sich der zuerst angerufene Teilnehmer, bevor der zweite abgehoben hat, so wird die Umschaltung wieder rückgängig gemacht; meldet er sich jedoch erst nach dem Abheben des zweiten Teilnehmers, so bleiben beide Teilnehmer eingeschaltet, und das Gespräch kann nach Vereinbarung von jedem der beiden weitergeführt werden.

Ist der zweite Teilnehmeranschluß beim Eintreffen des Anrufes für den ersten Teilnehmer bereits besetzt, so wird die Weiterschalteneinrichtung während der Dauer dieses Gespräches gesperrt; es können also niemals zwei Verbindungen zusammengeschaltet werden. Der Anschluß eines Besetztzeichens für den mit der Weiterschalteneinrichtung ausgerüsteten Anschluß ist vorgesehen.

### **6. Teilnehmeranschaltung für induktive Stromstoßgabe.**

Auf beeinflussten Teilnehmerleitungen ist mit den üblichen Teilnehmerleinrichtungen ein gefahrloser und ungestörter Fernsprech- und Wählverkehr nicht möglich. Zum Schutze von Teilnehmer und Einrichtungen ist die Abriegelung der beeinflussten Leitung notwendig. Das bedingt jedoch ebenso wie bei der Fernwahl über abgeriegelte Leitungen eine andere Wähltechnik.

Für die Zeichengabe vom Teilnehmer zur Anlage wird die induktive Stromstoßgabe (vgl. S. 87), in umgekehrter Richtung Wechselstromanruf verwendet. Dadurch kann diese Teilnehmeranschaltung auch für Sprechstellen benutzt werden, die sehr weit von ihrer Fernsprechanlage

entfernt liegen. Auf der Teilnehmerseite wird neben dem abriegelnden Übertrager ein OB-Fernsprecher mit Nummernschalter und ein Relaisbeikasten (Abb. 99) erforderlich, der die notwendigen Schaltmittel wie Stromstoß-Transformator, Rufstrom-Empfangsrelais, Schaltrelais für die örtlichen Stromkreise usw. enthält. Der OB-Fernsprecher gleicht äußerlich vollkommen einem Wählfersprecher ohne Erdungstaste. Zur OB-Speisung dient eine 6 V-Batterie.

Auf Seiten der Anlage ist zwischen dem abriegelnden Übertrager der Teilnehmerleitung und der Wählereinrichtung eine Relaisübertragung ( $U_e$ ) eingeschaltet, die die Aufgabe hat, den vom LW ankommenden Rufstrom weiterzuleiten und in umgekehrter Richtung die vom Teilnehmer eintreffenden induktiven Stromstöße in Schleifenstromstoßgabe umzuwandeln. Als Schaltmittel sind neben einem polarisierten und einem Rufstrom-Empfangsrelais mehrere neutrale Relais vorhanden.

Beim Abheben des Handapparates wird ein Belegungszeichen zur  $U_e$  der Anlage gesendet, wodurch der zugehörige VW anläuft. Das Be-

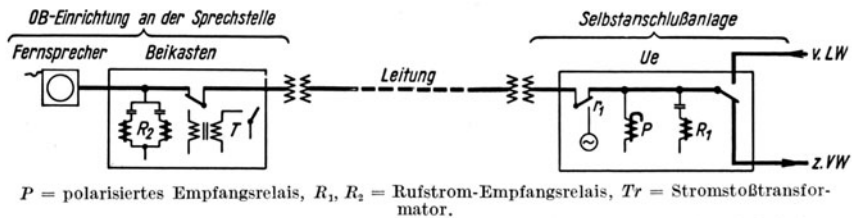


Abb. 99. Grundsätzliche Darstellung der Teilnehmeranschlussschaltung für induktive Stromstoßgabe.

legungszeichen besteht aus zwei Einzelstromstößen wechselnder Richtung, durch die in der  $U_e$  das polarisierte Empfangsrelais ( $P$ ) kurzzeitig in die Arbeitsstellung umgelegt wird. Gleichzeitig wird in der  $U_e$  auch die  $a/b$ -Leitung durchgeschaltet und das Wählzeichen zum Teilnehmer zurückgegeben. Bei der Nummernwahl entspricht jeder gewählten Ziffer eine entsprechende Zahl von *Schließungen* des Stromstoßkontaktes am Nummernschalter, von denen jede in zwei Stromstöße wechselnder Richtung umgewandelt und über die abgeriegelte Leitung zur  $U_e$  gegeben wird; dort wirken sie, in *Schleifenöffnungen* umgesetzt, auf den jeweils belegten Wähler ein. Der Nummernschalter des Teilnehmer-Fernsprechers ist also mit einem anderen Stromstoßkontakt ausgerüstet, als im üblichen Verkehr verwendet wird.

Legt bei Gesprächsschluß zuerst der gerufene Teilnehmer auf, so erhält der Rufende („induktiver“ Teilnehmer) nach dem Zusammenfall der Verbindung das Wählzeichen, das ihm von der Trennung Kenntnis gibt. Beendet der rufende Teilnehmer das Gespräch, so wird ein Auslösezeichen, das jedoch nur aus *einem* Stromstoß besteht, über die Lei-

tung gegeben. Hat die Auslösung stattgefunden, so wird das polarisierte Relais über einen örtlichen Stromkreis wieder in die Ruhestellung zurückgelegt.

Der bei dem Teilnehmer ankommende Verkehr wird durch die Belegung des VW und der Ue vom LW her eingeleitet, wobei der VW in bekannter Weise gesperrt wird. Der Rufstrom des LW wird in der Ue von einem Rufstromrelais ( $R_1$ ) aufgenommen und neu in der erforderlichen Stärke auf die Teilnehmerleitung gegeben. Im Beikasten des Teilnehmers spricht dadurch das Rufstromrelais ( $R_2$ ) an und schaltet örtlich den Gleichstromwecker ein. Meldet sich der Teilnehmer, so wird der Teilnehmer-Meldestromstoß, bestehend aus zwei Stromstößen wechselnder Richtung, zur Ue zurückgegeben. Dort wird das polarisierte Empfangsrelais (P) entsprechend betätigt und die endgültige Durchschaltung für den Gesprächszustand veranlaßt.

### 7. Anruflichtschauzeichen.

In Dienststellen, in denen mehrere Teilnehmeranschlüsse vorhanden sind, können die einzelnen Anrufe u. U. schwer zu unterscheiden sein. Auch durch verschieden abgestimmte Wecker ist oft keine betriebliche Erleichterung zu erzielen. In solchen Fällen wird der Anruf optisch gekennzeichnet, indem zusätzlich zu den Schallsendern Anruflichtschauzeichen (Lampenbeikasten) vorgesehen werden.

Durch den Rufstrom wird eine Relaisanordnung über einen Elektrolytkondensator betätigt und eine Anruflampe zum Leuchten gebracht. Die Lampe erlischt erst wieder, wenn der Angerufene abhebt oder wenn der Anrufende einhängt, bevor sich der Angerufene meldet.

In dem Lampenbeikasten können Lichtschauzeichen für fünf Leitungen untergebracht werden. Zum Betätigen der Lampen und Relais ist eine 4 V-Trockenbatterie vorgesehen.

### 8. Bahnsteigrufanlage.

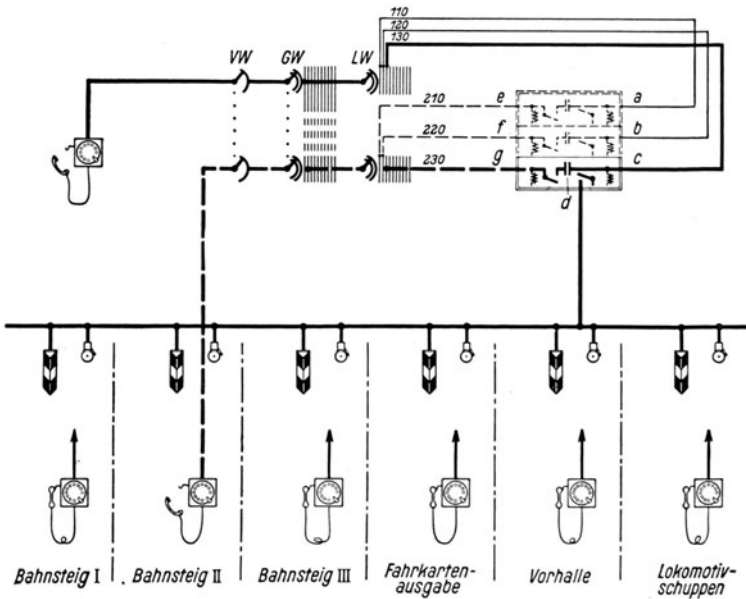
Auf den Bahnhöfen erstreckt sich der Dienst bestimmter Beamten, wie z. B. des Fahrdienstleiters, Wagenmeisters usw., über die einzelnen Bahnsteige oder sogar über das gesamte Gelände des Bahnhofes. Trotz häufigem Ortswechsel müssen diese Beamte, die fernmündlich sehr oft verlangt werden, ständig und schnell erreichbar sein. Dieser Forderung trägt die Bahnsteigrufanlage Rechnung, mit der die Betreffenden ohne Schwierigkeiten und in kürzester Zeit fernmündlich erreicht werden können.

Jeder, der über diese Anlage angerufen werden soll, erhält eine bestimmte Suchnummer und eine nur ihm bekannte Meldenummer.

Der Anruf wird durch Lampentafeln sichtbar gemacht, die über die einzelnen Bahnsteige oder Räume verteilt werden (Abb. 100). Diese

Lampentafeln enthalten die einzelnen den Anruf kennzeichnenden Lampen und einen gemeinsamen Wecker.

Der Suchende wählt bei der Herstellung einer Verbindung über die Bahnsteigrufanlage die bekanntgegebene Suchnummer des Beamten, den er in seinem Dienstraum nicht erreichen konnte. Die Ausgänge der LW für diese Anschlußnummer führen zu der Relaiseinrichtung der Bahnsteigrufanlage. Der LW belegt die Suchleitung (z. B. *c* durch Wählen von 130), wodurch an allen Lampentafeln die betreffende Lampe oder Lampenkombination aufleuchtet und der Wecker im Takt der Rufzeichen



*a, b, c* = Suchleitungen, *e, f, g* = Meldeleitungen.

Abb. 100. Grundsätzliche Darstellung der Bahnsteigrufanlage.

ertönt. Der Rufende erhält wie üblich das Freizeichen. Wäre die betreffende Suchleitung belegt gewesen, so würde er entsprechend das Besetztzeichen erhalten. Zur Entgegennahme des Gespräches wählt der Gesuchte von einem beliebigen Fernsprecher aus die nur ihm bekannte Meldenummer und gelangt über einen anderen LW auf die Meldeleitung der Einrichtung (z. B. *g* durch Wählen von 230). In dem Relasteil werden Suchleitung und Meldeleitung durchverbunden, die Anrufzeichen an den Tafeln verschwinden, und das Gespräch kann stattfinden. Nach Gesprächsschluß wird die Einrichtung sowohl durch Auslösen als auch durch Rückauslösen wieder freigegeben.

### XIII. OB-Gesellschafts- und Wahrufleitungen.

#### 1. Einführung.

Die bisher behandelten Schalteinrichtungen — Wähler, Übertragung usw. — stellen neben den halbselbsttätigen Vermittlungseinrichtungen die Bauelemente zum Aufbau von Anlagen, Netzgruppen usw. dar und ermöglichen den Verkehr der Teilnehmer innerhalb einer Anlage und über mehrere Anlagen hinweg. Der Fernsprechtbetrieb in Verkehrsnetzen wickelt sich jedoch auch noch über andere Verbindungswege ab (vgl. Abb. 4).

In den bisher behandelten Fällen werden die einzelnen Sprechstellen über eigene Leitungen, die „Teilnehmerleitungen“, mit ihrer Anlage verbunden. Für weit verstreut liegende Sprechstellen hat sich zwecks Einsparung von Leitungen auch eine andere Form der Anschaltung herausgebildet. Hierbei wird eine größere Anzahl von Sprechstellen parallel an eine gemeinsame Doppelleitung angeschlossen, die dann von Sprechstelle zu Sprechstelle führt. Derartige „Gesellschaftsleitungen“, auch Gemeinschaftsleitungen, Bezirksleitungen, party lines genannt, werden längs Bahnstrecken, Kanälen, Hochspannungsleitungen usw. eingesetzt. Man verwendet sie immer dann, wenn besondere Leitungen nach jeder Sprechstelle einen zu großen Aufwand erfordern würden oder wenn es aus betrieblichen Gründen erwünscht ist, eine größere Anzahl von Teilnehmern über eine einzige Leitung zu erreichen.

Ähnlich wie die gesamte Fernsprechtechnik haben die Einrichtungen für die Gesellschaftsleitungen eine Entwicklung zum Wählbetrieb durchgemacht. In ihrer neuesten Form bieten sie die fast selbstverständlich gewordenen Vorteile der Selbstanschlußanlagen auch den Teilnehmern, die gemeinsam einer einzigen Leitung zugeordnet sind.

Während jedoch in der allgemeinen Technik die früheren Verkehrsarten des handvermittelten Betriebes durch den Wählverkehr größtenteils verdrängt wurden, haben sich bei Gesellschaftsleitungen die hauptsächlichsten Betriebsformen bis zur Gegenwart gehalten. Dabei wurden die verwendeten Geräte in ihrem Rahmen stets für sich weiter entwickelt, so daß die einzelnen Betriebsarten gegenwärtig, mit den neuesten Einrichtungen ausgerüstet, nebeneinander bestehen.

#### 2. Allgemeines.

Sämtliche Sprechstellen sind bei den hier behandelten Ausführungen parallel an eine einzige Doppelleitung angeschlossen. An jeder Sprechstelle ist eine Ortsbatterie (OB) erforderlich. Die Gesellschaftsleitungen können auch über entsprechende Einrichtungen mit Fernsprechanlagen (selbsttätige oder handvermittelte) verbunden werden. Dadurch stehen



die Teilnehmer der Gesellschaftsleitung mit Sprechstellen des übrigen Fernsprechnetzes in Verbindung. Bei handbedienten Anlagen übernehmen Vermittlungspersonen das Herstellen der Verbindungen zwischen Teilnehmern der Anlage und der Gesellschaftsleitung; bei Selbstanschlußanlagen richtet sich die Verkehrsabwicklung nach der Art der Gesellschaftsleitung (siehe später). Die Anlagen können an beliebigen Punkten an die Gesellschaftsleitung angeschlossen werden.

Auf einer Gesellschaftsleitung kann jeweils nur *ein* Gespräch geführt werden; eine Ausnahme bildet die neueste Ausführungsform, bei der die Leitung — durch Kupplungsübertragungen aufgeteilt — mit mehreren Gesprächen gleichzeitig belegt werden kann (s. S. 160).

Die einzelnen Ausführungen unterscheiden sich sowohl in der Betriebsabwicklung als auch in der technischen Ausrüstung. Im folgenden sollen Technik und Betrieb von vier Ausführungen behandelt werden, die eine besondere Verbreitung gefunden haben. Sie sind nachstehend bezeichnet als:

1. OB-Gesellschaftsleitungen,
2. OB-Gesellschaftsleitungen mit Wahlzusatz,
3. Wahlrufanlagen nach dem Speichersystem,
4. Wahlrufanlagen mit Induktivwahl.

### 3. OB-Gesellschaftsleitung.

Die Sprechstellen erhalten einfache OB-Fernsprecher mit Kurbelinduktor (Abb. 101). Leistung von Kurbelinduktor sowie Schaltung und Bemessung von Fernsprecher und Wecker gewährleisten, daß der Anruf auch dann an allen Sprechstellen ohne Verschlechterung zu hören ist, wenn sich bereits ein oder mehrere Fernsprecher zufällig oder aus Unachtsamkeit in Sprechstellung (= Handapparat abgehoben) befinden. Zur Mikrophonspeisung werden Trockenelemente von 1,5 . . . 4,5 V bzw. Sammlerbatterien von 2 oder 4 V Spannung benutzt.

Der Ruf nach einer anderen Sprechstelle der Gesellschaftsleitung wird mittels Kurbelinduktor

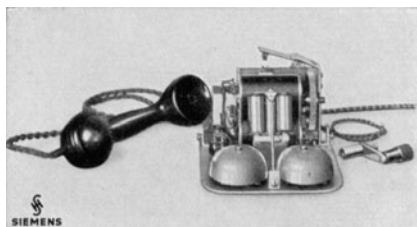


Abb. 101. OB-Fernsprecher, Bauart 1933.

vorgenommen. Vor Abgabe des Rufzeichens hat der Teilnehmer durch Hören festzustellen, ob die Leitung frei ist. Die Rufe sind an allen Sprechstellen hörbar; den einzelnen Sprechstellen müssen daher besondere Rufzeichen in Form von Morsezeichen zugeordnet werden. Dabei kann beispielsweise der „Punkt“ im Morsealphabet mit *einer* Kurbelumdrehung, der „Strich“ mit *drei* Kurbelumdrehungen gebildet werden. Durch das Abheben oder Auflegen des Handapparates werden auf der Leitung keinerlei Schaltungen vorgenommen.

Da sich alle Teilnehmer durch Abheben des Handapparates in die Leitung einschalten können, besteht keine Geheimhaltung der Gespräche. Allerdings ergibt sich dadurch auf einfache Weise die Möglichkeit, jederzeit in ein bestehendes Gespräch einzutreten, um eine eilige Meldung durchzugeben.

An einem Gespräch können auch mehr als zwei Sprechstellen beteiligt sein. Für derartige Gruppenrufe (gleichzeitiger Anruf bestimmter Sprechstellengruppen) und Sammelrufe (gleichzeitiger Anruf sämtlicher Sprechstellen) werden dann besondere Morsezeichen festgelegt.

Verbindungen von der Gesellschaftsleitung nach Sprechstellen angeschlossener Anlagen erfordern dort das Mitwirken von Vermittlungspersonen. Die betreffende Vermittlung wird durch ein Morsezeichen angerufen und stellt dann die Verbindung nach dem gewünschten Teilnehmer der Anlage her (vgl. Abschnitt XI, 3). Für den Verkehr in umgekehrter Richtung, nämlich von einem Teilnehmer der Fernsprechanlage nach einer Sprechstelle der Gesellschaftsleitung, übernimmt bei Handvermittlungen die Vermittlungsperson ebenfalls die Verbindungsherstellung; in Selbstanschlußanlagen dagegen wählt der Teilnehmer die Gesellschaftsleitung mit einer besonderen Kennzahl an und gibt danach, sofern er hört, daß die Leitung frei ist, das Morsezeichen der gewünschten Sprechstelle. Durch verschieden langen Ablauf seines Nummerschalters sendet er dabei kurze und lange Stromstoßreihen, die in der Ue der OB-Gesellschaftsleitung in „Rufpunkte“ und „Rufstriche“ umgewandelt werden. Für die Abgabe eines Morsepunktes hat sich z. B. das Wählen der Ziffer „2“, für einen Morsestrich das einer „7“ als zweckmäßig ergeben.

Bei stärkerem Verkehr können die dauernden Klingelzeichen der Anrufe aller Sprechstellen außerordentlich störend sein, zumal im allgemeinen mehrmals gerufen werden muß, bis sich die gewünschte Stelle meldet. Dies ist besonders an den Vermittlungen und an den Sprechstellen der Fall, die von mehreren Gesellschaftsleitungen berührt werden. Zur Vermeidung der Störungen ist die Anschaltung eines sog. „Rufauscheiders“ zweckmäßig, der von allen ankommenden Morsezeichen nur die für die betreffende Stelle bestimmten Zeichen als Anrufe weitergibt. Die Einrichtung (Abb. 102) prüft jedes eintreffende Rufzeichen, so daß

lediglich die Zeichen, auf die der Rufausscheider eingestellt ist, ausgesiebt und gleichstrommäßig als Anrufe weitergegeben werden. Dies können gewöhnliche Anrufe, aber auch Sammel- und Unfallrufe sein. Die Aus siebung der Zeichen kann grundsätzlich elektrisch, z. B. mittels Relaisketten, durch mechanische Einstellwerke oder durch Vereinigung beider

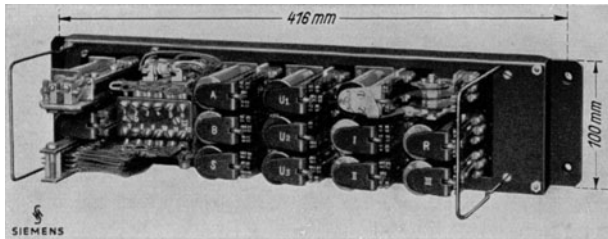
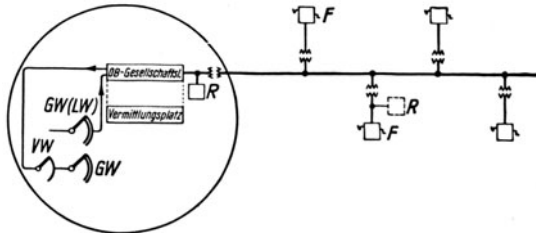


Abb. 102. Rufausscheider mit „Relaisketten“ zur Aussiebung der Morsezeichen.

Verfahren vorgenommen werden. Entsprechend der Art des Anrufes werden im Vermittlungsplatz oder in einem besonderen Beikasten die betreffenden Anruflampen zum Aufleuchten gebracht. Wird der aufge laufene Anruf an der Vermittlung aus irgendwelchen Gründen nicht abgefragt, so findet das Löschen dieses Anrufes durch das nächste Morsezeichen auf der Leitung statt. Der Rufausscheider kann auch einer beliebigen Sprechstelle zugeordnet werden; diese erhält dann zusätzlich einen besonderen Lampenbeikasten für die Unterscheidung der Anrufe. Abb. 103 gibt eine Übersicht über eine OB-Gesellschaftsleitung mit einer Selbstanschlußanlage. Der Anschluß von Fernsprechanlagen kann dabei sowohl an den Enden als auch sonst an beliebigen Punkten der Leitung



$R$  = Rufausscheider,  $F$  = OB-Fernsprecher mit Kurbelinduktor.

Abb. 103. OB-Gesellschaftsleitung in Verbindung mit einer Selbstanschlußanlage.

dabei sowohl an den Enden als auch sonst an beliebigen Punkten der Leitung vorgenommen werden.

Ruf- und Sprechstromkreise der Fernsprecher müssen derart ausgebildet sein, daß eine Mehrzahl von Fernsprechern nebst zusätzlichen Weckern an die OB-Gesellschaftsleitung angeschlossen werden können. Als Bedingung ist von den Verwaltungen vielfach die Forderung gestellt worden, daß auf einer Gesellschaftsleitung von 1 N Sprechdämpfung 15 OB-Fernsprecher und 7 zusätzliche Wecker einwandfrei zu betreiben

sein müssen. Wenn alle Sprechstellen zu gleicher Zeit angerufen werden (Sammelruf), muß dabei zwischen den entferntesten Teilnehmern eine ausreichende Verständigung gewährleistet sein.

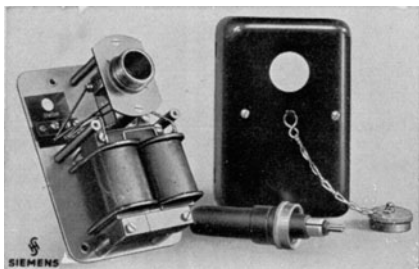


Abb. 104. Schutzübertrager mit Steckeranschluß.

Ist die Gesellschaftsleitung Stör- oder Starkstrombeeinflussungen ausgesetzt, z. B. längs elektrisch betriebener Bahnstrecken, Hochspannungsleitungen usw., so muß sie zum Schutze von Teilnehmern und Einrichtungen abgeriegelt werden. Zur Abriegelung dienen besondere Schutzübertrager (Abb. 104), die z. B. zwischen Sprechstelle und Leitung eingefügt werden und

dann beide galvanisch voneinander trennen. Derartige Schutzübertrager werden mit Stecker- oder Klemmenanschluß, für Wandbefestigung und Gestelleinbau ausgeführt; sie sind in der Fertigung mit z. B. 2000 V Wechselfspannung gegen Überschlag geprüft, so daß mit ihnen eine ausreichende Sicherung erreicht wird.

#### 4. OB-Gesellschaftsleitung mit Wahlzusatz.

„Reine“ OB-Gesellschaftsleitungen setzen für den gesamten Verkehr, der aus einer Gesellschaftsleitung in eine angeschlossene Selbstanschlußanlage fließt, die Inanspruchnahme einer Vermittlung voraus. Die Errichtung einer Vermittlung allein wegen dieses Verkehrs ist jedoch nicht wirtschaftlich. Aber auch in Anlagen, in denen bereits für andere Verkehrsarten Vermittlungsplätze bestehen, ist man bemüht, die Tätigkeit der Vermittlungsperson möglichst einzuschränken.

Die „OB-Gesellschaftsleitungen mit Wahlzusatz“ tragen dieser Betriebsforderung Rechnung; sie ermöglichen einen vollselbsttätigen Verkehr von Sprechstellen der Gesellschaftsleitung nach Teilnehmern angeschlossener Selbstanschlußanlagen. Die Sprechstellen erhalten zu diesem Zweck zusätzlich zum OB-Fernsprecher einen Wahlzusatz in Form eines Sockels (Abb. 105), eines Anbaues oder einer freistehenden Zusatzeinrichtung (Abb. 106). Der Verkehr zwischen den Sprechstellen der Gesellschaftsleitung sowie der Verkehr aus der Selbstanschlußanlage erfährt keine Veränderung gegenüber der bereits geschilderten Ausführung.

Bei einer Verbindung nach einer Sprechstelle der Selbstanschlußanlage stellt der Teilnehmer der Gesellschaftsleitung zuerst durch Abhören fest, ob die Leitung frei ist. Danach drückt er die Taste seines Wahlzusatzes, wodurch eine in der Mitte geerdete Brücke in die Gesellschaftsleitung eingeschaltet und die Ue der Anlage belegt wird. Während

der nachfolgenden Nummerngabe wird die eingeschaltete Brücke kurzgeschlossen und die Erde taktmäßig entsprechend der gewählten Ziffer abgetrennt. In der Ue wird die Zeichengabe von einem Relais aufge-



Abb. 105. OB-Fernsprecher mit Wahlzusatz (Sockel).

nommen, das ebenfalls über eine Brücke an die Leitung angeschaltet ist. Belegung und Nummernwahl benutzen also einen neuen Stromkreis über

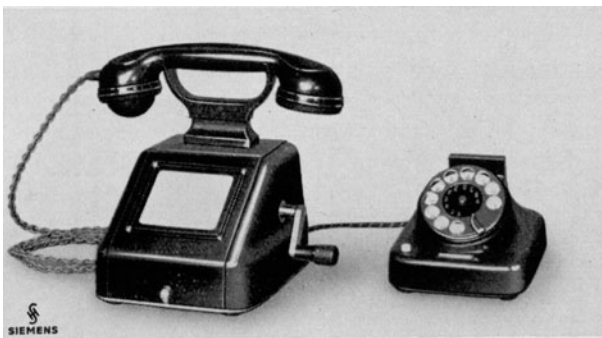


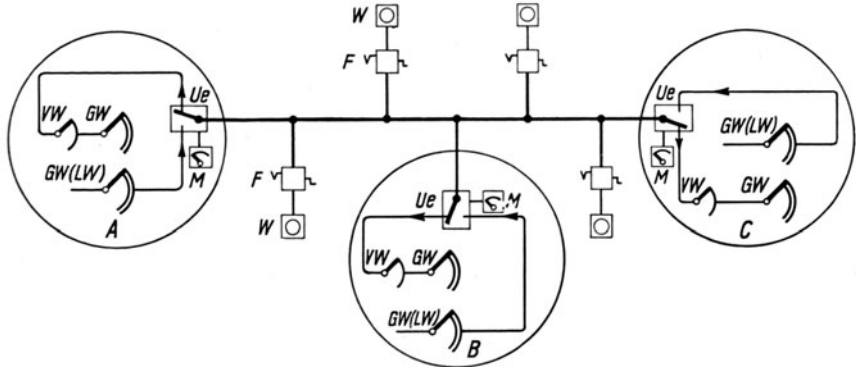
Abb. 106. OB-Fernsprecher mit Wahlzusatz  
(freistehende Zusatzeinrichtung).

Erde und die parallel geschalteten Adern der Doppelleitung. Der Sprechverkehr wickelt sich dann wieder, wie üblich, über die beiden Adern ab.

Sind mehrere Selbstanschlußanlagen an die Gesellschaftsleitung an-

geschlossen, so werden ihre Ue alle durch den Tastendruck belegt. Danach ist zur Ausscheidung der gewünschten Anlage die Wahl einer Kennzahl erforderlich. Diese wird in den Ue durch besondere „Mitläufer“ geprüft, die jede Stromstoßgabe überwachen und nur bei zutreffender Kennzahl durchschalten (Abb. 107).

Da für das Belegen der Ue und während der Nummerngabe Erde als Rückleitung benutzt wird, ist das Einfügen von Schutzübertragern nicht



*F* = OB-Fernsprecher mit Kurbelinduktor, *M* = Mitlaufwerk, *W* = Wahlzusatz.

Abb. 107. OB-Gesellschaftsleitung mit Wahlzusatz in Verbindung mit mehreren Selbstanschlußanlagen.

möglich. Diese Betriebsform für Gesellschaftsleitungen kann daher nicht auf starkstrombeeinflussten Leitungen benutzt werden.

Die OB-Gesellschaftsleitungen sind die einfachsten Ausführungen der Gesellschaftsleitungen. Entsprechend dem geringen Aufwand werden sie bestimmten Verkehrsbedingungen nicht gerecht. Als störend muß die Anrufart durch Morsezeichen angesehen werden. Das einwandfreie Abgeben und sofortige Erfassen der Rufzeichen erfordert eine gewisse Schulung. Besonders bei größeren Sprechstellenzahlen und starkem Verkehr ist das schnelle Erkennen des eigenen Rufzeichens schwierig; der Teilnehmer wird durch das aufmerksame Hinhören bei jedem Ruf von seiner eigentlichen Tätigkeit abgelenkt. Zwar kann Abhilfe durch Verwendung von Rufausscheidern getroffen werden, wodurch wenigstens Störungen durch die Rufe für andere Sprechstellen vermieden werden. Eine derartige Ausrüstung aller Sprechstellen mit Rufausscheidern und mit den dadurch erforderlichen größeren Batterien wäre jedoch, abgesehen von Sonderfällen, nicht mehr wirtschaftlich; denn die Anschaffungskosten würden in der Größenordnung der Kosten für neueste Wahlrufanlagen mit Induktivwahl liegen, ohne daß gleichzeitig die zahlreichen weiteren Betriebsvorteile dieser Ausführung geboten würden. Der Einsatz von Rufausscheidern wird daher im allgemeinen auf Vermittlungen

und auf Sprechstellen mit Anschluß an mehrere OB-Gesellschaftsleitungen beschränkt bleiben, wo ihr Einbau eine Notwendigkeit ist.

Für einen Teil der Anwendungsfälle muß ferner die fehlende Geheimhaltung der Gespräche als Nachteil angesehen werden. Als Vorteil steht demgegenüber die einfache Ausrüstung der Sprechstellen und ihre geringe Wartung. OB-Gesellschaftsleitungen sind daher besonders für entlegene Gegenden und für Gesellschaftsleitungen mit geringerem Verkehr geeignet. Sie werden u. U. auch auf wichtigen Strecken aus Sicherheitsgründen als Ersatz-Verbindungswege für Notbetrieb vorgesehen.

Demgegenüber wird vermehrten Betriebsbedingungen durch die nachstehend beschriebenen Wahlrufanlagen Rechnung getragen, in denen für die Verbindungsherstellung Schaltmittel der Selbstanschlußtechnik benutzt werden. Für diesen vollselbsttätigen Betrieb auf Gesellschaftsleitungen sind mehrere Ausführungsformen entstanden. Dabei ergaben sich ähnlich wie im Fernwahlverbindungsverkehr nacheinander drei Entwicklungsstufen: „Gleichstromwahl“, „Wechselstromwahl“ und „Induktivwahl“. Neben der neuesten Ausführung, den Wahlrufanlagen mit Induktivwahl, wird gegenwärtig auch noch eine der älteren Formen, die Wahlrufanlagen nach dem Speichersystem, verwendet. Beide Ausführungen werden daher nachstehend beschrieben.

### 5. Wahlrufanlage nach dem Speichersystem.

Der Verkehr der Sprechstellen der Gesellschaftsleitung untereinander und der Verkehr mit Teilnehmern angeschlossener Selbstanschlußanlagen

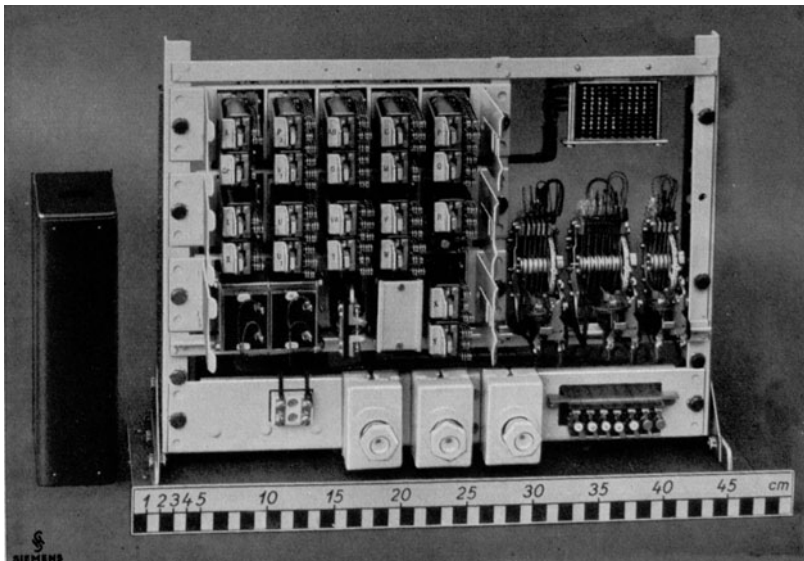


Abb. 108. Zentraleinrichtung für Wahlrufanlagen nach dem Speichersystem.

wird in jeder Richtung vollselbsttätig abgewickelt. Die dafür erforderlichen Schaltmittel sind zum größten Teil in einer Zentraleinrichtung

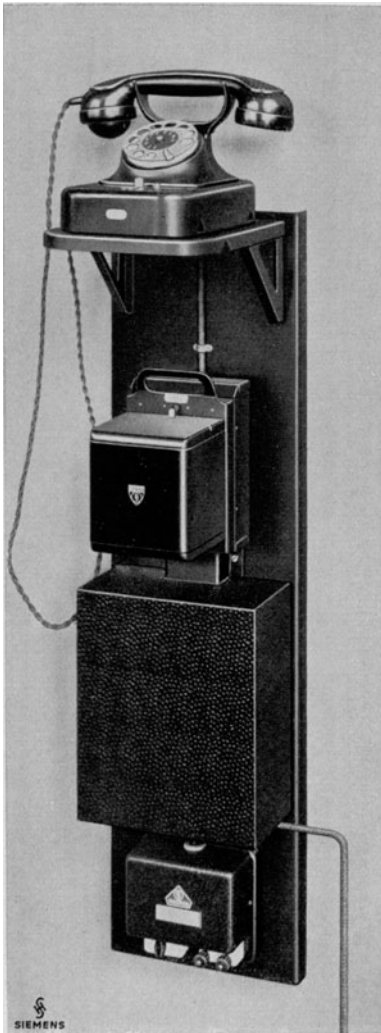


Abb. 109. Sprechstelle für Wahrufanlagen nach dem Speichersystem.

(24 V, Abb. 108) untergebracht. Die Zentraleinrichtung hat einen Speicher für die Stromstoßgabe, der die Zeichen von den Sprechstellen aufnimmt und umgesetzt wieder auf die Leitung gibt. Jede Sprechstelle (Abb. 109) erhält neben dem Tischfernsprecher mit Nummernschalter, Drehschauzeichen und Aufschalttaste zwei Wandbeikästen, in denen sich Schrittschaltwerk und Relais sowie eine Ortsbatterie für 4 V befinden. Als Schrittschaltwerke werden Wählerrelais verwendet. Wählerrelais (Abb. 110) sind Relais, bei denen die Ankerbewegungen zum Schalten von Nockenscheiben oder Schaltarmen ausgenutzt werden. Man verwendet sie überall dort an Stelle von Drehwählern, wo wenig Energie oder wenig Raum zur Verfügung steht.

Beim Abheben des Handapparates wird die Zentraleinrichtung durch Schleifenschluß an der Sprechstelle belegt; dabei sendet die Zentraleinrichtung ein Wechselstromzeichen über die Leitung, das die Schaltwerke aller Sprechstellen um einen Schritt weiterschaltet. Sämtliche Sprechstellen, mit Ausnahme der anrufenden, sind dadurch für abgehenden Verkehr gesperrt; der Besetztzustand der Leitung wird an allen Fernsprechern durch Schauzeichen angezeigt. Die Schleifenunterbrechungen bei Wahl der

zweistelligen Anrufnummer — es können bis 30 Sprechstellen an eine derartige Wahrufleitung angeschlossen werden — stellen den Speicher der Zentraleinrichtung gleichstrommäßig ein. Nach Aufnahme der Anrufnummer sendet die Zentraleinrichtung, entsprechend umge-



rechnet und umgesetzt, eine ununterbrochene Reihe von Wechselstromzeichen auf die Leitung, wodurch die Schaltwerke in den Sprechstellen schrittweise weitergeschaltet werden. Ihre Endstellung entspricht in der gewünschten Sprechstelle der Anrufstellung; dort allein ertönt also der Wecker (Einzelanruf!), und nur dort kann durch Abheben des Handapparates die Sprechverbindung aufgenommen werden (Geheimsprechen!). Die Abgabe des Rufzeichens wird dem Anrufenden durch ein Freizeichen zurückgemeldet, so daß dieser stets über den jeweiligen Stand der Verbindung unterrichtet ist. Haben nach Gesprächsschluß

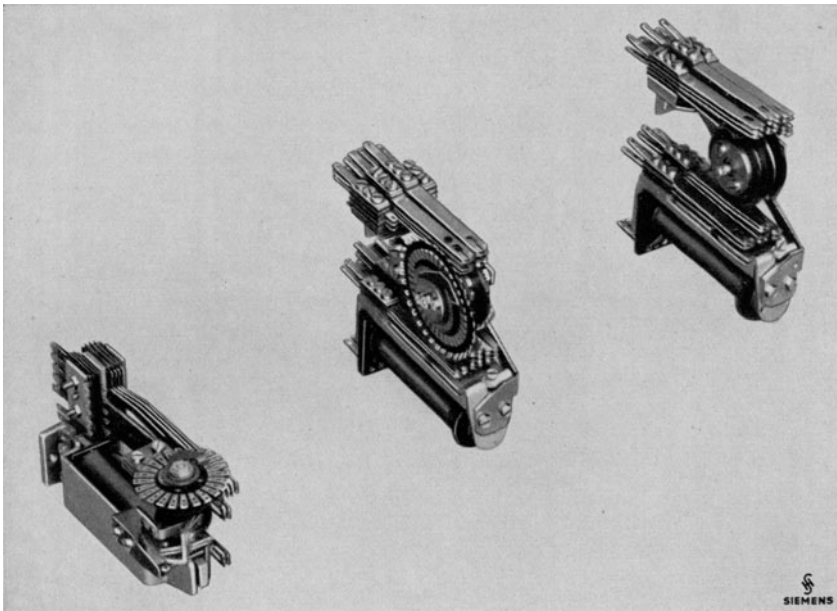


Abb. 110. Wählerrelais verschiedener Bauart.

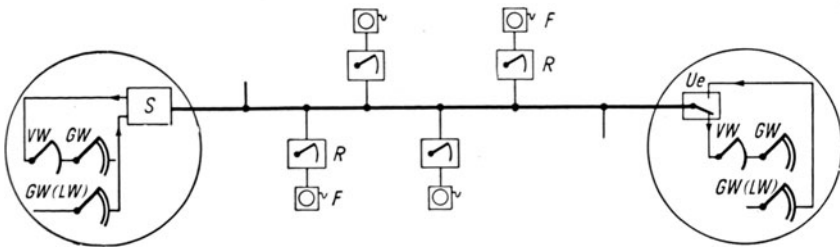
beide Teilnehmer aufgelegt, so wird durch die Auftrennung der Gleichstromschleife ein langes Wechselstromzeichen von der Zentraleinrichtung gegeben. Während dieses Auslösezeichens schalten sich die Schaltwerke aller Sprechstellen in die Anfangsstellung zurück. Neben dem Anruf einzelner Sprechstellen können auch Gruppen- und Sammelrufe abgegeben werden.

Zum Absetzen außerordentlich dringender Meldungen usw. ist die Möglichkeit vorgesehen, in ein bestehendes Gespräch einzutreten — eine Betriebsbedingung, die für viele Verwaltungen wichtig ist. Durch Drücken einer Aufschaltetaste, die für den gewöhnlichen Verkehr durch ein Bleisiegel gesichert ist, kann der betreffende Fernsprecher zwangs-

weise an die Leitung angeschaltet werden. Ein regelmäßiges Nachprüfen der Siegel und die Vorschrift, ihre Verletzung stichhaltig zu begründen, schützt vor mißbräuchlicher Benutzung der Aufschaltetaste. Geheimsprechen bleibt also im ordnungsmäßigen Betrieb trotz Aufschaltetaste gewährleistet.

Bei Anschluß von Selbstanschlußanlagen an die Wahrungleitung wird die Zentraleinrichtung zweckmäßig in einer dieser Anlagen aufgestellt. Weitere Selbstanschlußanlagen erhalten lediglich Anschlußübertragungen (Abb. 111). Im Verkehr von und nach Teilnehmern der Selbstanschlußanlage haben die Anrufenden vor Abgabe der Teilnehmerrufnummer die Kennzahl der Leitung bzw. der betreffenden Anlage zu wählen. Ist die Wahrungleitung bereits belegt, so erhält der Teilnehmer der Selbstanschlußanlage nach Wahl der Kennzahl ein Besetztzeichen.

Legt ein Teilnehmer seinen Handapparat nach Gesprächsschluß nicht auf oder wählt er nach dem Abheben nicht, so wird die Wahrungleitung



*F* = Wahruf-Fernsprecher, *R* = Relaisbeikasten, *S* = Speicher.

Abb. 111. Wahrunganlage nach dem Speichersystem in Verbindung mit zwei Selbstanschlußanlagen.

nach einer gewissen Zeit von der Zentraleinrichtung aus durch ein langes Wechselstrom-Auslösezeichen freigemacht. Die betreffende Sprechstelle wird gleichzeitig gesperrt, bis dort wieder aufgelegt worden ist; etwaige Anrufe kommen jedoch auch bei derartig gesperrten Sprechstellen an.

Da die Zeichengabe von der Sprechstelle zur Zentraleinrichtung gleichstrommäßig durch Schleifenunterbrechungen gegeben wird, ist eine Abriegelung der Leitung bzw. der Sprechstellen nicht möglich. Wahrunganlagen nach dem Speichersystem können also nicht für Leitungen verwendet werden, die z. B. starkstrombeeinflusst sind. Als nachteilig können bei sehr starkem Verkehr u. U. auch die Wartezeiten nach der Nummernwahl und nach Gesprächsschluß empfunden werden, da alle Zeichen erst zur Zentraleinrichtung gegeben und dort vom Speicher aufgenommen und neu ausgesendet werden. Ferner stellt die Gleichstromzeichengabe vom Teilnehmer nach der Zentraleinrichtung gewisse Ansprüche an die Leitungen. Dagegen bietet diese Ausführung gegenüber

den OB-Gesellschaftsleitungen schon Vorteile, wie vollselbsttätiger Verkehr, Einzelanruf und Geheimsprechen.

### 6. Wahlrufanlage mit Induktivwahl.

Mit dieser Ausführungsform werden alle neuzeitlichen Betriebsforderungen für Gesellschaftsleitungen erfüllt. Trotz der Übernahme neuer Bedingungen werden die Vorteile der bisher beschriebenen Ausführungen beibehalten.

Die bei dem üblichen Fernsprechverkehr im allgemeinen an einer Stelle, in der Anlage, zusammengefaßten Wähleinrichtungen — ebenso wie die Zentraleinrichtung der Wahlrufanlage nach dem Speichersystem — sind hierbei über die einzelnen Sprechstellen verteilt. Dadurch wird der Verkehr unabhängig von zentralen Einrichtungen, wie z. B. Speicher usw. Jede Sprechstelle erhält neben einem Tischfernsprecher mit Nummernschalter, Drehschauzeichen und Aufschaltetaste, einen Relais- und einen Batteriekasten, die auf gemeinsamer Grundplatte angeordnet sind (Abb. 112), sowie den zum Aufladen der Batterie erforderlichen Trockengleichrichter.

Da die Abriegelung von Leitung oder Sprechstellen eine wichtige Betriebsforderung ist (z. B. bei Starkstrombeeinflussung, Mehrfachausnutzung), wurde auf jede gleichstrommäßige Zeichengabe oder Mitbenutzung der Erde verzichtet. Aus wirtschaftlichen Gründen wurde die Induktiv-Stromstoßgabe verwendet, bei der die einzelnen Zeichen, wie schon ausgeführt, unter Benutzung einer Batterie durch Stromstöße wechselnder Richtung und veränderlicher Stromform gebildet werden. Jeder Stromstoß wird dabei durch Ein- oder Ausschalten der Erstwicklung eines besonders bemessenen Stromstoßtransformators auf die Zweitwicklung induziert und auf die Leitung gegeben. Durch eine besondere Schaltungsanordnung — an Stelle einer einzigen Erstwicklung besitzt der Stromstoßtransformator zwei gegeneinander geschaltete Teilwicklungen, von denen stets eine ein- und die andere gleichzeitig ausgeschaltet wird — erzielt man trotz Verwendung einer Ortsbatterie von nur 6 V die erforderliche Sendeleistung. Die 6 V-Batterie, die bei der Wahl kurzzeitig mit etwa 4 . . . 6 A belastet ist, wird im allgemeinen selbsttätig entsprechend der Stromentnahme über einen Trockengleichrichter aus dem Wechselstromnetz gepuffert. In den Relaiskästen steuern polarisierte Relais als Empfangsrelais die Schalteinrichtungen. Als Schrittschaltwerke sind auch hier Wählerrelais eingesetzt.

Neben dem vollselbsttätigen Verkehr der Sprechstellen untereinander und mit Teilnehmern der angeschlossenen Selbstanschlußanlagen werden folgende wichtige Betriebsbedingungen erfüllt. Der Ruf ertönt nur an der angerufenen Sprechstelle (Einzelanruf!). Der Zustand der Leitung (frei oder besetzt) wird durch Schauzeichen an allen Fernsprechern ge-

kennzeichnet, so daß die Handapparate nicht vergeblich abgehoben zu werden brauchen. Nichtangerufene Teilnehmer können durch Abheben ihres Handapparates nicht in ein bestehendes Gespräch eintreten (Geheimsprechen!), da sich die Schaltwerke sämtlicher unbeteiligten Sprechstellen nicht in ihrer Anruf- bzw. Sprechstellung befinden. Für dringende Fälle ist jedoch der Eintritt in ein bestehendes Gespräch durch Drücken einer Aufschaltetaste vorgesehen; im Bedarfsfall kann das bestehende Ge-



Abb. 112. Sprechstelle einer Wahrufanlage mit Induktivwahl.

sprach sogar zwangsweise getrennt werden. Mißbräuchliche Benutzung der Aufschaltetaste wird durch ein Bleisiegel verhindert, mit dem die Taste, ebenso wie bei der Ausführung nach dem Speichersystem, gesichert ist.

Die Rufnummern der Sprechstellen sind ein- oder zweistellig und können beliebig zugeteilt werden. Die Verbindung ist unmittelbar nach Beendigung der Wahl hergestellt. Der Ruf wird gleichstrommäßig an der gewünschten Sprechstelle veranlaßt; seine ordnungsmäßige Abgabe wird dem Anrufenden durch ein Freizeichen zurückgemeldet. Der Teil-

nehmer ist also stets über den Zustand der Verbindung unterrichtet und hängt nicht „in der Luft“. Gleichzeitig wird durch das Freizeichen eine Art Störungseingrenzung ermöglicht, da der Teilnehmer bei fehlendem Freizeichen, d. h. bei fehlendem Ruf, benachbarte Sprechstellen anrufen und so feststellen kann, ob der Fehler an seinem Fernsprecher, an dem des gewünschten Teilnehmers oder auf der Leitung (Leistungsbruch!) liegt.

Nach Gesprächsbeendigung wird die Verbindung durch den Teilnehmer ausgelöst, der zuerst auflegt (Auslösung oder Rückauslösung).

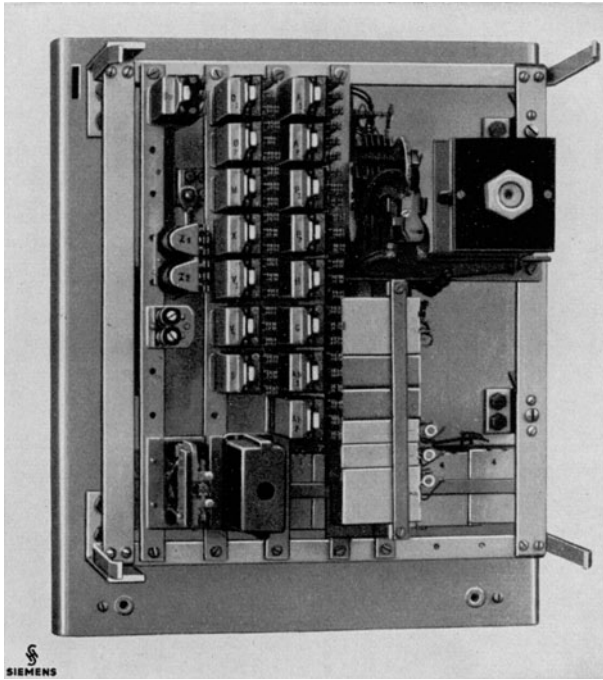


Abb. 113. Kupplungsübertragung.

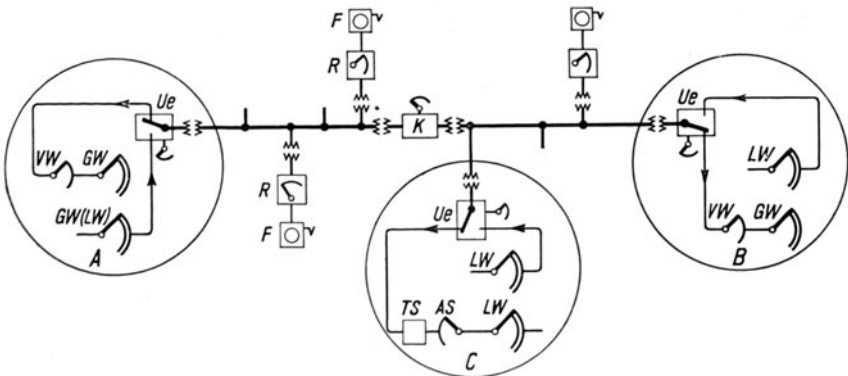
Wartezeiten sind also schaltungstechnisch weder nach der Wahl noch nach dem Auflegen bedingt. Sprechstellen, an denen nach dem Abheben nicht gewählt wird oder an denen der Handapparat nicht aufgelegt ist, werden nach einer einstellbaren Frist selbsttätig von der Leitung abgeworfen. Unnötiges oder mißbräuchliches Belegen und Sperren der Leitung bleiben also auf ein Mindestmaß beschränkt. Ein Anruf kommt auch bei Sprechstellen an, die sich somit nicht im ordnungsmäßigen Anrufzustand befinden (Handapparat abgenommen = Sprechstellung!). Wird die Leitung an irgendeiner Stelle ohne gleichzeitigen Kurzschluß

unterbrochen, so ist noch ein Teilverkehr auf jedem der beiden Abschnitte möglich.

Neben dem Anruf einzelner Teilnehmer können von jeder Sprechstelle aus Sammel- und Gruppenrufe vorgenommen werden. Bei Sammel- und Gruppenruf werden die Freizeichen der angerufenen Sprechstellen unterdrückt, damit diese Gespräche nicht von den Sprechstellen aus gestört werden, an denen nicht abgehoben wird. Die Auslösung einer Sammel- oder Gruppenverbindung ist nur von der einberufenden Stelle aus möglich.

Die Anzahl der angeschlossenen Sprechstellen ist aus technischen und betrieblichen Gründen begrenzt; sie hängt von Leitungsart und -länge, Sprechstellenhäufung, Sprechdämpfung, Gesprächshäufigkeit usw. ab. Um über diese Höchstzahl hinausgehen zu können, die von Fall zu Fall verschieden ist, wird die Leitung durch „Kupplungsübertragungen“ (Abb. 113) in zwei oder mehr Abschnitte unterteilt. Jeder Abschnitt nimmt dann die zutreffende Höchstzahl von Sprechstellen auf. Neben der gesteigerten Anschlußmöglichkeit ergibt sich dadurch gleichzeitig eine Mehrfachausnutzung der Wahlruffleitung, da die Teilnehmer der einzelnen Abschnitte nach Bedarf untereinander verkehren können, ohne die gesamte Leitung während des Gespräches zu belegen.

Beim Abheben des Handapparates wird bei der üblichen Einschaltung der Kupplungsübertragungen zunächst die gesamte Leitung vorbe-reitend belegt. Die erste Ziffer der Nummernwahl kennzeichnet den Lei-



*A, B = Selbstanschlußanlagen, C = Kleinanlage, F = Wahlruf-Fernsprecher, K = Kupplungsübertragung, R = Relaisbeikasten, TS = Teilnehmerschaltung.*

Abb. 114. Wahlruffanlage mit Induktivwahl mit Kupplungsübertragung in Verbindung mit mehreren Selbstanschlußanlagen.

tungsabschnitt. Liegt die gewünschte Sprechstelle in der eigenen Teilstrecke, so geben die Kupplungsübertragungen sofort selbsttätig die nicht benötigten Leitungsabschnitte wieder frei. Auf ihnen können dann weitere Verbindungen aufgebaut werden. Wird eine Sprechstelle eines

bereits belegten Abschnittes gewählt, so gibt die Kupplungsübertragung Besetztzeichen zum Anrufenden zurück. Jede Nummernwahl wird in den Kupplungsübertragungen von Mitlaufwerken überwacht, die die erforderlichen Schaltungen vornehmen.

Der Einbau derartiger Kupplungsübertragungen ist ferner ganz allgemein bei Anschluß von *mehreren* Selbstanschlußanlagen zweckdienlich (Abb. 114). Es hat sich in solchen Fällen gezeigt, daß der Verkehr besonders stark in Richtung zur nächstgelegenen Anlage fließt. Die Kupplungsübertragung teilt dann die Leitung in Abschnitte mit besonders starkem Eigenverkehr auf, ohne jedoch den Verkehr über die Gesamtleitung zu erschweren.

Eine andere Schaltungsausführung der Kupplungsübertragung belegt die angeschlossene Leitung nicht sofort beim Abheben des Handapparates (vorbereitende Belegung), sondern erst nach Wahl einer Kennzahl. Derartige Kupplungsübertragungen sind also Verbindungsmittel zwischen Leitungen oder Leitungsabschnitten, die nur einen geringeren Verkehr von Leitung zu Leitung aufweisen.

Abb. 115 zeigt den Lageplan ausgedehnter Wahlrufanlagen der S. A. Ferrovie Nord, Milano (Stand etwa 1936/37). Dort sind zwei Wahlruff Leitungen abgebildet: Strecke „Milano-Saronno“ mit 26 Sprechstellen und Strecke „Milano-Meda“ mit 20 Sprechstellen. Beide Strecken sind durch je eine Kupplungsübertragung ( $Ku_1$  in Novate/Sottostazione und  $Ku_2$  in Cusano) unterteilt. Die hierfür verwendete Ausführung belegt den angrenzenden Leitungsabschnitt jeweils vorbereitend sofort nach Abheben eines Handapparates. Beide Strecken sind ferner durch eine dritte Kupplungsübertragung ( $Ku_3$  in Novate/Sottostazione) verbunden, durch die der vollselbsttätige Verkehr der Teilnehmer dieser Strecken untereinander ermöglicht wird. Entsprechend der geringeren Gesprächshäufigkeit dieses Verkehrs und aus der Notwendigkeit heraus, die beiden umfangreichen Strecken unabhängiger voneinander zu machen, belegt  $Ku_3$  die andere Leitung jeweils erst nach Wahl einer Kennzahl.

Die abgebildete Anlage zeigt ferner eine weitere Besonderheit. Auf Verlangen der Verwaltung wurden die Verkehrsmöglichkeiten bestimmter Dienststellen eingeschränkt. So durften die im Lageplan durch einen hellen Kreis gekennzeichneten Teilnehmer nur die durch einen dunklen Kreis eingetragenen Sprechstellen erreichen; diese hingegen sollten uneingeschränkte Verkehrsmöglichkeiten erhalten. Die Bedingung wurde durch die im Lageplan angegebene Numerierung und durch eine mechanische Sperrvorrichtung an den Nummernschaltern der Sprechstellen mit beschränkter Verkehrsmöglichkeit erfüllt. Die Sperrvorrichtung verhindert das Wählen der Ziffern 8, 9 und 0.

In Abb. 116 ist die Anordnung der Wahlruffeinrichtungen in einer Dienststelle mit mehreren Fernsprechern wiedergegeben (Sottostazione;

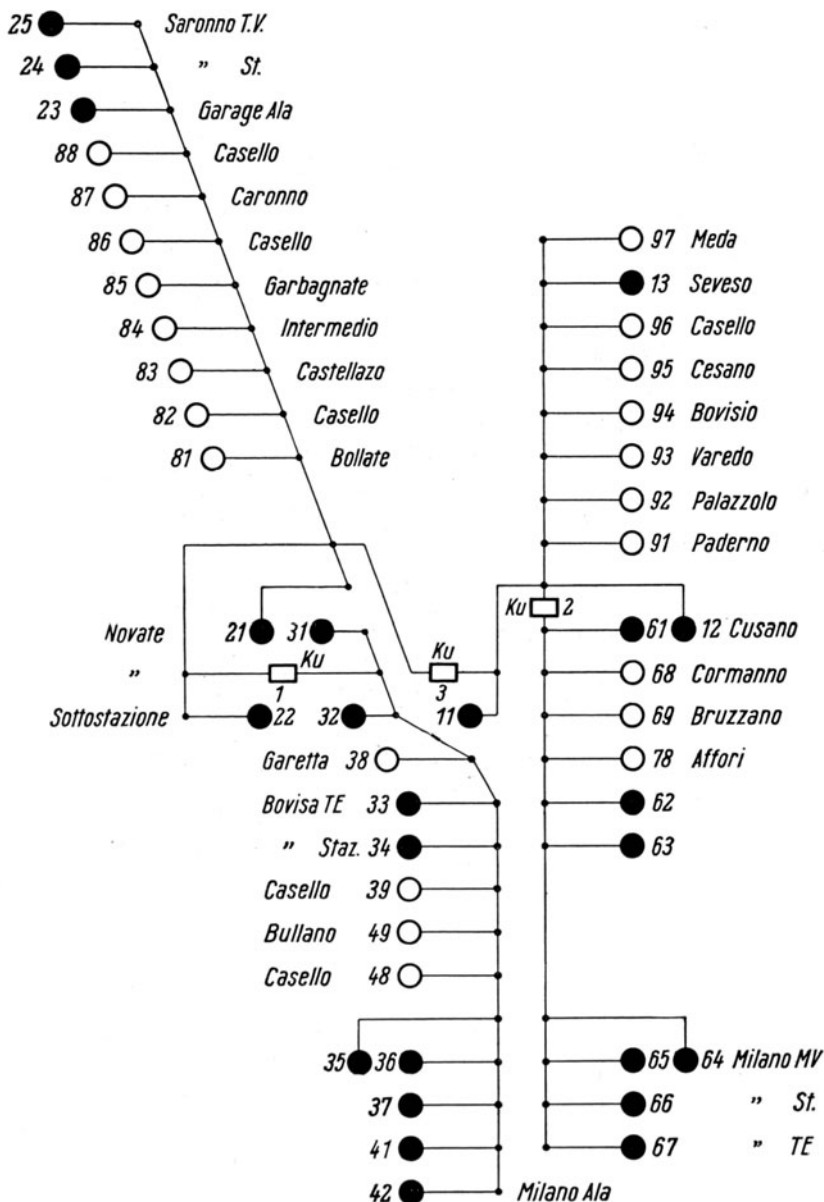


Abb. 115. Lageplan der Wahrurflanlage der S. A. Ferrovie Nord, Milano.

Anrufnummern 11, 22, 32). Oberhalb der drei Fernsprecher, von denen jeder in diesem Falle zu einem anderen Leitungsabschnitt gehört (vgl.



Lageplan), befinden sich die Relaisbeikästen. Rechts daneben sind die beiden Kupplungsübertragungen ( $Ku_1$  und  $Ku_2$ ), darüber der zugehörige Trockengleichrichter angebracht.



Abb. 116. Anordnung mehrerer Wahruf-Fernsprecher und Kupplungsübertragungen in einer Dienststelle.

Anschlußübertragungen für Selbstanschlußanlagen (Abb. 117) können an beliebigen Punkten der Leitung eingesetzt werden. Sie sind ähnlich wie die Kupplungsübertragungen mit einem Mitlaufwerk ausgerüstet; die Kennzahlen für diesen Verkehr sind im allgemeinen einstellig. Die Mitläufer überwachen die Nummernwahl auf der Leitung und schalten bei zutreffender Wahl nach der Selbstanschlußanlage durch. Die weitere Stromstoßgabe wird dann auf bereitgestellte Wähler umgesetzt. Entsprechend den Wahrufsprechstellen sind auch diese Ue bei einem bestehenden Gespräch auf der Leitung gegen jede weitere Belegung, in diesem Falle aus der Selbstanschlußanlage, gesperrt. Eine besondere Ausführungsform gestattet den Anschluß von Wahrufleitungen an

25teilige Kleinanlagen (vgl. *C* in Abb. 114). Das eingebaute Mitlaufwerk nimmt dann je nach Kennzahl zwei verschiedene Belegungen vor.

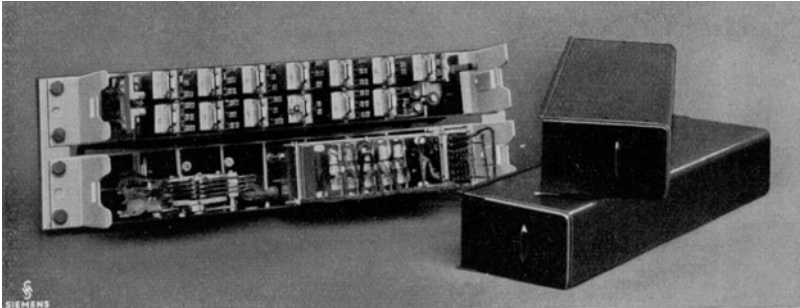


Abb. 117. Anschlußübertragung für Selbstanschlußanlagen.

Durch die eine Belegung kann eine der Sprechstellen der Kleinanlage erreicht werden; die andere ahmt den Tastendruck nach, den der Teil-

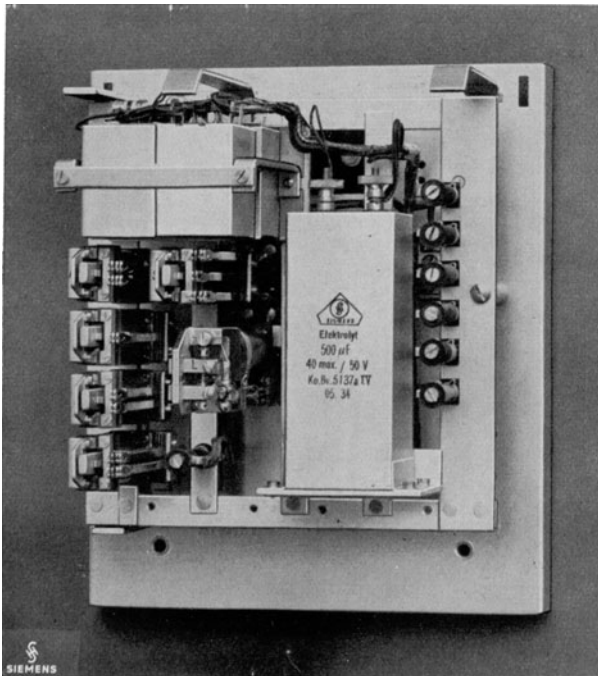


Abb. 118. Relaisbeikasten einer Notrufempfangsstelle.

nehmer der Kleinanlage zwecks Belegung der Verbindungsleitung ausführen muß; die Verbindung von der Wahrrufsprechstelle baut sich

dann sofort über Kleinanlage und Verbindungsleitung bis zur vorgeordneten Anlage auf.

Als ein wesentlicher Vorteil der einfachen OB-Gesellschaftsleitungen wird oft angeführt, daß auf freier Strecke jederzeit tragbare Fernsprecher an die Leitung angeschlossen werden können. Auch diese Betriebsforderung ist für Wahlrufanlagen mit Induktivwahl übernommen worden; trotz der verfeinerten Technik der Anlage kann für einen derartigen „Notruf“ der gleiche tragbare OB-Fernsprecher mit Kurbelinduktor wie bei den OB-Gesellschaftsleitungen verwendet werden. Der Induktorruf, der eine bestimmte Länge haben muß, kommt bei einer „Notrufempfangsstelle“ (Abb. 118) an, von der die Meldung je nach Bedarf weitergegeben werden kann. Da die polarisierten Empfangsrelais der einzelnen Sprechstellen durch den Induktorstrom ganz verschieden beeinflußt sein können, gibt die Notrufempfangsstelle bei jedem Notruf kurz hintereinander selbsttätig einen Belegungs- und einen Auslösestromstoß ab. Danach kehren die Schaltwerke sämtlicher Sprechstellen wieder in die Ruhelage zurück.

### Zusammenfassung.

Die vorstehenden Abschnitte geben einen Überblick über Einrichtungen und Schaltmittel, die bei der Ausrüstung großer Bahn-Fernsprechnetze mit Wählverkehr zur Verfügung stehen. Dabei wurde ein neuzeitliches Schrittschaltsystem zugrunde gelegt, dessen Bauteile und Schaltungsgrundzüge sich in langjährigem Betrieb in öffentlichen Netzen des In- und Auslands bestens bewährt haben. Seit der Einführung dieses besonders für Bahn-Fernsprechanlagen geschaffenen *Einheitssystems* (1934) wurden zahlreiche Anlagen in Betrieb genommen, die alle an das System gestellten Erwartungen voll erfüllten. Dies gilt nicht nur für den Verkehr innerhalb der einzelnen Anlagen, sondern auch für den Selbstwählfernverkehr über große und größte Entfernungen. So werden beispielsweise heute schon durch die Teilnehmer Verbindungen zwischen Sprechstellen vollselbsttätig hergestellt, die 1000 km und mehr auseinander liegen. Allein die dadurch erreichte Schnelligkeit in der Nachrichtenübermittlung ist ganz besonders in einem verantwortungsvollen und lebenswichtigen Betrieb, wie ihn jedes Verkehrsunternehmen darstellt, von einer Bedeutung, die nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

## Abkürzungen.

- AS = Anrufsucher.
- ASLW = Anrufsucherleitungswähler.
- ASMW = Anrufsuchermischwähler.
- AÜ = Ausgleichsübertrager.
- BAS = Blindanrufsucher.
- DK = Durchgangskennzeichen, (Endverstärker-).
- EV = Endverstärker.
- FES = Fernleitungsendschaltung.
- FGW = Ferngruppenwähler.
- FLW = Fernleitungswähler.
- G = Gabel
- G<sub>A</sub> = Gabel auf Seiten der Anlage.
- G<sub>L</sub> = Gabel auf Seiten der Leitung.
- GW = Gruppenwähler.
- HU = Hakenumschalter, Gabelumschalter.
- KL = Kondensatorleitung.
- k<sub>o</sub> = Kontakt des Hebdrehwählers.
- LV = Leitungsverlängerung, künstliches Dämpfungsglied.
- LW = Leitungswähler.
- MK = Mehrfach-Kleingerät für Trägerfrequenztelephonie.
- MW = Mischwähler.
- N = Nachbildung.
- N<sub>A</sub> = Nachbildung der Anlage.
- N<sub>L</sub> = Nachbildung der Leitung.
- N<sub>SE</sub> = Nachbildung des Signalempfängers.
- nsa = Steuerkontakt des Nummernschalters.
- nsi = Stromstoßkontakt des Nummernschalters.
- nsr = Überbrückungskontakt des Nummernschalters.
- OB = Ortsbatterie.
- PGW = Postgruppenwähler.
- PLW = Postleitungswähler.
- RVW = Rückfragevorwähler.
- SE = Signalempfänger.
- Sp = Sperre, Sperrglied.
- TFT = Trägerfrequenztelephonie.
- Tr = Transformator, Stromstoßtransformator.
- TS = Teilnehmerschaltung.
- Ue = Relaisübertragung.
- UeWE = Relaisübertragung mit Weichenempfänger.
- UeWS = Relaisübertragung mit Weichensender.
- Ü = Übertrager.
- UT = Unterlagerungs-Telegraphie.
- UW = Umsteuerwähler.
- VW = Vorwähler.
- WE = Weichenempfänger.
- WS = Weichensender.
- ZB = Zentralbatterie.

## Veröffentlichungen über Bahn-Fernsprechanlagen.

- WIESSNER, A.: Die Fernsprechanlage der Bodensee-Toggenburgbahn. Fortschr. Fernsprechtechn. 1933 Heft 7/8.
- HEYM, A.: Moderne Wahlrufanlagen. Fortschr. Fernsprechtechn. 1935 Heft 11/12.
- WIESSNER, A. u. E. HETTWIG: Der Fernsprechverkehr im Dienste der Reichsbahn. Siemens-Z. 1935 Heft 7.
- DOBMAIER, A.: Aus Selbstanschlußtechnik und Selbstanschlußbetrieb. Z. ges. Eisenb.-Sicher.-Wes. 1935 Heft 10, 11, 12.
- HETTWIG, E.: Vermittlungseinrichtungen bei den Eisenbahnen. Siemens-Z. 1936 Heft 4.
- Über Bezirksleitungen bei Eisenbahnen. Siemens-Z. 1936 Heft 9.
- DOBMAIER, A.: Die Entwicklung der Bahnselfanschluß- (Basa-) Bezirksfernprechanlagen. Z. ges. Eisenb.-Sicher.-Wes. 1936 Nr. 11, 12, 13.
- HETTWIG, E.: Die Fernsprechtechnik bei Unfällen im Dienste der Eisenbahnen. Siemens-Z. 1936 Heft 10.
- Erleichterungen im Fernsprechverkehr auf Bahnhöfen. Siemens-Z. 1936 Heft 11.
- Fernsprechanlagen bei den Eisenbahnen. Fortschr. Fernsprechtechn. 1936, Heft 15.
- WEIGAND, E.: Die Wahlanruf- und Zugüberwachungsanlage der S. A. Ferrovie Nord, Milano. Fortschr. Fernsprechtechn. 1936 Heft 15.
- HETTWIG, E.: Planung von Eisenbahn-Fernsprechnetzen. Z. Fernm.-Techn. 1937 Heft 2, bzw. Siemens-Z. 1937 Heft 2.
- Aufbau von Eisenbahn-Fernsprechnetzen. Z. Fernm.-Techn. 1937 Heft 3, bzw. Siemens-Z. 1937 Heft 4.
- Kennzahlenvergebung in Eisenbahn-Fernsprechnetzen und Schaltungsmittel im Selbstwählfernverkehr. Z. Fernm.-Techn. 1937 Heft 4, bzw. Siemens-Z. 1937 Heft 5.
- Technik und Aufbau des Siemens-Einheitssystems für Eisenbahn-Fernsprechanlagen. Z. Fernm.-Techn. 1937 Heft 5, bzw. Siemens-Z. 1937 Heft 7.
- GRUBRICH, H.: Großzügiger Einsatz von Tonfrequenzfernwahl in einem Verkehrs-Fernsprechnetzen. Fortschr. Fernsprechtechn. 1937 Heft 18.
- KEYSER, A.: Wirtschaftliche Gestaltung von Fernsprecheinrichtungen und -netzen für Eisenbahnen. Fortschr. Fernsprechtechn. 1937 Heft 18.
- HETTWIG, E.: Fernsprechen über Gesellschaftsleitungen. Techn. Mitt. des Fernmeldewerks 1937 Bd. Fg 2 Heft 1.

## Sachverzeichnis.

- Abfragestelle 123.  
abgehend belegt 80.  
Abschalteschritt 105, 109.  
Abschaltesteuerung 105, 111.  
Abschaltestromstoß 37, 83, 134.  
Abwerfen 51, 59, 67, 104, 156, 159.  
Abwerfeinrichtung 48.  
Achterweiche 103.  
Amtssignale 56.  
Amtssperrung s. Postsperrung.  
Amtsverkehr 26, 61, **119**.  
ankommend belegt 80.  
Anlaßkette 67.  
Anruflichtschauzeichen 144.  
Anrufsucher 67.  
Anrufsucherleitungswähler 75.  
Anrufsuchermischwähler 68.  
Aufschalten 62, 74, 76, 82, 84, 89, 124,  
129, 155, 158.  
— im LW 52.  
Aufschalteverhinderung 52.  
Auskunftsanschluß 62, **128**.  
Auslösung 50, 81.
- Bahnsteigrufanlage** 144.  
**Bahnstelle** 119.  
— begrenzte 60, 119.  
— beschränkte s. Bahnstelle, begrenzte.  
**Bahnsystem, Einheits-** s. **Einheits-**  
**system.**  
— großes 38.  
— kleines 38.  
**Belegungszeichen** 81.  
**Besetzzeichen** 55.  
**Bezirksleitung** s. **Gesellschaftsleitung.**  
**Blindanrufsucher** 69, 75.
- Dämpfungsaufteilung** 11.  
**Dämpfungsglied, künstliches** s. **Lei-**  
**tungsverlängerung.**  
**Dekadenbelegung** 26.  
**Dekadenkontakt** 52.  
**Dienstanschluß** 132.  
**Direktionsbezirk** 6.
- Doppelrelais** 66, 71.  
**doppeltgerichtet** 79.  
**Drehleitungswähler** 74.  
**Drehnummernschalter** s. **Nummern-**  
**schalter.**  
**Drehwähler** 41.  
**Durchdrehen** 47, 56.  
**Durchdrehschritt** 109.  
**Durchgangsdämpfung** 12.  
**Durchgangskennzeichen** 15, 37, 91, 99,  
112.  
**Durchgangsverkehr** 12.  
**Durchschalte-LW** 52.  
**Durchwahl, LW für** 52.
- Einfachgerichtet** 79.  
**Einheitssystem** 39.  
**Einzelanruf** 155, 157.  
**Empfangsteil einer Ue** 80.  
**Endverkehr** 12.  
**Endverstärker-Betrieb** 91, 99.  
— **Durchgangskennzeichen** s. **Durch-**  
**gangskennzeichen.**
- Fangeinrichtung** 139.  
**Fernsprecher** 44.  
**Fernwahl** 78.  
**Flachrelais** 42.  
**Flackern** 82, 84, 89, 125.  
**Frequenzweiche** 104.  
**Freizeichen** 55.
- Gemeinschaftsleitung** s. **Gesellschafts-**  
**leitung.**  
**Gesellschaftsleitung** 9, 126, **146**.  
**Gestelleinbau** 46, 47, 49, 53, 97, 110,  
135.  
**Gleichstrom-Relaisteil einer Ue** 80.  
**Gleichstromwahl** 82.  
**Großnetz** 7.  
— **Verkehr** 30.  
**Gruppenruf** 148, 155, 160.  
**Gruppenwähler** 47.

- Halbsebsttätige Fernleitung** 126.  
 — Vermittlung 112.  
**Hauptamt** 58.  
**Hauptstelle** 123.  
**Hausstelle** 119.  
**Hebdrehwähler** 41.  
**Hilfsstelle** 62, 71.  
**Hinweisanschluß** 132.
- Impulsweiche** 104.  
**Induktivwahl** 87, 143, 157.
- Kanal** 79.  
**Kannfernwahl** 134.  
**Kennzahl** 15.  
 — offene 16, 18, 64.  
 — verdeckte 16, 58.  
**Kennzahlenvergebung** 15, 25  
**Kennzeichen** 81.  
**Kettenschaltung** 67.  
**Kleinanlage, 4 teilige** 77.  
 — 10teilige 71.  
 — 25 teilige 64, 164.  
**k<sub>0</sub>-Kontakt** 48, 51.  
**Konzentrationsschaltung** 116.  
**Kupplungsübertragung** 160.
- Leerlauf-Nummernschalter** 44.  
**Leitungsverlängerung** 12, 15, 91, 97, 99.  
**Leitungswähler** 48.  
**Lichtton-Namengeber** 55.
- Maschennetz** 3.  
**Mehrfachausnutzung** 84.  
**Mehrfach-Kleingerät** 100.  
**Mehrimpulsauslösung** 96.  
**Meldekennzeichen s. Meldestromstoß.**  
**Meldenummer** 145.  
**Meldestromstoß** 37, 50, 81, 84, 123.  
**Mischwähler** 23, 30, 104.  
**Mitlaufwerk** 25, 58, 107, 120, 152, 161,  
 163.  
**MK-System** 100.  
**Morsezeichen** 127, 148, 152.
- Nachbarverkehr** 35.  
**Nachrufen** 82.  
**Nachtvermittlung** 133.  
**Nebestelle** 119.  
 — halb amtsberechtigte 119.  
 — voll amtsberechtigte 119.  
**Nebestellenanlage** 119.  
**Netzebene** 5.  
**Netzgruppe** 5, 7.
- Netzgruppenverkehr** 25.  
**Notruf** 165.  
 —-Empfangsstelle 165.  
**Nummernschalter** 116, 117.
- OB-Fernsprecher** 147.  
**OB-Gesellschaftsleitung** 126, 147.  
 — mit Wahlzusatz 150.  
**Ortsbatterie** 146.
- Party line s. Gesellschaftsleitung.**  
**Polarisiertes Relais** 88.  
**Postsperrrichtung** 120.  
**Postsperrung** 45, 48, 51, 60, 119.  
**Postverkehr s. Amtsverkehr.**
- Querverbindung** 9.
- Relais** 42, 66, 85, 88, 154.  
**Relaisgruppenstelle** 71, 77.  
**Relaissteuerung** 115, 118.  
**Relaisübertragung** 79.  
**Relaiswähler** 72.  
**Restdämpfung** 12.  
**Richtungsausscheidung** 103, 106.  
**Richtungswähler s. Umsteuerwähler für  
 Mischwahl.**
- Rückauslösung** 50, 81.  
**Rückfrage** 53, 73, 82, 84, 124.  
**Rückhördämpfung** 45.  
**Rückwahl** 53, 124.  
**Rufausscheider** 148, 152.  
**Rufen** 50, 55.  
**Rufstromversorgung** 55.
- Sammelkontakt** 41.  
**Sammelruf** 148, 155, 160.  
**SANA-Verkehr** 123.  
**Schutzübertrager** 150.  
**Selbstabschaltung** 105, 112.  
**Sendeteil einer Ue** 80.  
**Signal-Einrichtungen** 54.  
 —-Empfänger 93, 94.  
 —-Maschine 55.  
**Simplex-Rückfrage** 124.  
**Sondereinrichtungen** 137.  
**Sparschaltung** 47.  
**Speicher** 154, 156.  
**Speisung** 51.  
**Sperrrichtung für Fern- oder Schnell-  
 verkehr** 126.  
**Sperrglied** 86, 89, 98.  
**Sperrschaltung für Zweieranschluß** 140.  
**Sprechstelle** 44.

- Starkstrombeeinflussung 84, 150.  
 Sternnetz 4.  
 Steuerkontakt 44.  
 Störungsstelle 137.  
 Streckenfernsprecher 11.  
 Stromstoß-Entzerrung 86, 97.  
 —-Kontakt 44.  
 —-Transformator 87, 157.  
 Suchnummer 145.  
 Systembedingungen 36.  
 Tasten der Vermittlung, gemeinsame 123.  
 Teilauslösung 127, 129, 134.  
 Teilnehmer-Anschaltung für induktive Stromstoßgabe 142.  
 — induktiver 143.  
 —-Meldestromstoß s. Meldestromstoß.  
 Teilnehmerschaltung 67.  
 Tickerzeichen 62, 73, 74, 76, 124, 127, 133, 134.  
 Tischfernsprecher 44.  
 Tonfrequenz-Maschine 94.  
 —-Wahl 90, 93.  
 Trägerfrequenzverbindung 99.  
 Transitzeichen s. Abschaltstromstoß  
 Trennung, 40 s- 123.  
 Überbrückungskontakt 44.  
 Überbrückungsverkehr 58.  
 Übertragung s. Relaisübertragung.  
 Überwachung von Fernwahlleitungen 133.  
 Umlegen 73, 124.  
 Umschalteeinrichtung für Unfallverkehr 129.  
 Umschaltefernsprecher 141.  
 Umsteuerwähler für Mischwahl 24, 30, 106.  
 — für Vorwahl 58.  
 Umwegverkehr 60, 106.  
 Unempfindlichkeit gegen Sprache 95.  
 Unfall-Anschluß 129.  
 —-Nachrichtenleitung 129.  
 —-Verkehr 129.  
 Unteramtsverkehr 58.  
 Unterlagerungstelegraphie 91.  
 Verbindungsaufbau 42, 57.  
 Verkehrausscheidungsziffer 20.  
 Verkehr mit dem öffentlichen Netz s. Amtsverkehr.  
 Verlust 6.  
 Vermittlung s. Halbselbsttätige Vermittlung.  
 — 10teilige 117.  
 Vermittlungs-Anschluß 132.  
 —-Platz 115.  
 Vierdrahtleitung 90, 93, 99.  
 Viereckwähler 41.  
 Voreinstellung 104, 106.  
 Vorwähler 45.  
 Wahl, 100 Hz- 100.  
 — 150 Hz- 91.  
 Wählerkontrolle 56.  
 Wählerrelais 154, 157.  
 Wählersystem 40.  
 Wählfernsprecher 44.  
 Wahlrufanlage mit Induktivwahl 157.  
 — nach dem Speichersystem 153.  
 Wahlrufleitung s. Gesellschaftsleitung.  
 Wählzeichen 54.  
 Wahlzusatz 150.  
 Wandfernsprecher 125.  
 Warten 124.  
 Wechselstromrelais 85, 104.  
 Wechselstromwahl 84.  
 Weiche 22, 30, 94, 102.  
 Weichen-Empfänger 23, 103.  
 —-Sender 23, 103.  
 Weiterschalteneinrichtung 142.  
 Wiederanruf 123, 127, 134.  
 Zahlengeber 116.  
 Zugnummernschalter 116.  
 Zusatzeinrichtungen 137.  
 Zweidrahtleitung 90, 93, 100.  
 Zweieranschluß 139.  
 Zweierweiche 103.  
 Zweiter Fernsprecher 141.  
 Zwischenverstärkerbetrieb 90.  
 Zwischenwähler s. Mischwähler.