

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 33 (1955)

Heft: 10

Artikel: Die neue Hauszentrale der Bundeszentralverwaltung in Bern = Le nouveau central domestique de l'administration centrale de la Confédération à Berne

Autor: Häni, Paul

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874250>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

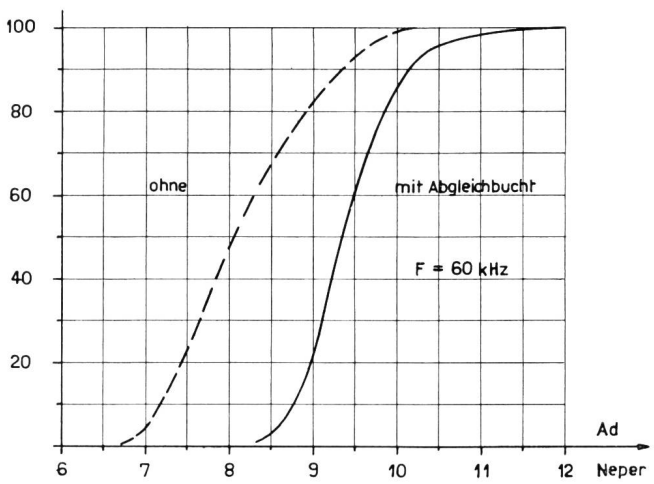
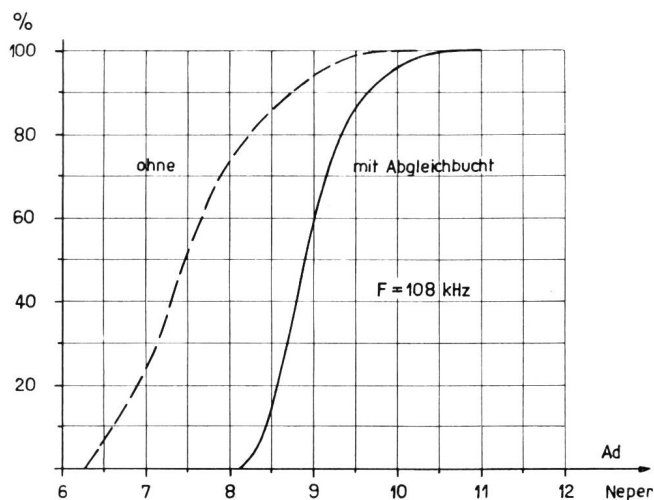


Fig. 34. Summenkurven der Nebensprechwerte zwischen 20 Systemen eines Verstärkerfeldes (DM-Kabel)

stärkerfeldern, die mittlere Nebensprechdämpfung ungefähr um den Betrag von $\frac{1}{2} \ln(n)$ fällt, wobei n die Zahl der Verstärkerfelder bedeutet. Die Empfehlungen des CCIF verlangen zum Beispiel für zusammengeschaltete längere Anlagen für 90% aller Kombinationen mindestens 6,7 Neper, für 10% sind 6,0 Neper zugelassen.

Im Vergleich zu Anlagen, die mit Niederfrequenz betrieben werden, scheint die Nebensprechdämpfung auf Trägerstromanlagen verhältnismässig niedrig. Diese Feststellung ist nur zum Teil richtig. Denn infolge der Vielzahl von Beeinflussungen von verschiedenen Stromkreisen her wird man höchstens ein unverständliches Summenebensprechen feststellen. Solange dieses unter der zulässigen Geräuschspannung liegt, dürfen Trägerleitungen als qualitativ gut angesprochen werden.

Schlusswort

Der Nebensprechabgleich an Telephonkabeln ist ein interessantes Spezialgebiet der Kabelmesstechnik. Zwischen dem Abgleich für Niederfrequenz und dem für Hochfrequenz bestehen gewisse Parallelen. Die Empfindlichkeit bei höheren Frequenzen des Nebensprechens verlangt aber bei Trägerkabeln nicht nur einen Kreuzungsausgleich. Durch genau abgestimmte Korrekturglieder müssen die verbleibenden Koppelungsreste noch korrigiert werden.

Die Abgleicharbeiten können entsprechend der Leitungszahl und der Länge der Anlagen einen grossen Umfang annehmen. Sie sind jedoch bei keinem Kabel gleich, denn je nach den Eigenschaften sind die geeignetsten und wirtschaftlichsten Methoden zu erwägen. Die Bemühungen werden durch die Genugtuung belohnt, einen Beitrag für die Verbesserung der Qualität des Übertragungsnetzes geleistet zu haben.

Die neue Hauszentrale der Bundeszentralverwaltung in Bern

Von Paul Häni, Bern

621.395.25

Le nouveau central domestique de l'administration centrale de la Confédération à Berne

Par Paul Häni, Berne

Bereits im Jahre 1921 hatte sich die Bundeszentralverwaltung auf Antrag der PTT-Verwaltung zur Einführung des automatischen Telephonbetriebes entschlossen. Die Firma Siemens & Halske wurde mit dem Bau der automatischen Hauszentrale nach dem Strowgersystem mit direkter Steuerung betraut. Die im April 1923 mit 800 Zweiganschlüssen und 80 Amtsleitungen in Betrieb genommene Anlage wurde verschiedentlich nach dem Hebdrehwähler-System 26 und 27 erweitert. Die Zentrale war zuletzt auf 2300 Zweiganschlüsse und je 90 abgehende und ankommende Amtsanschlüsse ausgebaut. Im ankommenden Amtsverkehr konnte bei Kenntnis der internen Nummer zum Zweiganschluss direkt durchgewählt werden, oder bei Wahl der Hauptnummer 61 wurde

En 1921 déjà, l'administration centrale de la Confédération s'était décidée, sur la proposition de l'administration des PTT, à introduire le service téléphonique automatique et avait chargé la maison Siemens et Halske de construire le central domestique automatique fonctionnant d'après le système Strowger à commande directe. L'installation, mise en service en avril 1923 avec 800 raccordements secondaires et 80 lignes réseau, a subi à diverses reprises des extensions selon le système de sélecteurs à deux mouvements 26 et 27. Finalement, le central atteignit la capacité de 2300 raccordements secondaires et de 90 raccordements sortants et 90 entrants. Dans le trafic réseau entrant, on pouvait, à condition de connaître le numéro du raccordement interne, le sélec-

die Verbindung an einem neunplätzigen Schnurschrank vermittelt.

Nachdem anfang der fünfziger Jahre die Störfälligkeit der nun über dreissig Jahre in strengem Betrieb stehenden Wähleranlage mehr und mehr zunahm und ferner aus räumlichen und finanziellen Gründen ein Umbau der bestehenden Anlage nicht in Frage kam, entschloss sich die Bundeszentralverwaltung, eine neue Anlage zu beschaffen. Die Wahl fiel nach reiflicher Überlegung auf das von der Firma *Albiswerk Zürich AG.* neu entwickelte Motorwählersystem mit direkter Steuerung für Hauszentralen von über 100 Hausanschlüssen.

Aufbau der Zentrale

Im neuen Zentralensystem wird einheitlich in allen Wahlstufen ein hundertteiliger sechsarmiger Motorwähler mit versetzten Wählerarmen, die die zweiundfünfzigteilige, zwölfschichtige Kontaktbank in einer Umdrehung überstreichen, verwendet.¹ Die sechs Wählerarme werden benötigt, um ausser den Sprech- und Prüfadern die in modernen Hauszentralen notwendigen verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten der Teilnehmeranschlüsse auszuschneiden und auf die nachfolgenden Schaltorgane zu übertragen. Jeder Zweiganschluss kann individuell wie folgt geschaltet werden:

1. abgehend vollamtsberechtigt
2. abgehend beschränkt amtsberechtigt
3. abgehend nicht amtsberechtigt
4. abgehend verbindungsverkehrsberechtigt
5. ankommend nicht amtsberechtigt
6. für individuelle Taxierung der internen und externen Gespräche.

Alle diese Schaltungen lassen sich an einem Lötblock der Teilnehmerschaltung durch Einlöten von Brücken vornehmen.

Ausser den Wählern werden als Schaltelemente in der Teilnehmerschaltung ein Doppel-Kleinrelais, im übrigen Flachtyprelais normaler Ausführung verwendet.²

Der prinzipielle Aufbau der Zentrale ist aus dem Übersichtsplan Figur 1 ersichtlich. Die 3500 ausgebauten Zweiganschlüsse sind in 35 Hundertergruppen aufgeteilt. Jeder Gruppe sind 11 Anrufsucher (AS) zugeordnet. Der Anrufsucher ist direkt mit einem I. Gruppenwähler (I. GW) verbunden. Die 100 Ausgänge der I. GW sind entsprechend der Grösse der abgehenden Bündel wie folgt aufgeteilt:

Dekade 1:	4	Schritte Meldeverkehr
2:	12	Schritte 1. Tausend Zweiganschl.
3:	12	Schritte 2. Tausend Zweiganschl.
4:	12	Schritte 3. Tausend Zweiganschl.
5:	12	Schritte 4. Tausend Zweiganschl.

¹ Vgl. *Eugen Georgii.* Einsatz des Motorwählers in der Fernsprechtechnik. *Albiswerk-Berichte* 1953, Nr. 1, S. 3.

² Vgl. *F. Dill.* Quartierzentrale Bern-Breitenrain. *Techn. Mitt.* PTT 1954, Nr. 7, S. 272.

tionner directement ou, en composant le numéro principal 61, demander la communication à l'une des neuf positions d'opératrice du commutateur à cordons.

Etant donné que la fréquence des dérangements de l'installation à sélecteurs devant assurer un service astreignant de plus de trente ans croissait sans cesse à partir de 1950 et que la place disponible restreinte et les questions d'ordre financier ne permettaient pas, en outre, d'envisager une transformation de cette installation, l'administration centrale de la Confédération résolut de faire l'acquisition d'un nouveau central domestique. Après mûres réflexions, son choix se porta sur le système de sélecteurs à moteur à commande directe pour centraux domestiques de plus de 100 raccordements internes, mis récemment au point par l'*Albiswerk Zurich S.A.*

Construction du central

Le nouveau système de centraux utilise uniformément dans tous les étages de sélection un sélecteur à moteur à 100 positions et 6 bras porte-balais décalés qui balaient en un tour les segments de contacts comptant 12 rangées de 52 lames chacune¹. Les six bras porte-balais sont nécessaires pour séparer, outre les circuits de conversation et d'essai, les diverses possibilités de connexions indispensables dans des centraux domestiques modernes et opérer la transmission sur les organes de connexion suivants. Chaque raccordement secondaire peut être branché comme suit:

1. pour sortie directe sur le réseau;
2. pour sortie limitée sur le réseau;
3. sans sortie sur le réseau;
4. avec possibilité de participer au trafic d'intercommunication;
5. sans possibilité de participer au trafic réseau entrant;
6. pour taxation individuelle des conversations internes et externes.

On peut établir toutes ces connexions sur des réglettes d'attache des organes des raccordements d'abonnés en soudant des ponts.

A part les sélecteurs, on utilise comme éléments de circuit dans les organes des raccordements d'abonnés des petits relais doubles, dans les autres cas, des relais normaux du type plat².

La figure 1 montre le principe de la connexion du central. Les 3500 raccordements secondaires équipés sont répartis en 35 groupes de 100 raccordements. Onze chercheurs d'appel (AS) sont adjoints à chaque groupe. Le chercheur d'appel est relié directement à un I^{er} sélecteur de groupes (I. GW). Les 100 sorties des I^{ers} sélecteurs de groupes sont réparties d'après l'importance des faisceaux de lignes sortants de la manière suivante:

¹ Cf. *Eugen Georgii.* Einsatz des Motorwählers in der Fernsprechtechnik. *Albiswerk-Berichte* 1953, Nr. 1, page 3.

² Cf. *Franz Dill.* Le central de quartier de Berne-Breitenrain. *Bulletin technique PTT* 1954, n° 7, page 272.

Dekade 6: <u> 10 </u> Schritte	Verbindungsverkehr mit der Unterzentrale (UZ) Marzili (Später Ausbau Zweiganschlüsse)	Décade 1: <u> 4 </u> Pas	Trafic d'annonce
7: <u> 8 </u> Schritte	Verbindungsverkehr UZ Kirchenfeld	2: <u> 12 </u> Pas	1 ^{er} millier de raccordements secondaires
8: <u> 5 </u> Schritte	Verbindungsverkehr UZ Landestopographie	3: <u> 12 </u> Pas	2 ^e millier de raccordements secondaires
9: <u> 5 </u> Schritte	Verbindungsverkehr UZ Eidg. Zeughaus	4: <u> 12 </u> Pas	3 ^e millier de raccordements secondaires
0: <u> 20 </u> Schritte	Abgehender Amtsverkehr	5: <u> 12 </u> Pas	4 ^e millier de raccordements secondaires
		6: <u> 10 </u> Pas	Trafic d'intercommunication avec le sous-central du Marzili (extension ultérieure des raccordements secondaires)
		7: <u> 8 </u> Pas	Trafic d'intercommunication avec le sous-central du Kirchenfeld
		8: <u> 5 </u> Pas	Trafic d'intercommunication avec le sous-central du service topographique
		9: <u> 5 </u> Pas	Trafic d'intercommunication avec le sous-central de l'arsenal fédéral
		0: <u> 20 </u> Pas	Trafic réseau sortant

Der Motorwähler erlaubt, wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist, in gewissen Grenzen eine beliebige Verteilung der 100 Wählerausgänge auf die 10 Dekaden.

Die Dekaden 2 bis 5 sind mit den zur Tausendergruppe gehörenden II. Gruppenwählern (II. GW) über einen Rangierverteiler verbunden. Die Ausgänge dieser II. GW wurden mit je 10 Schritten pro Dekade über einen Zwischenverteiler mit den Eingängen der 10 Leitungswähler (LW) je hundert Zweiganschlüsse zusammengeschaltet.

Der *ankommende Amtsverkehr* kann sowohl durch direkte Durchwahl zum Zweigteilnehmer als auch durch manuelle Vermittlung am Schnurschrank abgewickelt werden.

Nach der Wahl der Kennziffer 61 belegt der II. GW im Hauptamt Bern über eine dreiadrige Verbindungsleitung und den ankommenden Amtsübertrager den zugeordneten Amts-Gruppenwähler (AGW). Bei direkter Durchwahl wird anschliessend an die Kennziffer 61 die vierstellige Zweignummer gewählt. Die Verbindung baut sich dadurch ähnlich dem internen Verkehr über AGW, II. GW und LW zum gewünschten Zweigteilnehmer auf.

Bei der Wahl der Hauptnummer der Bundesverwaltung 61 11 11 erfolgt der Anruf auf einen der Vermittlungsplätze. Nach der Belegung des AGW durch die Zahl 61 steuert die nachfolgende Ziffer 1 den AGW auf Dekade 1 und belegt einen der sechs angeschlossenen Anrufübertrager. Die restlichen drei Ziffern werden durch dessen Relaischaltung kontrolliert. Nachdem die Nummer vollständig aufgenommen worden ist, sendet der Anrufübertrager ein Kriterium in den Amtsübertrager zurück. Derselbe veranlasst dadurch über eine Anlass-Schaltung den Anlauf eines den Amtsklinken der Schnur-Vermittlerschranke zugeordneten Anrufverteilers. Dieser sucht den rufenden Amtsübertrager und verbindet ihn mit einem freien Platz. Die Telephonistin fragt den Anruf mit der Abfrageschnur in üblicher Weise ab und verbindet mit der Verbindungsschnur über das Multipelfeld auf den gewünschten Teilnehmer. Jedem der neun Vermittlungsplätze sind zehn Anrufverteiler und Amtsklinken zugeordnet. Die Bedingungen der Vermittlerschranke entsprechen im übrigen den Grundforderungen für automatische Teilnehmeranlagen der PTT-Verwaltung.

Le sélecteur à moteur permet, comme le montre la récapitulation, de répartir librement dans certaines limites les 100 sorties des sélecteurs sur les 10 décades.

Un distributeur principal relie les décades 2 à 5 aux II^{es} sélecteurs de groupes (II. GW) faisant partie du groupe de 1000. Les sorties de ces II^{es} sélecteurs de groupes sont raccordées par pas de 10 de chaque décade à travers un distributeur intermédiaire aux entrées des 10 sélecteurs de lignes (LW) de chaque centaine de raccordements secondaires.

Le *trafic réseau entrant* peut aussi bien s'écouler par sélection directe du numéro du poste d'abonné secondaire que par commutation manuelle au commutateur à cordons.

L'indicatif 61 ayant été composé, le II^e sélecteur de groupes du central principal de Berne occupe le sélecteur de groupes réseau attribué (AGW) par l'intermédiaire d'une ligne de jonction à trois conducteurs et le translateur réseau entrant. Pour obtenir la sélection directe, on compose à la suite de l'indicatif 61 le numéro à quatre chiffres du raccordement secondaire. La communication s'établit de la même manière que dans le trafic interne par les AGW, II^{es} GW et LW jusqu'au raccordement secondaire de l'abonné désiré.

Lorsqu'on sélectionne le numéro principal 61 11 11 de l'administration centrale de la Confédération, l'appel aboutit à l'une des positions d'opératrice du commutateur. Le chiffre 61 ayant occupé l'AGW, le chiffre 1 suivant commande l'AGW sur la décade 1 et occupe l'un des six translateurs d'appel raccordés dont le dispositif de relais contrôle les trois autres chiffres. Lorsque le numéro est entièrement enregistré, le translateur d'appel renvoie un critère dans le translateur réseau et provoque ainsi, par l'intermédiaire d'un dispositif de démarrage, la mise en marche d'un

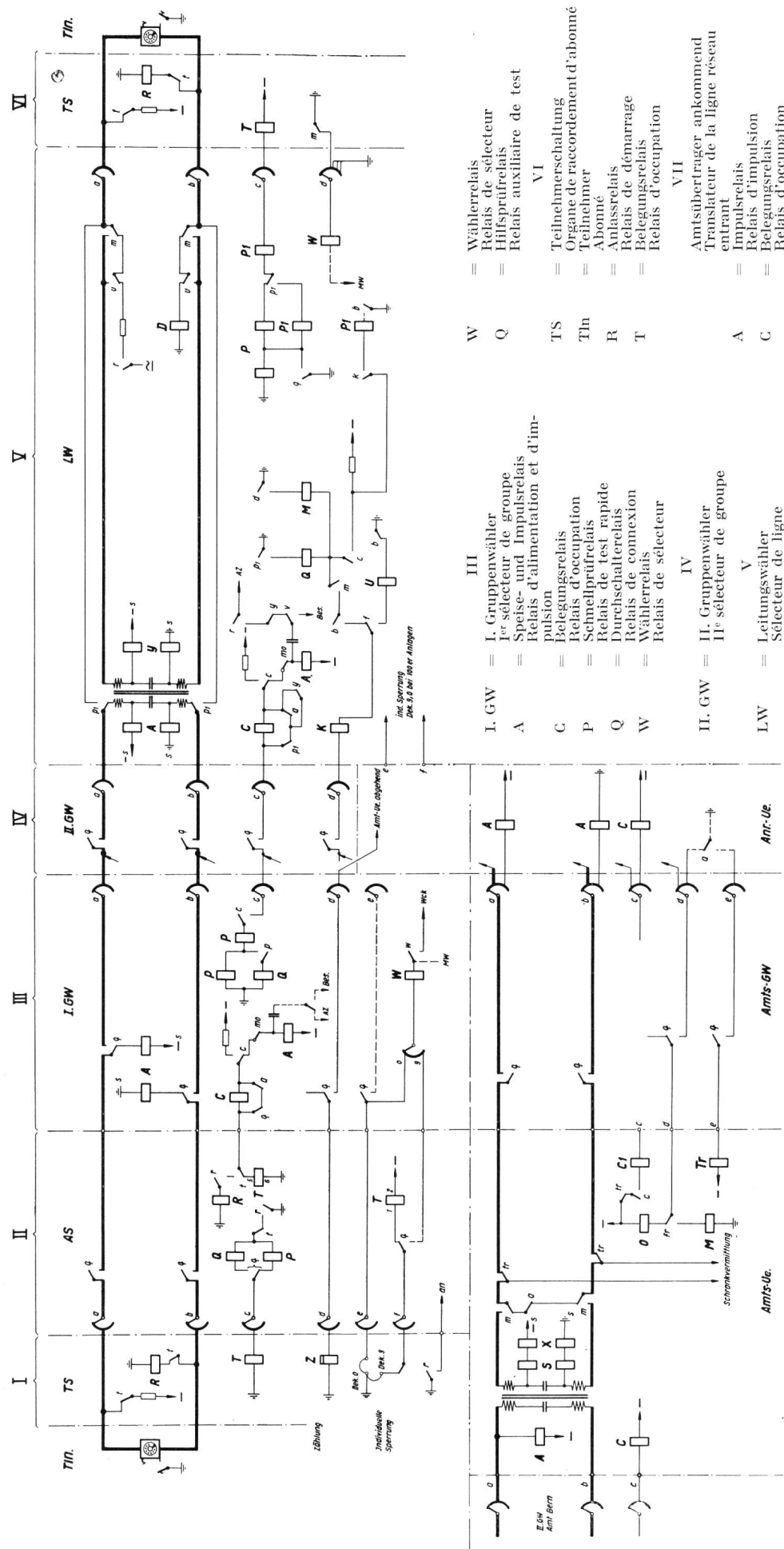


Fig. 2. Prinzipieller Aufbau der wichtigsten Schaltungen
Schéma de principe des connexions les plus importantes

- | | | | | | |
|-----|---|---------------------------------|----|---|------------------------------------|
| TS | = | Teilnehmerschaltung | AS | = | Anrufsucher |
| Tla | = | Organe de raccordement d'abonné | P | = | Chercheur d'appel |
| R | = | Abonné | Q | = | Relais de test |
| T | = | Anlassrelais | T | = | Durchschalterrelais |
| Z | = | Belegungsrelais | T | = | Relais de connexion (Spannung GW) |
| an | = | Relais d'occupation | R | = | Relais de supervision (tension GW) |
| | | Zähler | | | Anlass- und Hilfsrelais |
| | | Compteur | | | Relais démarreur et auxiliaire |
| | | Anlassung | | | |
| | | Démarrage | | | |
-
- | | | | | | |
|-----|---|---------------------------------|----|---|------------------------------------|
| I | = | Teilnehmerschaltung | AS | = | Anrufsucher |
| IIa | = | Organe de raccordement d'abonné | P | = | Chercheur d'appel |
| R | = | Abonné | Q | = | Relais de test |
| T | = | Anlassrelais | T | = | Durchschalterrelais |
| Z | = | Belegungsrelais | T | = | Relais de connexion (Spannung GW) |
| an | = | Relais d'occupation | R | = | Relais de supervision (tension GW) |
| | | Zähler | | | Anlass- und Hilfsrelais |
| | | Compteur | | | Relais démarreur et auxiliaire |
| | | Anlassung | | | |
| | | Démarrage | | | |
-
- | | | | | | |
|----------------|---|---|------|---|---|
| I. GW | = | I. Gruppenwähler | III | = | I. Gruppenwähler |
| A | = | 1 ^{er} sélecteur de groupe | III | = | Speise- und Impulsrelais |
| C | = | Relais d'alimentation et d'impulsion | III | = | Belegungsrelais |
| P | = | Belegungsrelais | III | = | Relais d'occupation |
| Q | = | Schnellprüfrelais | III | = | Relais de test rapide |
| W | = | Durchschalterrelais | III | = | Relais de connexion |
| | | Wählerrelais | III | = | Wählerrelais |
| | | Relais de sélecteur | III | = | Relais de sélecteur |
| II. GW | = | II. Gruppenwähler | IV | = | II. Gruppenwähler |
| LW | = | II ^e sélecteur de groupe | IV | = | Leitungswähler |
| A | = | Sélecteur de ligne | V | = | Speise- und Impulsrelais |
| C | = | Relais d'alimentation et d'impulsion | V | = | Belegungsrelais |
| P | = | Belegungsrelais | V | = | Prüfrelais |
| P ₁ | = | Prüfrelais für direkte Durchschaltung | V | = | Relais de test |
| K | = | Relais de test pour connexion directe | V | = | Speiserelais |
| D | = | Markierrelais für Amtsverkehr | V | = | Rückfragerelais |
| M | = | Relais de marquage pour le trafic entrant | V | = | Relais d'alimentation |
| U | = | Rufschalterrelais | V | = | Relais de rétrodemande |
| | | Durchschalte- und Markierrelais | V | = | Ausscheiderelais (Teilnehmer frei oder besetzt) |
| | | Relais de connexion et de marquage | V | = | Relais de distinction (abonné libre ou abonné occupé) |
| | | Aufschalterrelais | VIII | = | Amf-Gruppenwähler |
| | | Relais d'intercalation | VIII | = | Sélecteur de groupe réseau |
-
- | | | | | | |
|----------------|---|--|------|---|--|
| W | = | Wählerrelais | VI | = | Wählerrelais |
| Q | = | Relais de sélecteur | VI | = | Hilfsprüfrelais |
| TS | = | Relais auxiliaire de test | VI | = | Teilnehmerschaltung |
| Tln | = | Organe de raccordement d'abonné | VI | = | Teilnehmer |
| R | = | Abonné | VI | = | Anlassrelais |
| T | = | Belegungsrelais | VI | = | Relais de démarrage |
| | | Relais d'occupation | VI | = | Belegungsrelais |
| | | Relais d'occupation | VI | = | Relais d'occupation |
| | | Amf-Überträger ankommend | VII | = | Amf-Überträger ankommend |
| | | Translateur de la ligne réseau entrant | VII | = | Translateur de la ligne réseau entrant |
| A | = | Impulsrelais | VII | = | Impulsrelais |
| C | = | Belegungsrelais | VII | = | Belegungsrelais |
| C ₁ | = | Prüfrelais | VII | = | Prüfrelais |
| S | = | Speiserelais | VII | = | Relais de test |
| X | = | Rückfragerelais | VII | = | Relais d'alimentation |
| O, M | = | Relais de rétrodemande | VII | = | Ausscheiderelais (Teilnehmer frei oder besetzt) |
| | | Relais de distinction (abonné libre ou abonné occupé) | VII | = | Relais de distinction (abonné libre ou abonné occupé) |
| | | Amf-Gruppenwähler | VIII | = | Amf-Gruppenwähler |
| | | Sélecteur de groupe réseau | VIII | = | Sélecteur de groupe réseau |
| | | Anrufüberträger für die Umleitung ankommender Anrufe auf Vermittlungsschranke (Nr. 61 11 11) | IX | = | Anrufüberträger für die Umleitung ankommender Anrufe auf Vermittlungsschranke (Nr. 61 11 11) |
| | | Translateur d'appel pour le transfert d'appels externes aux pupitres à cordons (n° 61 11 11) | IX | = | Translateur d'appel pour le transfert d'appels externes aux pupitres à cordons (n° 61 11 11) |

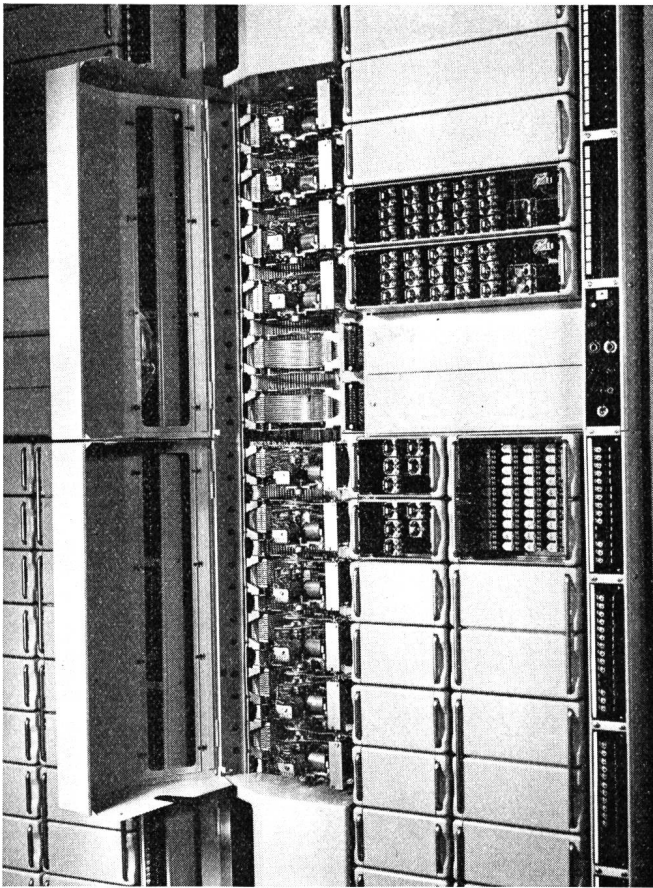


Fig. 3. Teilnehmergestell mit Teilnehmerschaltungen, Anrufsucher und Leitungswähler. Die Verschalung der Wähler und Relaisätze zum Teil geöffnet

Bâti de raccordements d'abonnés comprenant les organes des raccordements d'abonnés, les chercheurs d'appel et les sélecteurs de lignes. Les boîtiers des sélecteurs et des jeux de relais sont en partie enlevés

Im *abgehenden Amtsverkehr* kann der dazu berechnigte Zweigteilnehmer die Verbindung selber herstellen. Durch die Wahl der Ziffer 0 prüft der I. GW auf einen der 120 abgehenden Amtsübertrager, die über eine dreiadrige Leitung direkt mit einem I. GW der Amtszentrale verbunden sind. Nach dem Ertönen des Amtssummtones kann die gewünschte Nummer gewählt werden.

Nichtamtsberechnigte Teilnehmer verlangen Amtsverbindungen über Nr. 1 bei der Telephonistin. Je Arbeitsplatz stehen derselben vier abgehende Amtsklinken mit Anrufverteilern und Gebührenmeldern zur Verfügung. Beim Stecken des Abfragestöpsels sucht der zugeordnete Wähler einen freien abgehenden Übertrager. Nach der Wahl der gewünschten auswärtigen Nummer mit dem Zahlengeber wird im Rückruf zum Zweigteilnehmer verbunden.

Im Amtsverkehr haben die Teilnehmer die Möglichkeit, mit Hilfe der Steuertaste der Stationen beliebige Rückfragen zu machen. Die ankommenden Übertrager stehen zu diesem Zweck über einen Rückfrage-Anrufsucher (RAS) mit einem Rückfrage-Gruppenwähler (RGW) in Verbindung.

distributeur d'appel adjoint aux jacks réseau du commutateur à cordons, qui cherche le translateur réseau appelant et le relie à une position libre. La téléphoniste répond à l'appel de la manière usuelle à l'aide du cordon de réponse et établit la liaison avec l'abonné désiré en enfichant le cordon de jonction dans l'un des trous du panneau multiple. Dix distributeurs d'appel et jacks réseau sont attribués à chacune des neuf positions d'opératrice au commutateur. Au reste, les conditions du commutateur répondent aux principes fondamentaux pour les installations d'abonnés automatiques de l'administration des PTT.

Dans le *trafic réseau sortant*, l'abonné disposant d'un raccordement secondaire avec sortie directe sur le réseau peut établir lui-même la communication. Lorsqu'il compose le chiffre 0, le 1^{er} GW teste sur l'un des 120 translateurs réseau sortants, reliés par une ligne à trois conducteurs directement avec un 1^{er} GW du central réseau. Lorsque le son musical du réseau retentit, on peut composer le numéro désiré.

Les abonnés ne pouvant pas sortir directement sur le réseau demandent les communications réseau, en composant le numéro 1, à la téléphoniste qui dispose à sa place de travail de quatre jacks réseau sortants avec distributeurs d'appel et indicateurs de taxe. La fiche de réponse enfichée, le sélecteur attribué cherche un translateur sortant libre. Lorsque la sélection du numéro externe désiré à l'aide de l'émetteur de

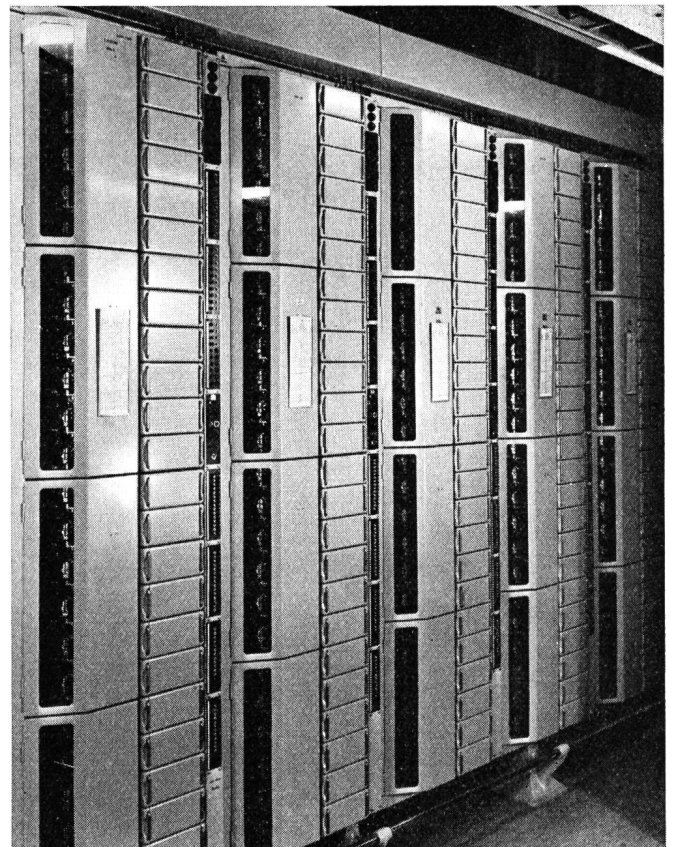


Fig. 4. Gestellreihe mit Gruppenwählerrahmen
Rangée de bâtis avec cadre de sélecteurs de groupes

Die Umlegung der Amtsgespräche erfolgt durch Vermittlung der Telephonistin. Durch langes Drücken der Steuertaste wird bei direkt gewählten Verbindungen ein Anrufverteiler auf den Amtsübertrager geschaltet. Derselbe lässt die dazugehörige Besetztlampe des Schrankes flackern. Die Telephonistin tritt in die Verbindung ein und vermittelt sie weiter. Bei den über den Schnurschrank vermittelten Amtsverbindungen flackern die Überwachungs- und die Schlusslampe, worauf die Telephonistin wie erwähnt vorgeht.

Für *internationale Verbindungen* stehen den Telephonistinnen zwanzig direkte, doppelgerichtete Leitungen mit dem Fernamt Bern zur Verfügung.

Der *Verkehr mit den Unterzentralen* wickelt sich teils über einfach gerichtete, teils über doppelt gerichtete Leitungen automatisch ab. Die Zweigteilnehmer der Unterzentralen können im ankommenden Amtsverkehr über die Hauptzentrale direkt gewählt werden.

Für die Weitervermittlung ankommender Amtsverbindungen nach den Unterzentralen sind zwanzig Wählklinken-Übertrager vorhanden. Diese erlauben, ankommende Amtsverbindungen durch Nummernwahl in die Unterzentralen zu vermitteln.

Zwei der neun Vermittlerschränke können als *Auskunftsplätze* benutzt werden. Ankommende Amtsverbindungen, die die Telephonistin aus irgendeinem Grunde nicht vermitteln kann, lassen sich durch Druck auf die der Amtsklinke zugeordnete Abwurf-

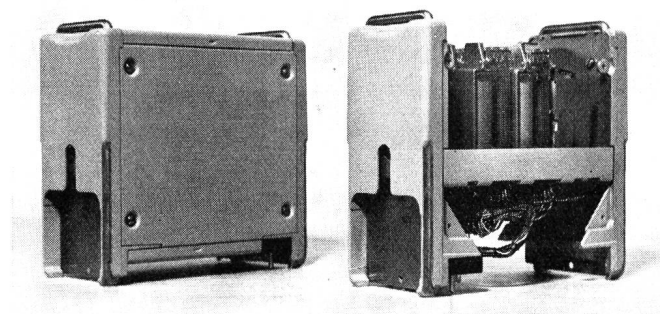


Fig. 5. Steckbarer Relaissatz, rechts mit entfernten Schutzblechen

Jeu de relais à prises à fiches, à droite avec tôles de protection enlevées

chiffres est terminée, l'abonné secondaire est mis en liaison avec son correspondant en rappel.

Dans le trafic réseau, les abonnés ont la possibilité d'établir des rétrodemandes à volonté en utilisant le bouton de commande des stations. Les translateurs entrants sont reliés, à cet effet, à un sélecteur de groupes de rétrodemandes (RGW) par un chercheur d'appel de rétrodemandes (RAS).

Le transfert des conversations réseau se fait par l'entremise de la téléphoniste. Lorsque les communications sont établies directement, il suffit de presser assez longuement sur le bouton de commande pour qu'un distributeur d'appel soit connecté sur le translateur réseau qui fait scintiller la lampe d'occupation voulue du commutateur. La téléphoniste s'intercale dans la communication et la transmet plus loin. Lorsqu'il s'agit de communications réseau transmises par l'intermédiaire du commutateur à cordons, les lampes de contrôle et de fin scintillent: la téléphoniste procède alors comme ci-dessus.

Pour *les communications internationales*, les téléphonistes disposent de vingt lignes directes utilisées dans les deux sens avec le central interurbain de Berne.

Le *trafic avec les sous-centraux* s'écoule automatiquement en partie sur des lignes utilisées dans un seul sens, en partie sur des lignes utilisées dans les deux sens. Les abonnés des raccordements secondaires des sous-centraux peuvent, dans le trafic réseau entrant, être appelés directement par l'intermédiaire du central principal.

Vingt translateurs à jacks de sélection servent à acheminer les communications réseau entrantes sur les sous-centraux par la sélection du numéro.

Deux des neuf positions d'opératrice du commutateur peuvent être utilisées comme *places de renseignements*. Les communications réseau entrantes que la téléphoniste ne peut, pour un motif quelconque, pas transmettre à leurs destinataires sont, à la suite d'une pression sur le bouton de déclenchement attribué aux jacks réseau, déviées par le distributeur d'appel sur l'une des places de renseignements où elles sont traitées.

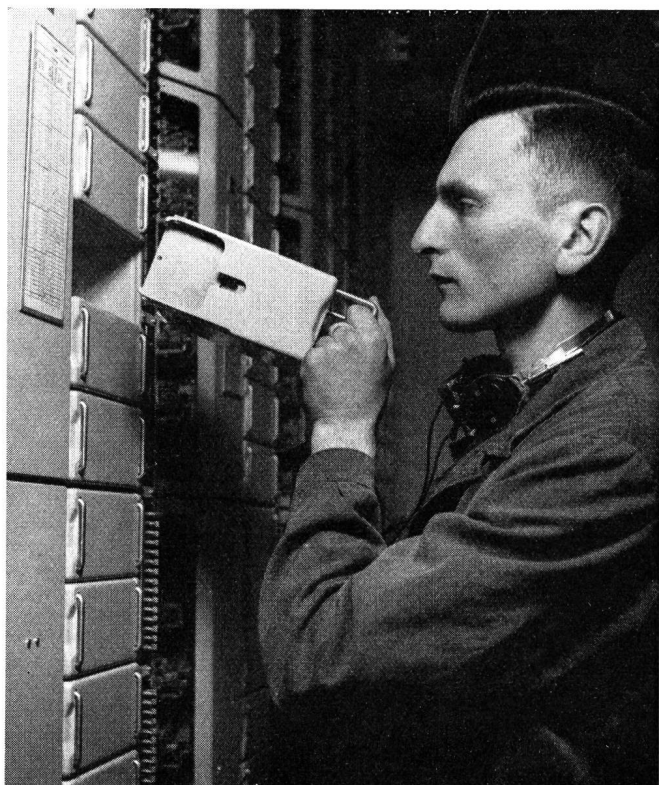


Fig. 6. Herausnehmen eines Gruppenwähler-Relaissatzes
Mise hors service d'un jeu de relais de sélecteurs de groupes

taste durch den Anrufverteiler auf einen der Auskunftsplätze umlegen, um dort weiterbehandelt zu werden.

Abwesende Zweigteilnehmer verbindet man zur Beantwortung der ankommenden Anrufe mit Hilfe von im Multipelfeld steckbaren *Hinweis-Übertragern* auf den ersten Auskunftsplatz. Beim Anruf leuchtet eine Anruflampe auf. Die Telephonistin kann den Anruf in üblicher Weise beantworten und, wenn nötig, weiterleiten.

Figur 2 vermittelt einen Einblick in den *Aufbau der Schaltungen* der Automatenzentrale. Im Prinzip gelangen vier verschiedene Schaltungen, nämlich die Teilnehmerschaltung, der Anrufsucher, der Gruppenwähler und der Leitungswähler, zur Anwendung. Die Wähler arbeiten, wie erwähnt, mit direkter Steuerung. Durch die empfangene Impulsreihe wird der Gruppenwähler auf die gewünschte Dekade durch Überspringen der davorliegenden Kontaktlamellen gesteuert. Anschliessend sucht er durch freie Wahl einen freien Ausgang nach der folgenden Wahlstufe. Der Leitungswähler verarbeitet in gleicher Weise durch Überspringen der Dekaden die Zehnerziffer, während die Einerziffer den Wähler durch schrittweises Vorwärtsbewegen auf den gewünschten Anschluss steuert.

Die Speisung der beiden Sprechpartner erfolgt aus dem Leitungswähler. Die Speiserelais sind im Mittelpunkt eines Übertragers angeschlossen. Die Gruppenwähler der verschiedenen Stufen, die alle die gleiche Schaltung aufweisen, sind im Gesprächszustand durchgeschaltet. Nach dem Gespräch wird die Ver-

Pour pouvoir répondre aux appels arrivants destinés à des abonnés absents, on relie leurs raccordements secondaires à la première place de renseignements à l'aide de *translateurs de renvois* qu'on enfiche dans le panneau multiple. L'appel provoque l'allumage d'une lampe d'appel et la téléphoniste peut répondre de la manière usuelle et, si nécessaire, acheminer la communication sur un autre raccordement secondaire.

La figure 2 donne un aperçu du *principe de la connexion* du central automatique. Quatre organes différents sont, en règle générale, mis à contribution: les organes du raccordement d'abonné, le chercheur d'appel, le sélecteur de groupes et le sélecteur de lignes. Les sélecteurs fonctionnent, comme nous l'avons déjà dit, par commande directe. La série des impulsions reçue commande sur la dizaine voulue, en sautant les lames de contact placées devant, le sélecteur de groupes qui, à son tour, cherche une sortie libre vers l'étage de sélection suivant. Le sélecteur de lignes fonctionne de la même manière par bonds de dix pour le chiffre des dizaines, tandis que le chiffre des unités commande le sélecteur par avance progressive sur le raccordement désiré.

Le sélecteur de lignes alimente les postes des deux interlocuteurs. Les relais d'alimentation sont raccordés aux points milieux d'un translateur. Les sélecteurs de groupes des divers étages, qui présentent tous la même connexion, sont mis à contribution au moment de la conversation. La conversation terminée, la connexion est libérée en avant par l'abonné appelant

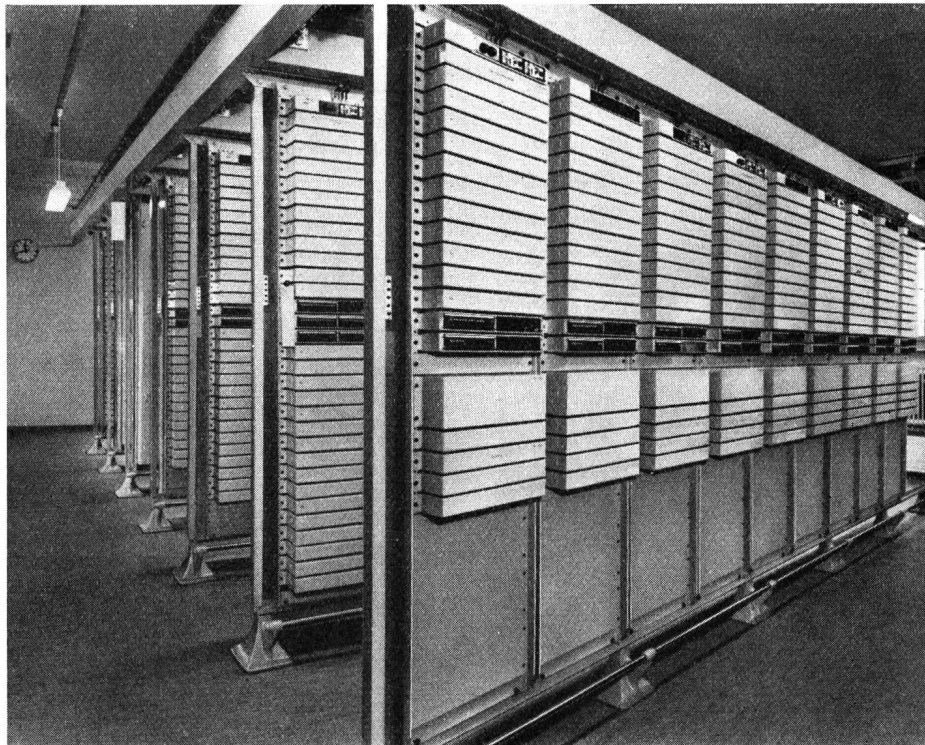


Fig. 7. Relaisgestelle des Amtsteiles — Bâti de relais côté réseau

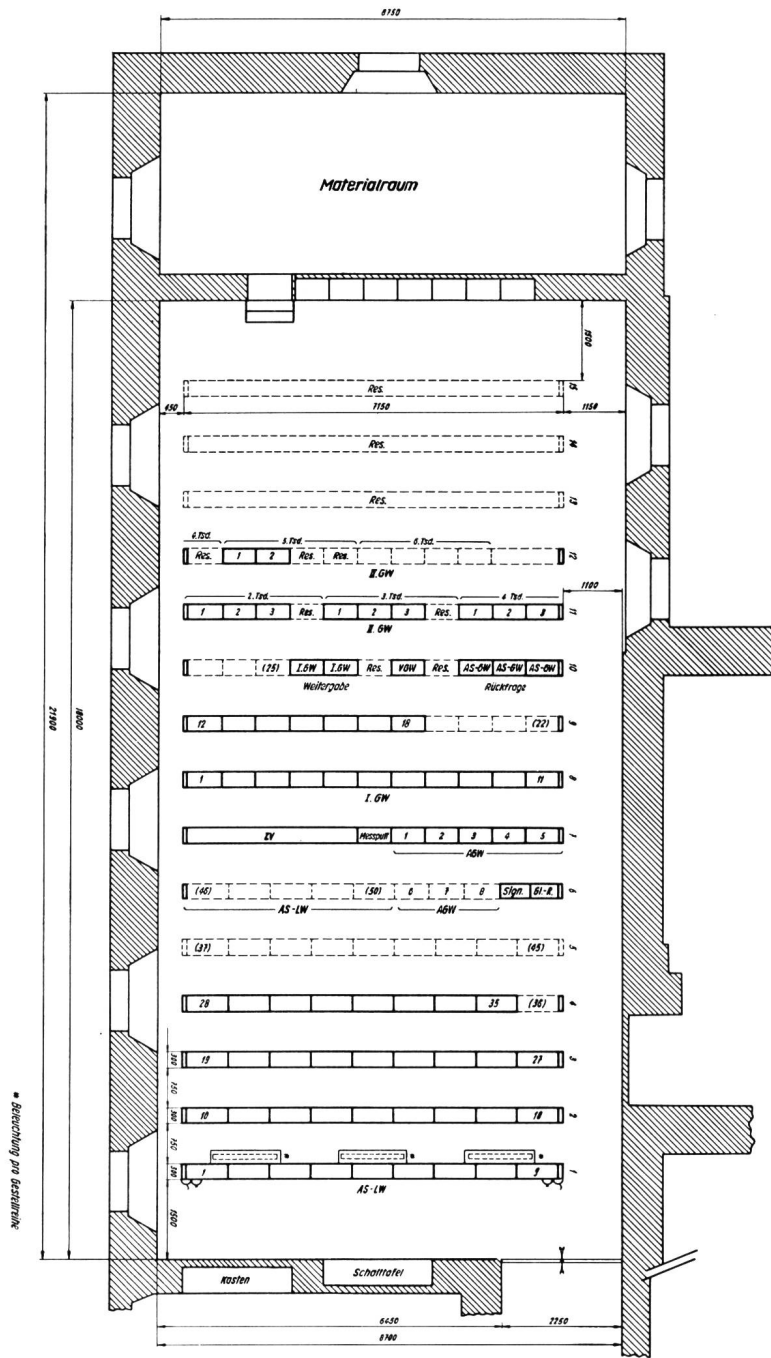


Fig. 8. Aufstellungsplan des internen Teiles — Plan de montage de la partie interne

bindung vom rufenden Teilnehmer vorwärts oder vom Gerufenen rückwärts zum I. Gruppenwähler ausgelöst.

Im Amtsverkehr erfolgt die Speisung aus dem Amtsübertrager.

Die in der Zentrale der Bundeszentralverwaltung angewendeten Wählerschaltungen sind allgemein verwendbar und so ausgebildet, dass Zentralen von 100 Zweiganschlüssen an (AS-LW) bis zu beliebigen Grössen durch Zufügen der notwendigen Gruppenwahlstufen erstellt werden können. Sie erlauben ferner eine Zusammenarbeit mit den bisherigen Hebdrehwählerzentralen. Dabei sind die Betriebsbedin-

ou en arrière par l'abonné appelé vers le I^{er} sélecteur de groupes.

Dans le trafic réseau, l'alimentation a lieu à partir du translateur réseau.

Les connexions par sélecteurs appliquées dans le central de l'administration centrale de la Confédération peuvent être utilisées de manière tout à fait générale et sont constituées de telle sorte que, à partir de 100 raccordements secondaires (AS-LW), les centraux peuvent être établis jusqu'à une capacité quelconque par l'adjonction des étages de sélection par groupes nécessaires. En outre, elles permettent d'écouler le trafic de concert avec les anciens centraux à sélec-

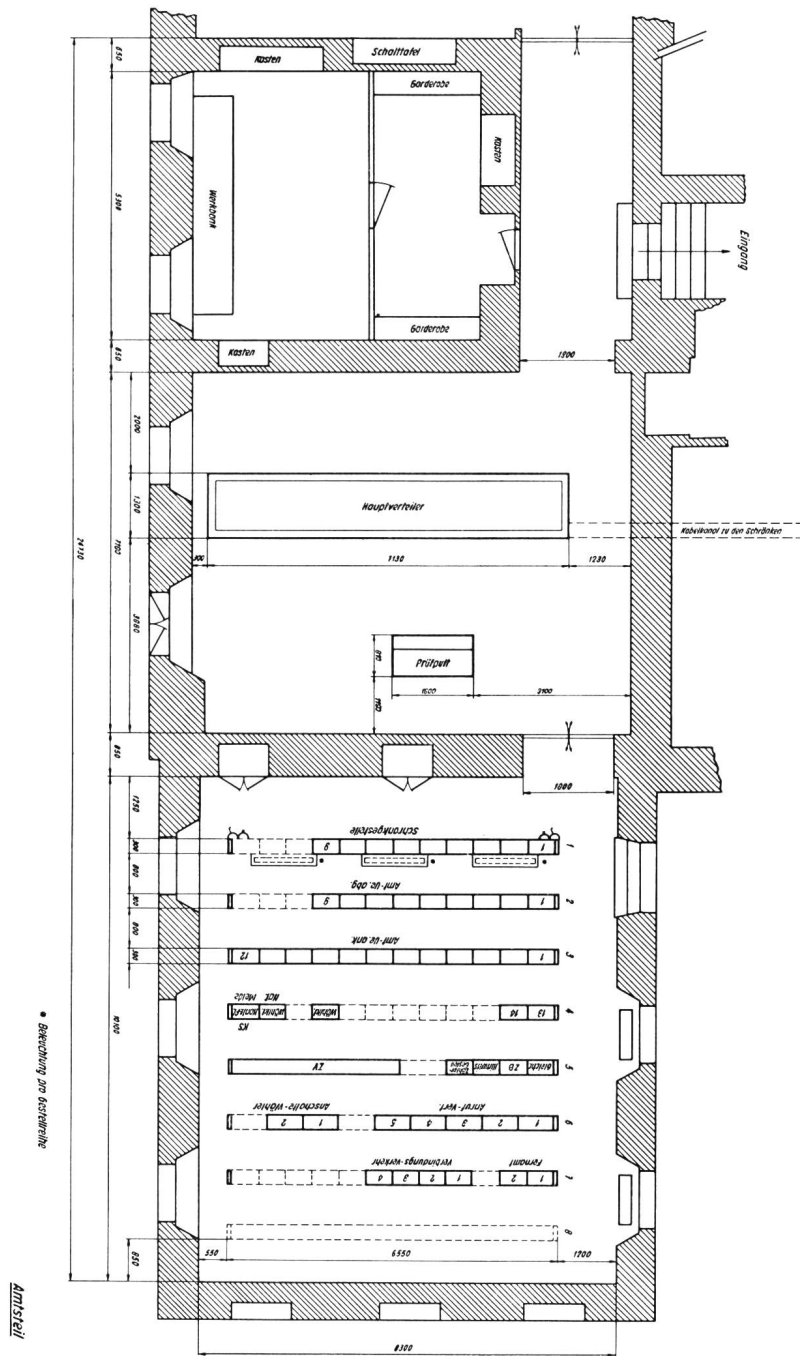


Fig. 9. Aufstellungsplan des Amtsteiles — Plan de montage de la partie réseau

gungen auf dieselben des alten Systems reduziert. So können bestehende Anlagen jederzeit mit dem neuen Motorwählersystem erweitert werden. Aus diesem Grunde wurde die für Siemensanlagen übliche Betriebsspannung von 60 V beibehalten.

Als *Stromversorgungsanlage* dient eine spannungsregulierte Gleichrichteranlage mit dezentralisiert aufgestellten Gleichrichtern (Gestellreihengleichrichter) für maximal 120 Ampère, geliefert durch die Firma Hasler AG. Zwei beliebig anschaltbare Electronabatterien von 1100 Ah Kapazität sorgen für unterbrechlosen Betrieb bei Netzausfall. Zur Aufladung derselben ist eine Umformerguppe für einen maximalen Ladestrom von 110 A vorhanden.

teurs à deux mouvements. Les conditions d'exploitation sont ramenées à celles de l'ancien système. Le nouveau système de sélecteurs à moteur offre la possibilité d'agrandir en tout temps les installations en service. C'est pour ce motif que la tension de service ordinaire de 60 volts a été maintenue pour les installations Siemens.

Une installation de redresseurs à régulation de tension composée d'éléments décentralisés (redresseurs par séries de bâtis) pour 120 ampères au maximum, fournie par la maison Hasler S.A., sert d'*installation d'énergie*. Deux batteries Electrona d'une capacité de 1100 Ah, pouvant être mises en service à volonté, fournissent le courant en cas de panne du sec-

Der *Aufbau der Apparategestelle* weist wesentliche Neuerungen auf. Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus einem Gestell mit 100 Teilnehmeranschlüssen und den nötigen Anrufsuchern und Leitungswählern. Links befinden sich die je zwölf über Bandkabel zusammengeschalteten Kontaktsätze der Leitungswähler (oben) und der Anrufsucher (unten). Auf der gleichen Höhe liegt der dazugehörige Relaissatz. Während derjenige des Leitungswählers die ganze Gestellbreite einnimmt, erlaubt der wenige Relais enthaltende Anrufsuchersatz die Teilnehmer-Relaissätze daneben unterzubringen. Figur 4 vermittelt eine Ansicht der Gruppenwählergestelle.

Die *Konstruktion des Relaissatzes* zeigt Figur 5 links geschlossen, rechts mit entfernten Deckeln. Die Seitenwände bestehen je aus einem Spritzgussteil, der auch die Führung des Satzes in den Gleitschienen des Gestells übernimmt. Die elektrische Verbindung zwischen dem Relaissatz und der Gestellverdrahtung besorgen Messerleisten mit hohen Kontaktdrücken. Dadurch erfordert das Einschieben oder Herausnehmen einen beträchtlichen Kraftaufwand. Diese Manipulation wird durch einen sinnreichen Mechanismus wesentlich erleichtert. Ein verschiebbarer Rund-eisenbügel bewegt zwei Kurvenscheiben, die einerseits beim Herausnehmen den Satz aus den Messerleisten ziehen (Fig. 6) und andererseits beim Hineindrücken des Bügels den Relaissatz sachte in die Messerkontakte einschieben. Ausser den Führungen der Seitenteile sind die Messerleisten selbst mit genau passenden Führungsstiften versehen. Diese Lösung erlaubt die Ausrüstung der Relaissätze bis zu 200

teur pour que le service ne subisse pas d'interruptions. Elles sont chargées par un groupe convertisseur produisant un courant de charge maximum de 110 ampères.

La *construction des bâtis d'appareils* présente d'importantes innovations. La figure 3 montre une coupe d'un bâti à 100 raccordements d'abonnés avec les chercheurs d'appel et sélecteurs de lignes nécessaires. A gauche, se trouvent les douze jeux de contacts des sélecteurs de lignes (en haut) et des chercheurs d'appel (en bas) reliés entre eux par câbles-ruban. Le jeu de relais assorti est à la même hauteur. Tandis que les sélecteurs de lignes occupent toute la largeur du bâti, les chercheurs d'appel comptant peu de relais permettent de loger dans la même rangée les relais d'abonnés. La figure 4 donne une vue générale des bâtis de sélecteurs de groupes.

La figure 5 présente la *construction du jeu de relais*, à gauche fermés, à droite ouverts. Les parois latérales se composent d'une partie en fonte injectée qui sert à guider le jeu de relais dans les glissières du bâti. Des barrettes à couteau à pression de contact élevée assurent la liaison électrique entre le jeu de relais et le câblage des bâtis: leur mise en ou hors circuit exige une notable dépense de force. Un mécanisme ingénieux facilite grandement cette manipulation. Un support en fer rond mobile déplace deux cames de butée qui, d'une part, tirent le jeu de relais hors des barrettes à couteau au moment de la mise hors circuit (fig. 6) et, d'autre part, l'intercalent avec précaution dans les contacts à couteau lorsque le support exerce sa pression. A part les guides des parois laté-

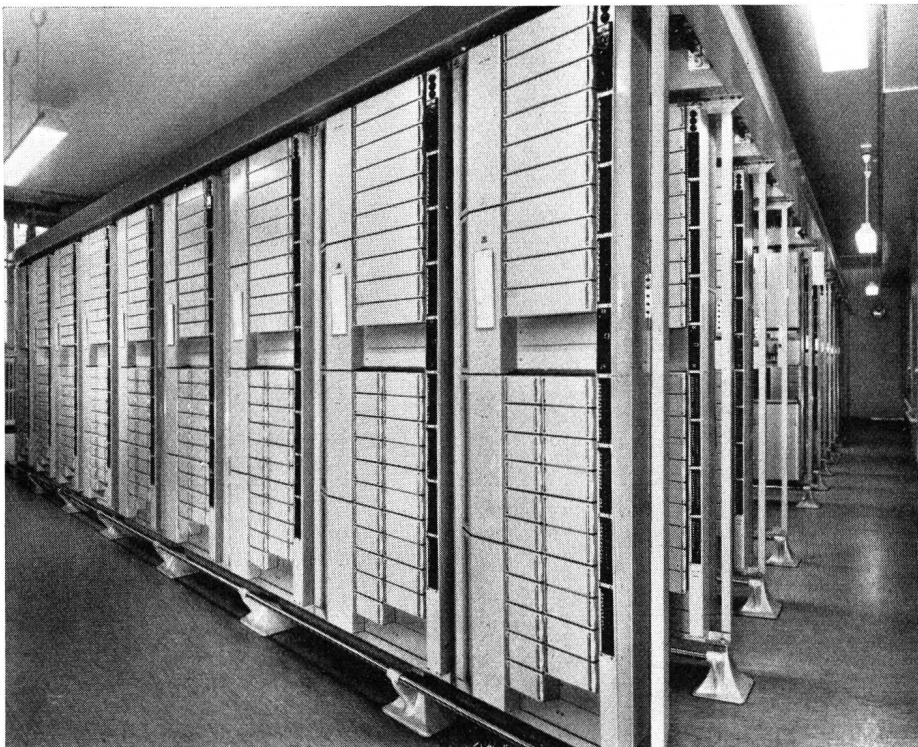


Fig. 10. Blick in den Wählersaal — Vue de la salle des sélecteurs



Fig. 11. Ansicht der Vermittlerschränke — Vue du commutateur

Messerkontakten, ohne dass dadurch das Herausnehmen und Einsetzen derselben eine besondere Kraftanstrengung erforderlich macht. Damit werden die empfindlichen Messerkontakte vor jeglicher Beschädigung geschützt.

Die Amtsübertrager sowie die Ausrüstungen für Vermittlerplätze sind in Relaisgestellen normaler Bauart untergebracht (Fig. 7).

Entsprechend den baulichen Verhältnissen mussten die Einrichtungen in zwei Lokalen untergebracht werden. Der grössere Saal enthält die gesamte Ausrüstung für internen Verkehr (Fig. 8). Im kleineren Raume dagegen sind die Ausrüstungen für den Amtsverkehr und die Vermittlerschränke montiert (Fig. 9). Die Räume sind klimatisiert.

Die Schrankkonstruktion selbst (Fig. 11) ist ein in Fernämtern viel verwendeter, bewährter Typ, der durch die Firma *Hasler AG.* gebaut wurde. Das für 3500 Anschlüsse ausgebaute Multipelfeld kann auf 5000 Anschlüsse erweitert werden. Unter den Teilnehmerklinken sind die Amtsklinken, Fernamtsklinken, die ZB-Klinken usw. untergebracht. Der Telephonistin stehen zur Vermittlung zwölf Schnurpaare zur Verfügung. Die Wahl von abgehenden Amtsverbindungen und von Verbindungen nach den

rales, les barrettes à couteau elles-mêmes sont munies de tenons de guidage très précis. Cette solution permet d'équiper des jeux de relais de 200 contacts à couteau sans que leur mise en et hors circuit exige un effort particulier. Les contacts délicats sont ainsi protégés de tout endommagement.

Les translateurs réseau et les équipements des positions du commutateur sont logés dans des bâtis à relais de construction normale (fig. 7).

Pour tenir compte de la disposition des lieux, il a fallu placer les installations dans deux locaux: le plus grand renfermant tout l'équipement nécessaire au trafic interne (fig. 8) et le plus petit les organes destinés au trafic réseau et au commutateur (fig. 9). Les locaux sont climatisés.

Le commutateur lui-même (fig. 11), construit par la maison *Hasler S.A.*, est d'un type qui a fait ses preuves et qui est très souvent employé dans les centraux interurbains. Le panneau multiple d'une capacité primitive de 3500 raccordements peut être agrandi à 5000. Les jacks réseau, ainsi que ceux du central interurbain, de la batterie centrale, etc. sont disposés au-dessous des jacks d'abonnés. La téléphoniste dispose de douze paires de cordons pour établir les commutations. Un clavier d'émetteur de chiffres à dix positions établit les communications réseau sortantes et les communications destinées aux sous-centraux.

Unterzentralen erfolgt mit einer zehnteiligen Zahlengebertastatur.

Die neue Zentrale der Bundeszentralverwaltung steht seit 20. Juni 1954 mit Erfolg im Betrieb. Sie erlaubte eine Anzahl kleinere aussenliegende Hauszentralen der Bundesverwaltung aufzuheben. Durch das Zusammenlegen dieser Anschlüsse in der neuen Zentrale wird der Betrieb vereinfacht und verbilligt.

Le nouveau central de l'administration centrale de la Confédération est en service depuis le 20 juin 1954 et donne entière satisfaction. Il a permis de supprimer un certain nombre de petits centraux domestiques de l'administration de la Confédération installés dans des bâtiments ne faisant pas partie du corps principal du Palais fédéral. Le regroupement de ces raccordements sur le nouveau central simplifie le service et diminue les frais d'exploitation.

Literatur - Littérature - Letteratura

Wellauer, Max. Einführung in die Hochspannungstechnik. = Lehrbücher der Elektrotechnik, Bd. 1. Basel, Verlag Birkhäuser, 1954. 328 S., 281 Abb., Preis Fr. 26.95.

Es sind schon viele Bücher über die Hochspannungstechnik geschrieben worden. Das vorliegende Werk aber zeichnet sich besonders durch klare theoretische Behandlung des Stoffes sowie zahlreiche Beispiele und Hinweise aus der Praxis aus. Dem Verfasser ist es gelungen, in leicht verständlicher Art eine sehr gute Einführung in die vielgestaltigen Probleme der elektrischen Übertragung, der Koordination, der Isolationsfestigkeit, der Stossbeanspruchung von Maschinen und Transformatoren und des Überspannungsschutzes zu geben. Voraussetzung ist allerdings, dass dem Leser die Grundlagen der Elektrizitätslehre und die Elemente der Differential- und Integralrechnung bekannt sind.

Nach einer kurzen Begründung, warum für die elektrische Kraftübertragung hohe Spannungen gewählt werden, folgt eine Erklärung der Begriffe Nennspannung, Nennisolationsspannung und Betriebsspannung. Die Behandlung der Leitungskonstanten der Beläge R, L, C und G ist ausführlich beschrieben und durch zahlenmässige Angaben wertvoll ergänzt. Es ist interessant, wie der Verfasser bei der Ableitung der Formeln für die Berechnung der Leitungseigenschaften von der dem Schwachstromtechniker geläufigen «Telegraphengleichung» ausgeht. Diese Theorie hat zwar für die Übertragung der Energie auf Starkstromleitungen in unserem kleinen Land praktisch noch geringe Bedeutung, weil die Leitungslängen im Vergleich zur Wellenlänge bei 50 Hz sehr klein sind. Man sieht aber, dass Spannung und Strom am Anfang einer Leitung in komplizierter Weise von Spannung und Strom am Ende einer Leitung abhängen und dass mit zunehmender Länge einer Leitung die Zusammenarbeit der Maschinen genau einzuhaltende Bedingungen erfordert. Auch jener Starkstromingenieur, der sich mit Problemen der ton- oder hochfrequenten Fernsteuerung und Fernmessung auf Starkstromleitungen befasst, wird in diesem Kapitel gute Unterlagen finden. Die Berechnung der Spannungsverteilung an Isolatorenketten, der Randfeldstärke eines Leiters, die grösste Feldstärke in einem Kabel und die Wirkung dünner (eingeschlossener) Luftschichten führen über zur Behandlung der Koronaprobleme an Leitern, Isolatoren, Durchführungen, Kabelendverschlüssen und Wicklungen. Die Bestimmung der Korona-Einsatzspannung durch Radiostörspannungsmessung zeigt sich viel empfindlicher als durch Messung mit der Schering-Brücke.

In einem weiteren Kapitel ist die Berechnung unsymmetrischer Belastungen in Drehstromnetzen nach der Methode der symmetrischen Komponenten sehr ausführlich behandelt und durch ein Beispiel aus der Praxis wertvoll ergänzt.

Mit grosser Sachkenntnis werden auch die Probleme der Überspannungen beschrieben. Besonderes Gewicht wird den Gewitterüberspannungen beigemessen. Ihr Verhalten auf Leitungen, Form- und Laufgeschwindigkeit von Stoßspannungen und Stoßströmen, Dämpfung und Reflexion der Wellen an Unhomogenitäten, die Umformung des Rechteckstosses durch Spulen und Kondensatoren sind klar erläutert. Interessant sind die Feststellungen, dass Stoßspannungen durch Korona mehr gedämpft werden als durch den ohmschen Widerstand, und dass ein in eine Freileitung ein-

geschaltetes Kabelstück die Höhe einer Stoßspannung, abgesehen von der Dämpfung, nicht verändert, dass aber, je nach der Laufzeit der Welle, im Kabel die Stirnzeit vergrössert wird. Auf dieser Eigenschaft beruht zum Beispiel die Schutzwirkung von Kabeleinführungen für Maschinen und Apparate.

Überschlagsart und Überschlagszeit bei Stoßspannungen, Stoßspannungsfestigkeit fester Stoffe und von Öl bilden Themen für weitere Abschnitte des Buches. Stossüber- oder Durchschläge sind nicht von der Erwärmung der Materialien und nicht von den Randbedingungen abhängig, sondern von der Steilheit und Form der Spannungskurve. Im Gebiet zwischen $0.1+3 \mu s$ fällt die Durchschlagfestigkeit mit der Beanspruchungsdauer rasch ab, es erfolgt die mechanische Zerstörung; im Gebiet $3-10^4 \mu s$ ist die Stossfestigkeit konstant, es erfolgt der Stossionisationsdurchschlag; im Gebiet grösser als $10^4 \mu s$ nimmt die elektrische Festigkeit wieder rasch, dann langsamer ab und wird schliesslich konstant, es erfolgt der Wärmedurchschlag. Ausführlich wird wiederum das Verhalten von Transformatoren- und Maschinenwicklungen gegenüber Stoßspannungen behandelt.

Eine Transformatorenwicklung verhält sich im ersten Augenblick beim Auftreffen eines Rechteckstosses wie eine Kondensatorkette. Die Spannungsverteilung ist vom Übertragungsmass g und der Zahl der gestossenen Windungen n abhängig. Je grösser n , g. ist, um so rascher fällt die Spannung vom Wicklungsanfang an ab. Die grösste Spulenspannung wird g mal U . Sie liegt an der Eingangsspule. Nach einer gewissen Zeit, wenn die Stirn der Stossspannung über die Wicklung hinweggelaufen ist, tritt die Endspannungsverteilung auf. Der Strom durch die Windungs- und Erdkapazitäten wird kleiner. Der Stoßstrom fliesst hauptsächlich als Leiterstrom und der Spannungsverlauf wird linear. Eine Maschinenwicklung verhält sich ungefähr wie eine Leitung. Infolge des Eisens ist die Dämpfung der Stoßspannungen gross.

Nachdem das Verhalten von Leitungen, Apparaten und Maschinen gegen Stoßspannungen bekannt ist, folgt die Behandlung des Überspannungsschutzes. Es gilt die Massnahmen so zu treffen, dass Durchschläge vermieden und Überschläge, soweit sie mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln verhindert werden können, auf Stellen zu beschränken, wo sie keinen oder nur geringen Schaden verursachen. Als Massnahmen kommen in Betracht: Montage von Erdseilen längs den Leitungen, Einbau von Überspannungsableitern und Schutz durch Kondensatoren zur Herabsetzung der Steilheit der atmosphärischen Überspannungen.

Die Vorteile der direkten Erdung des Sternpunktes von Transformatoren in Netzen über 150 kV liegen in der Wirtschaftlichkeit, da sich bei höheren Spannungen ein tieferes Isolationsniveau für die betriebsfrequenten und für die Stoßspannungen anwenden lässt und weil die Koronaverluste kleiner werden.

Ein Erdseil verkleinert die induktive Wirkung benachbarter Blitzschläge und wirkt dämpfend auf Stoßspannungen. Leitungen, für 220 kV isoliert und mit einem Erdseil versehen, können praktisch als gewitterfest betrachtet werden. Im Anschluss an die Beschreibung der Überspannungsableiter sind die Forderungen, denen sie genügen müssen, festgelegt.

Ein weiteres Kapitel behandelt die Prüfeinrichtungen und Prüfmethode der Stoßspannungstechnik. Die Messung der Spannung kann mit der Funkenstrecke, dem Klydonograph oder genau