Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 10 (1932)

Heft: 6

Artikel: Verkehrsbeobachtung in automatischen Telephonzentralen

Autor: Anderfuhren, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-873617

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

	Bern - Lausanne	Lausanne - Genève	Genève - Bern	Bern - Olten	Olten - Zürich
Länge - Longueur	91,6 km	60 km	151,6 km	65 km	65 km
Belastung - Charge	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H	0,177 H
Durchmesser - Diamètre . . .	1,4 mm	1,4 mm	1,5 mm	1,4 mm	1,4 mm
Dämpfung - Atténuation . . .	1,32 nep.	1,1 nep.	1,43 nep.	1,2 nep.	1,12 nep.

Ausser der Uebertragung der Stromimpulse und der Ueberwachungssignale wurde auch das Uebersprechen näher untersucht. Bei der geringen Energie der übertragenen Ströme konnte selbstverständlich nichts Nachteiliges beobachtet werden.

Mit diesen letzten Prüfungen, die im Beisein der zuständigen Beamten der Verwaltung ausgeführt wurden, waren die Untersuchungen über das neue System beendet.

Die neue Erfindung bedeutet einen namhaften Fortschritt auf dem Gebiete der automatischen Telephonie auf grosse Entfernungen. Dieser Fortschritt ist für die Bell Telephone Manufacturing Company auch deswegen von Bedeutung, weil diese heute auf ihr 50jähriges Bestehen zurückblicken kann.

En plus des résultats obtenus concernant la transmission des signaux, des essais de diaphonie ont été effectués également. Vu les faibles énergies mises en jeu, rien d'anormal n'a été décelé au cours de ces essais.

Ces derniers essais effectués en présence des fonctionnaires compétents de l'Administration suisse des télégraphes complétèrent la série des épreuves auxquelles le nouveau système fut soumis.

Un nouveau progrès vient d'être réalisé dans le domaine de la téléphonie automatique à grande distance, et l'année 1932, qui coïncide avec le cinquantième anniversaire de la Bell Telephone Mfg. Co., marquera dans l'histoire des moyens de communications.

(Communiqué par la Bell Telephone Mfg. Co.)

Verkehrsbeobachtung in automatischen Telephonzentralen.

Von E. Anderfuhren, Basel.

Die Verkehrsbeobachtung hat die Aufgabe zu prüfen, ob die zur Bewältigung des Verkehrs vorgesehene Anzahl Verbindungsorgane genügt und ob der zulässige Verlustwert nicht überschritten wird. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn sich der Gesprächsverkehr in der Hauptverkehrsstunde reibungslos abwickelt. Die Anzahl der Verbindungsorgane darf indessen nicht beliebig hoch bemessen werden, da sonst die Wirtschaftlichkeit des Betriebes gefährdet würde.

Wenn ein manueller Betrieb automatisiert werden soll, so wird die Zahl der Wähler nach den bereits bekannten Verkehrszahlen aus besonderen Kurven ermittelt. Der Verlauf dieser Kurven ist auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung bestimmt worden (siehe Technische Mitteilungen, Jahrgang V, Nr. 5).

Da aber der Telephonverkehr nicht ständig gleich bleibt, sondern von mancherlei äussern Einflüssen, wie Konjunkturschwankungen, Jahreszeiten, Teilnehmerzuwachs usw. abhängig ist, muss er unter beständiger Kontrolle bleiben. Diese Kontrolle könnte am einfachsten von blossem Auge ausgeführt werden, wäre aber nicht sehr genau. Zuverlässiger sind naturgemäss mechanische Vorrichtungen, die den Verkehr ohne allzu grossen Aufwand an Zeit und Geld mit hinlänglicher Genauigkeit automatisch feststellen und registrieren.

Im nachstehenden sollen diese Vorrichtungen erklärt werden. Zum bessern Verständnis sei kurz der Aufbau einer Verbindung in einer automatischen Zentrale (Bell-System) beschrieben. Als Beispiel dient das Automatenamt Safran I in Basel.

Sämtliche 7000 Teilnehmer dieses Amtes sind in Gruppen unterteilt. Hunderter-Gruppen auf der Anrufsucherseite und Zweihunderter-Gruppen auf der Leitungswählerseite (siehe Fig. 1). Zwischen Anrufsuchern und Leitungswählern befinden sich die Schnurgruppen sowie die 3. Gruppenwähler-Gruppen.

Bedingung für das Zustandekommen einer Verbindung ist das Vorhandensein von mindestens je

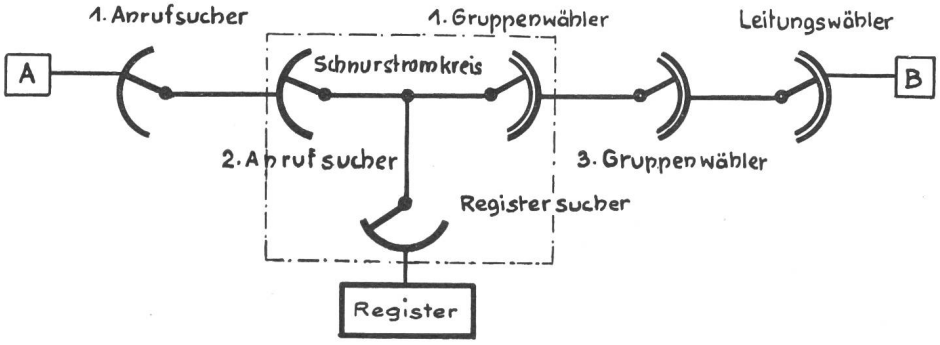

Fig. 1. Verbindungsschema.

einer freien Maschine in den oben genannten Gruppenarten.

Zu jedem Wähler gehört ein sogenannter Folgeschalter, der den Zweck hat, in seinen verschiedenen Stellungen die nötigen Stromkreise in zeitlich richtiger Reihenfolge zu schliessen und zu öffnen. In der Ruhestellung des Wählers befindet sich auch der Folgeschalter in der Normalstellung. Drei Kontakte dieses Folgeschalters sind für die Registrierung des Verkehrs vorgesehen. Der eine dieser 3 Kontakte betätigt den Verkehrszähler, der andere den Ueberlastungszähler, während der 3. den Stromkreis des registrierenden Ampèremeters schliesst.

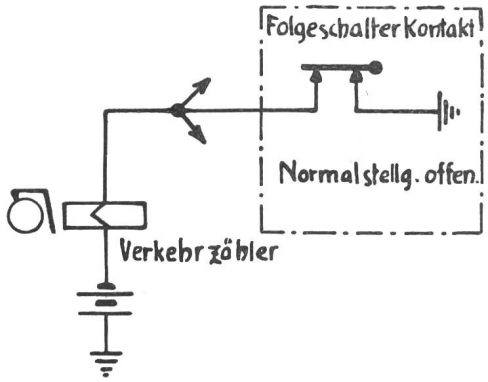

Fig. 2. Verkehrszähler.

Verkehrszähler.

Am Folgeschalter jedes Wählers ist ein bestimmter Kontakt, der sich während einer Umdrehung des Folgeschalters kurze Zeit schliesst. Dadurch wird der Stromkreis des Verkehrszählers geschlossen und dieser registriert eine Belegung. Gewöhnlich ist pro Wählerbucht 1 Verkehrszähler vorhanden, der von allen Wählern dieser Bucht betätigt werden kann. (Siehe Fig. 2.)

Ueberlastungszähler.

Ein anderer Kontakt des Folgeschalters dient der Ueberlastungs-Registrierung. Dieser Kontakt ist nur in der Normalstellung des Schalters geschlossen und betätigt ein Relais. Sämtliche Organe einer Gruppe sind auf dieses Relais parallel geschaltet. Wenn alle Organe der Gruppe die Normalstellung verlassen haben, fällt das Relais ab und betätigt über seinen Rückkontakt den Ueberlastungszähler, welcher eine Ueberlastung, oder besser gesagt eine Vollbelastung, notiert (siehe Fig. 3).

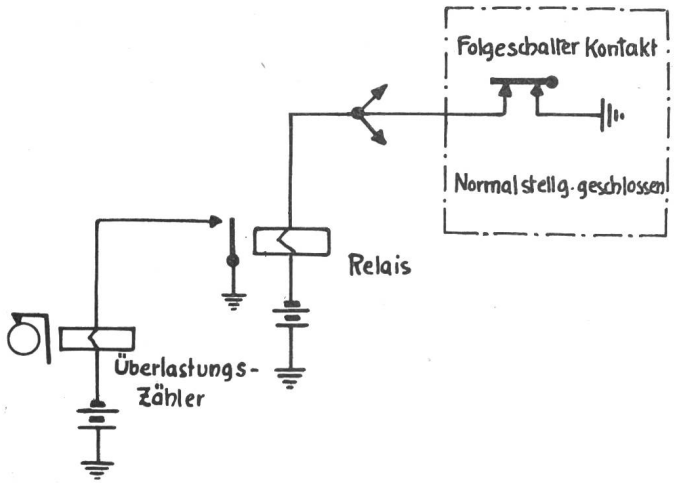

Fig. 3. Ueberlastungszähler.

Registrierampèremeter.

Jedes Maschinenorgan ist mit einer Widerstandsspule von 4800 Ohm ausgerüstet, welche über einen Kontakt, der nur in der Normalstellung des Schalters geöffnet ist, nach einer Klinke verbunden wird. Sämtliche Organe derselben Gruppe sind auf diese Klinke parallel geschaltet. Wenn beispielsweise nur eine Maschine der beobachteten Gruppe ihre Normalstellung verlassen hat, so wird das Registrierampèremeter bei einer Betriebsspannung von 48 Volt von einem Strom von 0,01 Ampère durchflossen. Bei 2 Maschinen beträgt der Strom 0,02, bei 3 Maschinen 0,03 Ampère u. s. f. Diese Methode dient zur Feststellung der Gleichzeitigkeit der Belegungen. (Siehe Fig. 4.)

Mit Hilfe dieser 3 Einrichtungen ist es möglich, eine Anzahl interessanter Feststellungen zu machen.

Schaltet man beispielsweise eine Leitungswählergruppe von 24 Maschinen auf Beobachtung, indem man die Anzahl der Belegungen, die Anzahl der Ueberlastungen und die Gleichzeitigkeit der Belegungen beobachtet, so erhält man eine Kurve, die ungefähr denselben Verlauf hat, wie diejenige in Fig. 5. Aus ihr ist die Anzahl der Belegungen und der Ueberlastungen zu ermitteln.

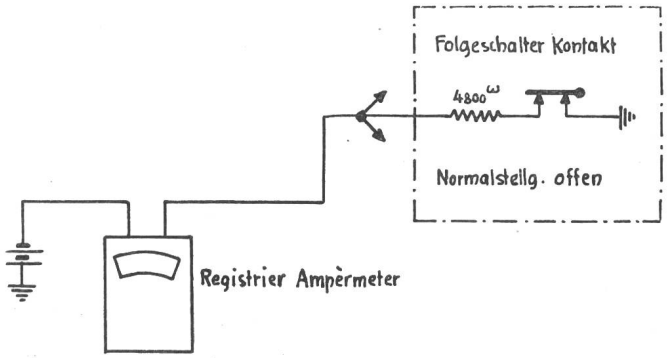

Fig. 4. Registrierendes Ampèremeter.

Die Kurve umschliesst die Fläche AHID, deren Inhalt mit dem Planimeter ermittelt werden kann.

Bezeichnen wir mit:

a = Anzahl der verfügbaren Organe in einer Gruppe
b = Anzahl der Belegungen
c = Höchstzahl der gleichzeitig belegten Organe
f = Anzahl der Ueberlastungen

so folgt:

d = Fläche AHID = Belegungsminuten

$$e = \frac{AHID}{b} = \text{mittlere Belegungsdauer}$$

g = Fläche HBCI = unbenutzte Belegungsminuten

$$k = \frac{HBCI}{a} = \text{mittlere Ruhezeit der Organe}$$

$$i = \frac{AHID}{a} = \text{mittlere Arbeitszeit der Organe.}$$

Die Fläche EFG ist die Ueberlastungsfläche und stellt die Ueberlastungsminuten dar. Sie kann nicht ermittelt, sondern aus dem übrigen Verlauf der Kurve nur angenommen werden, da der Schreiber des Ampèremeters nicht über die Anzahl der verfügbaren Organe hinausgehen kann. Als Beispiel sei eine Beobachtung der Lokalleitungswähler-Gruppe 23.800—23.999 ausgeführt. (Siehe Fig. 6.)

Diese Gruppe ist eine sogenannte Mehrfachgruppe, d. h. es sind in ihr fast ausschliesslich Teilnehmer mit mehreren Leitungen angeschlossen, also hauptsächlich Geschäftsteilnehmer.

Die Gruppe wird von 24 Wählern bedient. Aus der Kurve ist ersichtlich, dass diese Gruppe um 10 Uhr 20 das Maximum der gleichzeitigen Belastung mit 20 Wählern erreicht hat. Zwischen 11 und 12 Uhr finden mehrmals gleichzeitige Belastungen bis zu 16 Organen statt. Um 12 Uhr fällt die Belastung stark ab, um von 12 Uhr 35 bis

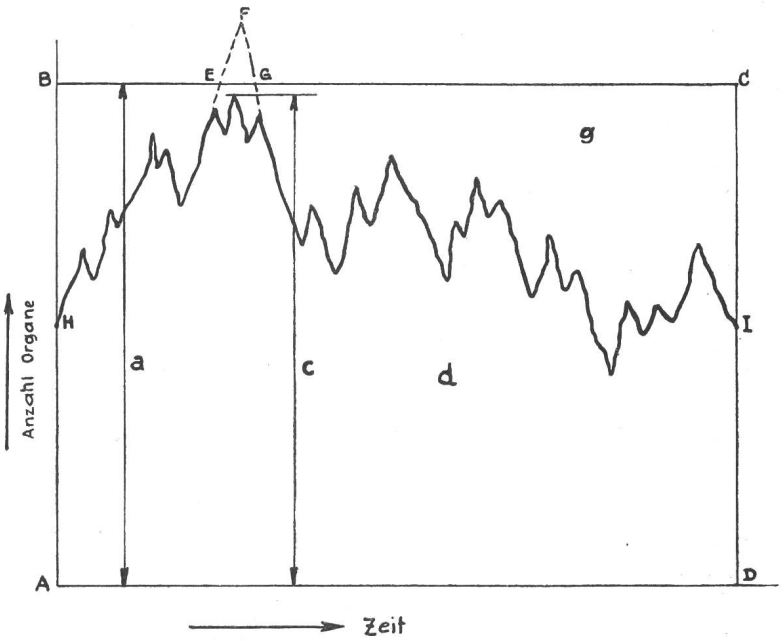

Fig. 5. Bezeichnung der verschiedenen Grössen einer Verkehrskurve.

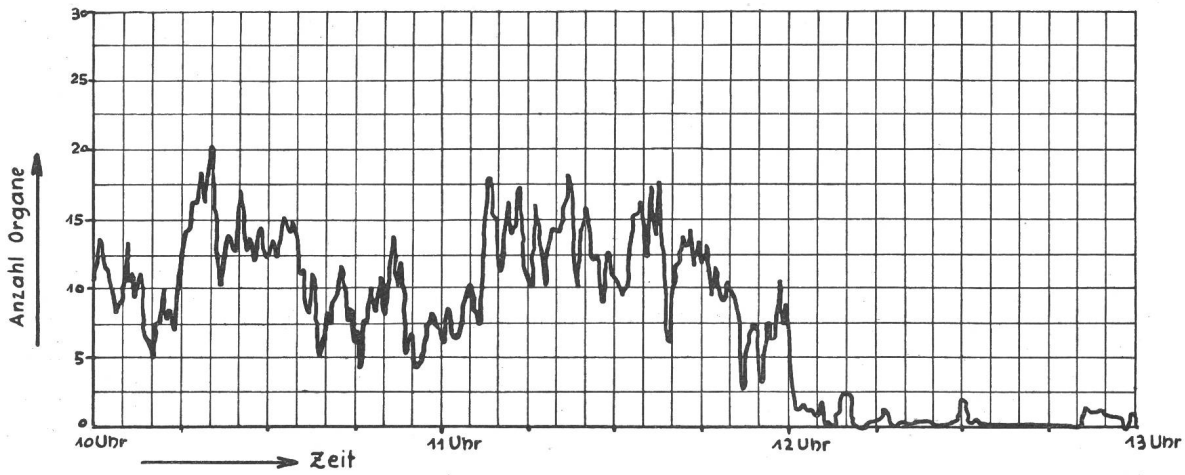

Fig. 6. Belastungskurve der Lokalleitungswählergruppe 23800—23999.

12 Uhr 50 gänzlich aufzuhören. Dies ist begreiflich, da, wie schon erwähnt, in dieser Gruppe fast ausschliesslich Geschäftsteilnehmer angeschlossen sind.

In der nachfolgenden Tabelle sind die gewonnenen Ergebnisse zusammengestellt.

	a	b	c	d	e	f	k	i
10-11 Uhr	24	325	20	636	1,96	0	33,5	26,5
11-12 Uhr	24	333	16	689	2,06	0	31,3	28,7

Die mittlere Arbeitszeit eines Wählers betrug von 10—11 Uhr 26,5 Minuten, von 11—12 Uhr sogar 28,7 Minuten. Daraus folgt, dass diese Gruppe stark belastet ist, ohne dass jedoch Ueberlastungen stattgefunden haben.

Ein wesentlich anderes Bild bietet Fig. 7. Diese Kurve stellt den Verkehr während der nämlichen Tageszeit in der Lokalleitungswähler-Gruppe 23.000-23.199 dar. Dies ist keine Mehrfachgruppe. In ihr sind neben Geschäftsteilnehmern mit nur einer Leitung auch viele Privatabonnenten angeschlossen. Die Gruppe wird von 14 Wählern bedient. Das Maximum der gleichzeitigen Belastung wird kurz vor 12 Uhr mit 11 Organen erreicht. Zwischen 12 und 13 Uhr flaut der Verkehr nicht so stark ab wie in der vorhergehenden Gruppe, weil hier Privatteilnehmer angeschlossen sind, die auch während der Mittagszeit telephonieren.

Auch diese Resultate seien in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

	a	b	c	d	e	f	k	i
10-11 Uhr	14	112	7	192	1,71	0	46,3	13,7
11-12 Uhr	14	110	11	250	2,27	0	42,2	17,8

Die mittlere Arbeitszeit der Wähler beträgt von 10—11 Uhr 13,7, von 11—12 Uhr 17,8 Minuten. Wir sehen also, dass in dieser Gruppe die Ausnützung der Wähler nicht so gross ist wie in der vorhergehenden, obschon sie 10 Organe weniger zählt.

Erwähnt sei, dass in den Schnurgruppen, die 56 Wähler enthalten, mittlere Arbeitszeiten bis zu

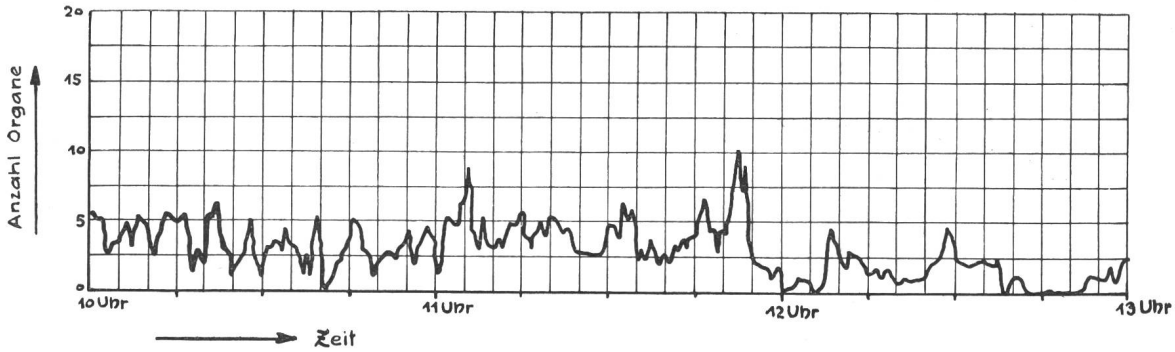

Fig. 7. Belastungskurve der Lokalleitungswählergruppe 23000—23199.

40 Minuten beobachtet worden sind ohne gleichzeitiges Auftreten von Ueberlastungen, während man in den kleinen Gruppen, z. B. bei den Lokalleitungswähler-Gruppen in den Unterzentralen, die zum Teil mit nur 6 Maschinen ausgerüstet sind, schon bei ganz geringer Ausnutzung der Wähler Ueberlastungen festgestellt hat. Dadurch ist die auch schon anderweitig aufgestellte Behauptung bewiesen, dass die günstigsten Verkehrsverhältnisse den grossen Gruppen zuzuschreiben seien.

Die mittlere Dauer der Belegungen ist in beiden Fällen auf ca. 2 Minuten errechnet worden, was ungefähr übereinstimmt mit der Zahl, die bei der Berechnung einer Zentrale angenommen wird. Die Kurve in Figur 8 stellt den totalen Verkehr des ganzen Amtes von 10 bis 13 Uhr dar. Sie wurde aufgenommen, indem sämtliche Schnurstromkreise der Zentrale auf das registrierende Ampèremeter geschaltet wurden. Von 10 bis 12 Uhr finden stets nahezu 200 gleichzeitige Gespräche statt. Von 12 bis 13 Uhr sinkt der Verkehr auf ca. 60—70 gleichzeitige Verbindungen.

Vergleichende Beobachtungen.

Wollte man die Belastung in mehreren gleichartigen Gruppen vergleichen, so müsste man auf jede dieser Gruppen ein registrierendes Ampèremeter schalten. Dies wäre ein kostspieliges Verfahren, sobald eine grosse Anzahl von Gruppen gleichzeitig beobachtet werden soll, denn der Preis eines guten Instrumentes ist verhältnismässig hoch.

Anderseits ist es in diesem speziellen Fall ziemlich wertlos, jeden Tag eine andere Gruppe zu beobachten, da sich der Verkehr von Tag zu Tag verändert. Von einem Vergleich wäre überhaupt keine Rede mehr, wenn man beispielsweise die eine Gruppe am Anfang, die andere am Ende eines Monats beobachten würde.

Es mussten deshalb Mittel und Wege gesucht werden, mit nur einem Instrument zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Dies wird erreicht, wenn das Registrierampèremeter automatisch jede Minute auf eine andere Gruppe geschaltet wird, wie dargestellt in Figur 9.

Das Relais Ar ist mit dem Minutenkontakt der elektrischen Uhrenanlage verbunden. Jede Minute wird es erregt und bringt Br zum Anziehen. Br unterbricht die Batterie des Registrierinstrumentes, so dass der Zeiger auf Null zurückfällt. Ar betätigt mit seinem anderen Kontakt einen Schrittschalter. Sobald Ar wieder abfällt, macht der Schrittschalter einen Schritt auf die nächste Klemme. Wenn auch hier eine Gruppe gesteckt ist, erregt sich das Prüfrelais Cr über den „c"-Draht und verhindert den Schrittschalter am Weiterdrehen. Jede Minute wiederholt sich dasselbe Spiel, und zwar solange als Gruppen gesteckt sind. Sobald der Schrittschalter auf einer Klemme anlangt, auf der keine Gruppe gesteckt ist, kann sich Cr nicht mehr erregen, und der Schrittschalter dreht über seinen Selbstunterbrecher durch, bis er wieder auf der 1. Gruppe angelangt ist.

Jede Minute wird also eine andere Gruppe gemessen. Auf diese Art und Weise wird jede Gruppe im Verlauf eines Tages mehrere Male beobachtet. Je länger diese Beobachtung ausgeführt wird, desto sicherer scheiden sich mit der Zeit die starken von den schwachen Gruppen. Obschon eine Gruppe nach der andern gemessen wird, kann man doch von einer annähernd gleichzeitigen Messung sprechen, denn die äussern Verhältnisse des täglichen Lebens, die den Ausschlag geben, ob viel oder wenig telephoniert

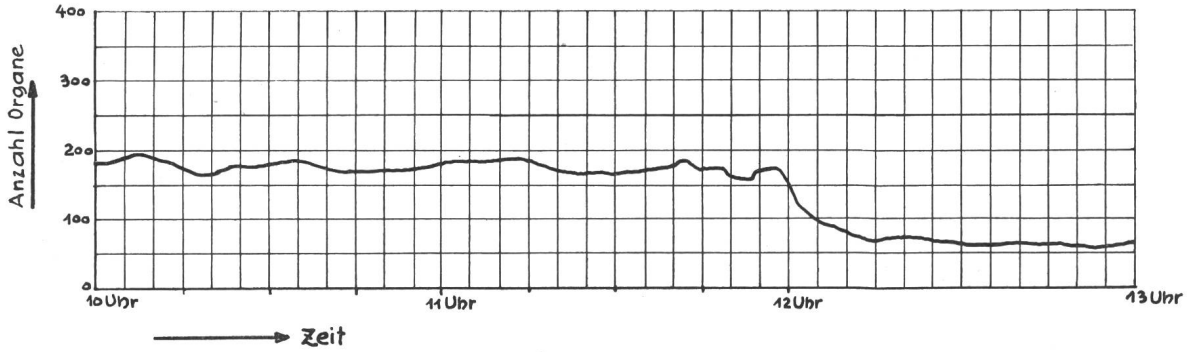

Fig. 8. Kurve der Gesamtbelastung des Automatenamtes Safran I.

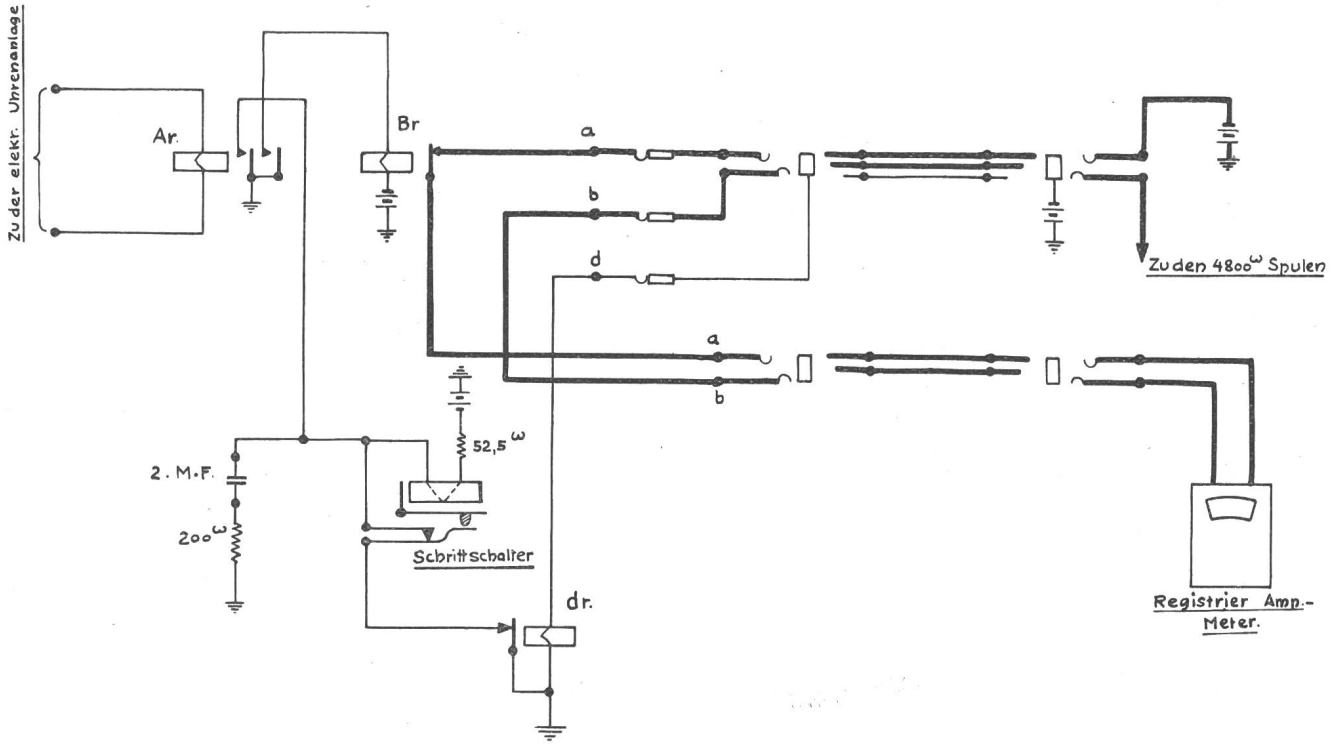

Fig. 9. Vorrichtung zur gleichzeitigen Beobachtung mehrerer Gruppen.

wird, sind an ein und demselben Tag für alle Gruppen so ziemlich dieselben.

Das Kurvenbild Figur 10 zeigt die Beobachtung der 9 Schnurgruppen. Für diesen Zweck wurde die Uebersetzung im Instrument so gewählt, dass der Registrierstreifen pro Minute um 4 mm weiter geschaltet wird. Jede Minute macht der Schrittschalter einen Schritt, der Strom wird momentan unterbrochen, schliesst sich aber im darauffolgenden Augenblick unter dem Einfluss der nächsten Gruppe wieder. Nach 9 Minuten ist der erste Zyklus beendigt. Der Schrittschalter dreht durch und setzt sich wieder

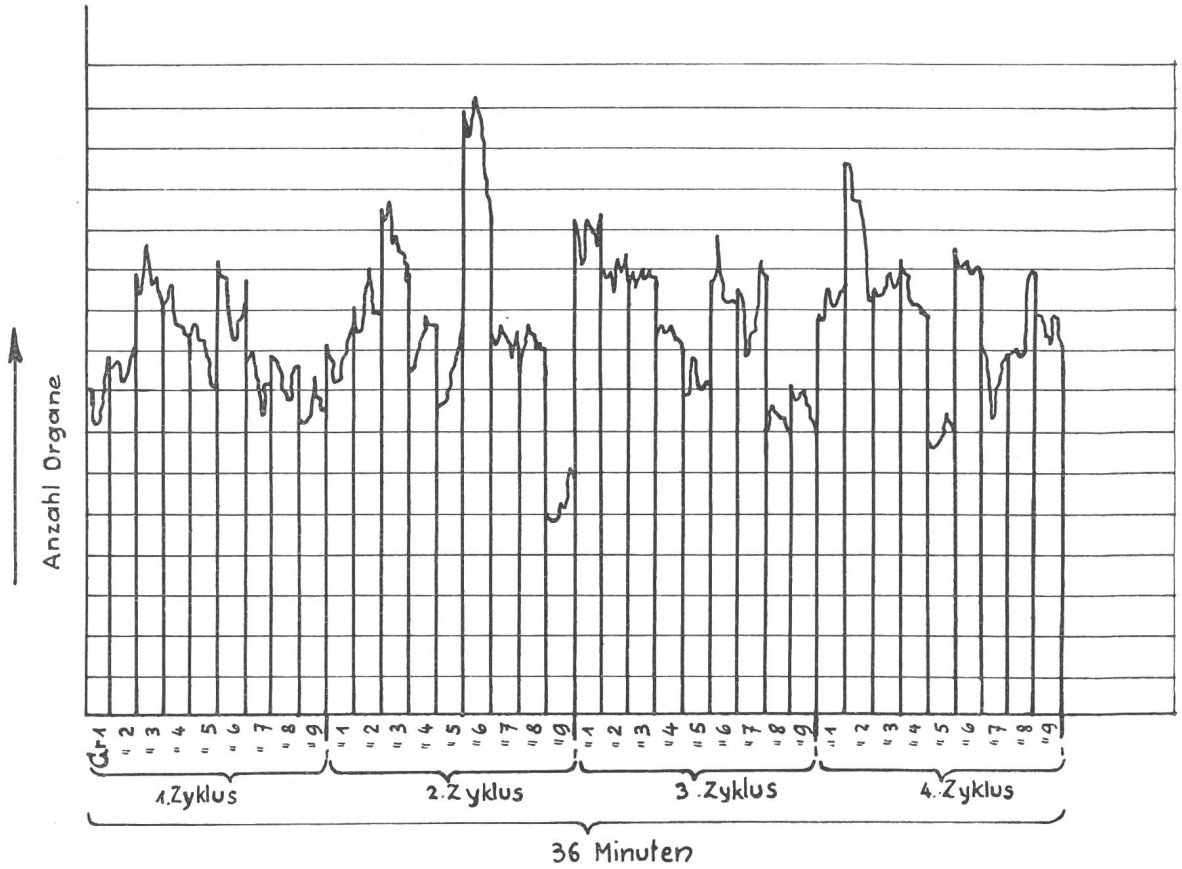

Fig. 10. Gleichzeitige Beobachtung der 9 Schnurgruppen.

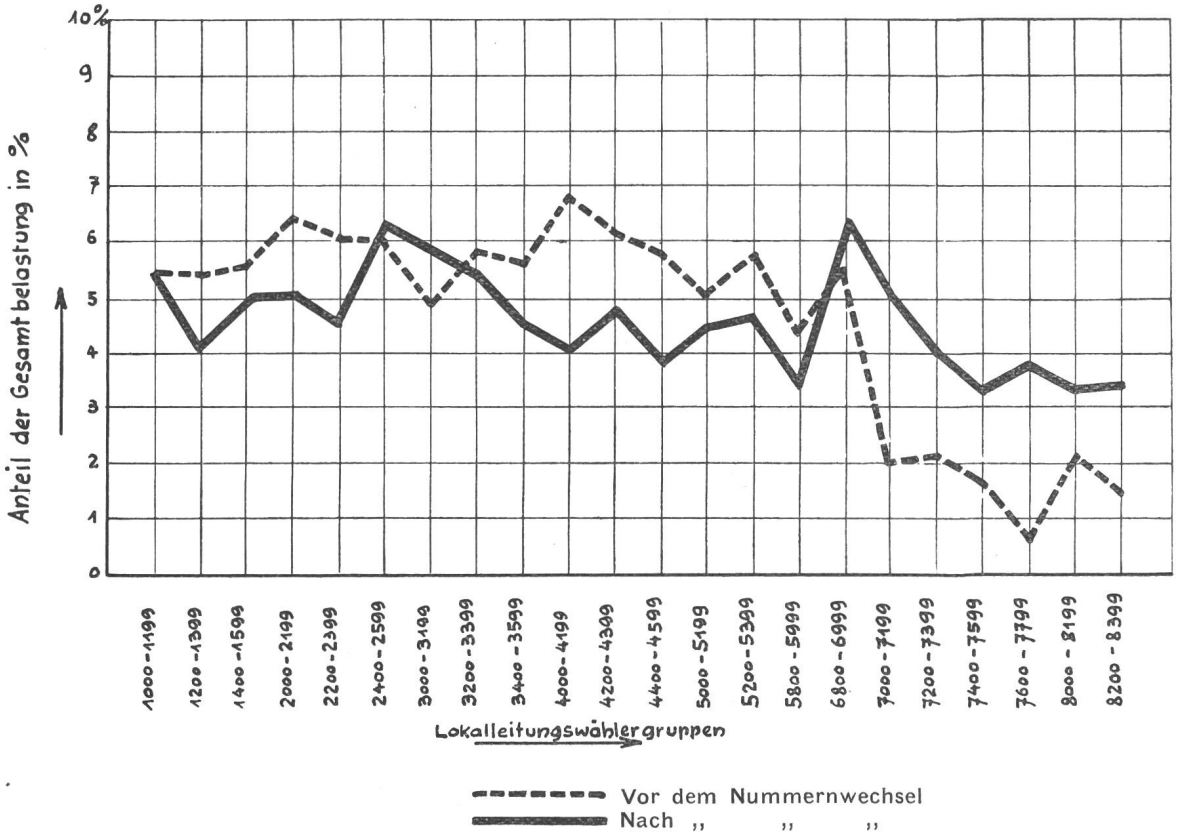

Fig. 11. Vergleich der Belastung von 22 Lokalleitungswählergruppen.

auf die erste Gruppe, worauf sich derselbe Vorgang solange wiederholt, als die Vorrichtung eingeschaltet ist.

Wenn am Ende der Beobachtungsperiode, die ganz beliebig lang sein kann, die Flächeninhalte der einzelnen Gruppen, also alle ersten Gruppen, alle zweiten Gruppen u. s. f. unter sich addiert werden, so erhält man 9 verschiedene Zahlen, deren Grösse in direktem Verhältnis zu den Belastungen der 9 Gruppen steht, und der Vergleich kann an Hand dieser Zahlen gezogen werden.

Eine praktische Anwendung dieser Beobachtungsmethode zeigt Figur 11.

Vorerst sei kurz die Entwicklung des Automatenamtes Safran I erläutert.

Als im Jahre 1925 die Ausscheidung in Birsig- und Safranteilnehmer vorgenommen wurde, wurden die Teilnehmer mit grossem Telephonverkehr an das neu zu erstellende Vollautomatenamt Safran angeschlossen, die Teilnehmer mit schwachem Verkehr dagegen an das ebenfalls neue halbautomatische Amt Birsig. Das Automatenamt Safran hatte zunächst eine Kapazität von 4800 Linien, die erst im Laufe der darauffolgenden Jahre auf 7000 Linien ausgebaut worden ist. Der Verkehr war in den neuerstellten Gruppen kleiner als in den ursprünglichen, da es sich bei den neu hinzugekommenen Teilnehmern fast ausschliesslich um Privatabonnenten handelte. Eine Messung des Verkehrs in diesen Leitungswählergruppen wurde nach der hier besprochenen Methode vorgenommen. Die gestrichelte Kurve in Fig. 11 zeigt den Anteil der einzelnen Gruppen an der Gesamtbelastung. Es ist ersichtlich, dass die Gruppen zwischen 7000 und 8000 bedeutend weniger zu leisten hatten als die alten Gruppen.

Als im Jahre 1931 ein zweites Automatenamt erstellt und gleichzeitig ein vollständiger Nummerwechsel im ganzen Basler Netz vorgenommen wurde (Uebergang zu den fünfstelligen Nummern), war die Möglichkeit gegeben, dieser ungleichen Belastung abzuhelfen, indem die schwachbelasteten Gruppen mit Teilnehmern besetzt wurden, die einen grösseren Telephonverkehr zu verzeichnen hatten.

Dass diese Massnahme von gutem Erfolg begleitet war, zeigt die voll ausgezogene Kurve, die ebenfalls mittelst obiger Methode nach dem Nummerwechsel aufgenommen worden ist.

Der Anteil der Gesamtbelastung in den alten Gruppen ist kleiner geworden, derjenige in den neuen Gruppen dagegen grösser. In der Belastung der Leitungswählergruppen ist ein ziemlich vollkommener Ausgleich erzielt worden.

Selbstverständlich kann diese Methode nicht nur zum Belastungsausgleich von Leitungswählergruppen angewendet werden, sondern ganz allgemein überall dort, wo ein Vergleich der Belastung gleichartiger Wählergruppen vorgenommen werden soll.