Wie entstand das Fünf-Stromstösse-Alphabet? [Schluss]

Autor(en): **Luginbühl, F.**

Objekttyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **2 (1924)**

Heft 3

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873945

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

die Gruppenleitung zu verhindern. Der Kontakt p_{II} soll den Stromkreis über die Trennrelais T während des Rufens geschlossen halten, da der Kontakt r_{II} während dieser Zeit wieder abfällt. Durch das Umlegen der Kontakte t_I und t_{III} werden die Feuerwehrleitungen von der Lokalzentrale auf die betreffende Gruppenleitung geschaltet. Die Kontakte t_{II} schalten entweder Prüfspannung oder Erde auf die c-Leiter der Hauptanschlüsse, wodurch diese Leitungen während des Alarmes belegt werden. Der Anschluss der Feuerwache ist nun in direkter Verbindung mit der gewählten Gruppe.

7. Wird schliesslich die Ruftaste RT betätigt, so fällt durch das Erden der b-Ader das Relais B wieder ab, der Kontakt b_{II} öffnet sich, das Relais R wird stromlos, und die Kontakte r_I und r_{III} schalten die Gruppenleitung solange an den Rufstrom, als die Betätigung der Taste RT dauert. Diese Manipulation bewirkt also die Alarmierung der 10 Teilnehmer. Die Mikrophonspeisung der Feuerwache erfolgt über die Relais A und B und diejenige der 10 Teilnehmer über die Drosselspule Ü zu 4 × 21 Ohm.

8. Hat die Feuerwache die Meldung an die Feuerwehrteilnehmer beendigt, so wird der Hörer wieder aufgehängt, wodurch die Relais A, B, V, R, P und T nacheinander zum Abfallen gebracht werden. Der Auslösemagnet M wird erregt und bringt den Wähler wieder in die Ruhelage. Stromlauf: Erde, Kontakte p_{II}, v_{III} und k_{II}, Magnet M, negativer Pol. Sämtliche beteiligten Anschlüsse werden wieder an die Lokalzentrale angeschlossen, und die Feuerwache kann unmittelbar nachher eine weitere Gruppe alarmieren.

la déconnexion des lignes de sapeurs-pompiers d'avec la centrale locale pour les relier à la ligne de groupe correspondante. Les contacts t_{II} connectent soit la tension d'essai soit la terre sur le conducteur c des raccordements principaux, ce qui a pour conséquence que ces raccordements se trouvent être occupés pendant l'alarme. Le raccordement du poste de pompiers est à ce moment-là en communication directe avec le groupe voulu.

7° Si, enfin, le bouton d'appel RT est actionné, la mise à la terre du conducteur b provoque à nouveau la chute de l'armature du relais B; le contact b_{II} s'ouvre, le relais R est sans courant et les contacts r_I et r_{III} maintiennent la ligne de groupe dans le circuit du courant d'appel aussi longtemps que le bouton RT est actionné. Par cette manipulation l'alarme est donnée à 10 abonnés. Le microtéléphone du poste de pompiers est alimenté par l'intermédiaire des relais A et B et celui des 10 abonnés par le graduateur Ü à 4×21 ohms.

8° Dès que le poste de pompiers a transmis sa communication aux abonnés du service du feu, il raccroche son récepteur, opération qui provoque la chute successive de l'armature des relais A, B, V, R, P et T. L'électro de déconnexion M est actionné et ramène le sélecteur à sa position de repos. Marche du courant: Terre, contacts p_{II}, v_{III} et k_{II}, aimant M, pôle négatif. Tous les raccordements utilisés sont de nouveau reliés à la centrale locale, et le poste de pompiers peut alarmer un nouveau groupe.

Wie entstand das Fünf-Stromstösse-Alphabet?

Von F. Luginbühl, Zürich.

(Schluss.)

Der + oder der — Strom im I. Drahte und der + Strom im II. Drahte für sich allein gaben 3 Zeichen, je einer der erstern mit dem letztern zusammen wieder 2 verschiedene Zeichen, also 5 Fälle der Stromschliessung auf eine der 5 Reihen von je 5 Stiften. Mit einer Taste wurde das Steigrad bewegt und eingestellt, durch 1—5maliges Drücken. Mit 5 andern Tasten wurde die gewünschte Kombination der vorher eingestellten Reihe abgespielt. 25 verschiedene Zeichen konnten so mit den in 2 Halbkreisen aufgestellten Druckelektromagneten gedruckt werden.

Wie nahe war die geniale Erfindungsgabe der Brüder Highton da dem modernen Télétype von Morkrum!

Ausser den Ein- und Doppelnadel-Telegraphen der Hightons wurden ihre Vorschläge, soviel bekannt ist, nicht in die Praxis eingeführt. Zu mehreren Ausführungen waren 2 und 3 Drähte nötig, wodurch die Einrichtung teuer geworden wäre. An das Absenden der Zeichenelemente mittels drehenden Verteilers hintereinander über 1 Draht, statt gleichzeitig über 3 Drähte nebeneinander, dachten diese ihre Aufgabe gewiss gründlich verarbeitenden Erfinder nicht.

Indessen lag die Verwendung einer Verteilerscheibe mit drehendem Arm für die Uebermittlung der Elementarströme eines Buchstabens und sogar der Gedanke der absatzweisen Telegraphie bereits in der Luft. Im Patent von 1841 hatte Wheatstone für seinen Typendrucker von 1841, der 2 oder 3 Leitungsdrähte erforderte (Zetzsche I, § 15, II. S. 293), eine Vorrichtung beschrieben, die eine Verteilerscheibe mit umlaufendem Kontaktarm betraf. Bei bloss einer Leitung wurde der Strom über die (3 ?) Kontakte durch verschiedene Elektromagnete geführt. Schon 1848 machte Bakewell im Patent zu seinem Kopiertelegraphen den Vorschlag, mehrere Kopierapparate durch Drähte mit Metalleinlagen in einer Elfenbeinscheibe zu verbinden und durch eine auf der Stirnfläche dieser Scheibe laufende Schleiffeder der Reihe nach an die einzige Leitung anzuschliessen (Zetzsche I, § 17, III. S. 411). Der Patentagent Newton schlug 1851 vor, ein schwingendes Pendel als Verteiler zur Mehrfachtelegraphie mit Nadeln, Funken oder Elektromagneten zu verwenden. Rouvier wollte 1852 eine ähnliche Anordnung in Frankreich für die französischen Zeigerapparate einführen. 1858 schlug er einen Pendelmultipel für Zweifach-Morse vor. Farmer hatte in seinem Patent von 1853 gezeigt, wie er unter Benützung von Typenrädern des Houseschen Apparates, auf denen er über Ver-

teiler schleifende Federn befestigt sich dachte, 28 Morseschreiber abwechselnd an die Linie legen könnte. Ein ungenannter Verfasser gab im „Civil-Engineer and Architect Journal" vom Mai 1855 eine allgemeine Lösung für Mehrfachtelegraphen. Er stellte sich drehende Wechselscheiben aus isolierendem Material vor, in die Metallstreifen eingelegt werden sollten. Diese Streifen hätten einer nach dem andern einerseits die Linie und anderseits einen Apparat berührt. So hätten mehr als 2 Apparatpaare mit demselben Leitungsdraht verbunden werden können (Zetzsche, die Kopiertelegraphen, die Typendrucktelegraphen und die Doppeltelegraphie, 1865, Seite 192/193). Auch Hughes machte in seinem Patent von 1856 für mehrere Verbesserungen an seinem bekannten Typendrucker u. a. den Vorschlag, mittels Schliessungsrädern die Zwischenräume zwischen zwei abgehenden Zeichen auszunützen zum Empfang eines Zeichens (Hughes kannte im Augenblick des Vorschlages offenbar die Wirkung der „Propagation" noch nicht). Nach Zetzsche, Bd. I, § 26, II, ist keine dieser Anregungen in die Wirklichkeit übergegangen. Erst der 1872 von Bernhard Meyer in Paris ausgeführte Vierfachtelegraph für Morseschrift war einige Jahre (auch in der Schweiz, zwischen Bern und Zürich) im Betriebe. Er machte 100 Umdrehungen in der Minute, schrieb somit während dieser Zeit 400 Buchstaben. Was die Erfinder vor Meyer befürchtet hatten, stellte sich bei dessen Apparat nun tatsächlich ein: es war ausserordentlich schwer, den Gleichlauf der 2 Stationen zu bewahren. Meyer hat durch die starre Kupplung aller 4 Teilapparate mit dem Verteiler diese Schwierigkeit noch vergrössert. Wie Meyer sich vor seiner eigenen Erfindung mit den Kopier-Telegraphen und dem Caselischen Pantelegraphen abgegeben und daran Verbesserungen eingeführt hatte, so war auch der ebenfalls französische Telegraphenbeamte Ludwig Victor *Mimault* mit dem Studium des chemischen Telegraphen von Vavin und Fribourg und desjenigen von Bonelli beschäftigt. Vavin und Fribourg — um kurz die Ausgangspunkte von Mimault kennen zu lernen — ordneten in ihrem 1865 in Frankreich patentierten Telegraphen 100 Typen in einem Rahmen an und bildeten daraus das Telegramm. Die Typen trugen alle einen Universalschriftzug, aus dem stückweise die Buchstaben des Alphabets gebildet wurden, indem von den 11 Teilen, in die der Schriftzug zerschnitten war, die zur Wiedergabe der betreffenden Buchstaben nicht erforderlichen Striche jeder Type mit einem Isoliermittel überzogen wurden. Von jeder der 11 Linien führte ein isolierter Draht nach einem Kontakte am Rande der Stirnfläche einer Verteilerscheibe mit 11 Mal so viel Kontakten, als der Rahmen Typen fasste. In der Empfangsstation führten vom Verteiler eben so viele isolierte Drähtchen nach gleichgeformten Typen in einem mit getränktem Papier belegten Rahmen. Der Strom erzeugte Strich um Strich eine elektrochemische Kopie des mit Typen zusammengesetzten Textes. Bonelli benützte 1866 fünf Drähte, statt ursprünglich 50, 1862 noch zehn Drähte, und übermittelte durch gleichzeitige Absendung von Strömen in allen fünf Drähten 22 Wörter in sechs Sekunden! (Hipp änderte 1867 den Bonelli-Telegraphen auf die Verwendung mit einem Draht um, indem er mit der einzigen Sender-Platin-Spitze fünfmal über die Typen strich.)

Mimault nun wollte die gleichzeitige Uebermittlung von Teilzeichen in fünf parallelen Drähten ebenfalls zum elektrochemischen Druck benützen. Um die empfangenen Buchstaben recht leserlich zu machen, teilte er das Empfangsfeld in 49 kleine Quadrätchen ein. Wie er die 49 Stempel zusammenstellte und mittels 52 Elektromagneten betätigte, wie er das Papier fortbewegte, wie er auf Buchstaben und Zeichen oder Zahlen umstellte, um die Buchstaben auf dem getränkten Papier lesbar zu machen, fällt nicht in den Bereich unserer Untersuchung, da der Vorgang ganz im Ortskreis vor sich ging.

Wir interessieren uns bloss darum, wie Mimault in seiner aus den Vorstudien entstandenen Erfindung von 1874 die Linie ausnützte und die Zeichen abschickte. Zum Senden wurde eine Hughes-Klaviatur verwendet*), deren Tasten mit 1 bis 5 Kontaktfedern versehen waren, welche beim Niederdrücken mit dem Pole einer Batterie verbunden wurden. Die Federn waren an die fünf Leitungsdrähte angeschlossen. Nach der Formel

$$\frac{m \cdot (m-1) \cdot (m-2) \cdot (m-3) \cdot m-(n-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot n}$$

kam er zu 31 verschiedenen Zeichen. Es kann nämlich auf jedem einzelnen Draht je 1 Zeichen geschickt werden, macht $5 \cdot 1 = 5$ Zeichen. 1 Zeichen erfordert Ströme in allen 5 Drähten gleichzeitig. Mit je zwei Drähten können $\frac{5 \cdot 4}{1 \cdot 2} = 10$ Zeichen gebildet werden, mit je drei Drähten ebenfalls 10 Zeichen

$$\frac{(5 \cdot 4 \cdot 3}{(1 \cdot 2 \cdot 3} = 10).$$

Gruppierungen mit je vier Drähten gibt es

$$\frac{(5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{(1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 5).$$

Da Mimault nicht nur auf 1, sondern häufiger auf 2—5 Drähten zugleich Ströme schickte, litt der Strom infolge der Parallelschaltung unter Spannungsverlusten, die der Erfinder ausglich, indem er in die Batteriedrähte zu den Tasten für die drei einfachsten Kombinationen Widerstände einschaltete.

Die Uebersetzungsvorrichtung, mit der er die aus 1–5 Einzelströmen bestehenden Zeichen wieder in ein bestimmtes einzelnes Signal von 31 möglichen übertrug, ist der Hightonschen ganz verwandt. Damit will keineswegs gesagt werden, dass Mimault diese nachgeahmt hatte. Im Gegenteil, er kannte das rund 25 Jahre alte Patent der Brüder Highton offenbar nicht, sonst hätte er die Anordnung zweifellos angewandt, um mit 3 Leitungsdrähten auszukommen. Wer auch sich mit diesen Problemen beschäftigte, musste auf eine der zwei Lösungen kommen. So hatte z. B. auch Whitehouse im Jahre 1855 für seinen chemischen Telegraphen herausgefunden, dass bei Verwendung von 4 Leitungen 15 Zeichen, bei Benützung von 5 Leitungen 31 Zeichen, und über 6 Leitungen 63 verschiedene Zeichen übermittelt werden können. Whitehouse hatte bereits eingesehen, dass es möglich ist, mit 5 Elementarzeichen auszu-

*) Das erste europäische Patent von Hughes datiert vom Jahre 1855.

kommen, und dass diese hintereinander abgeschickt werden können. Luginbühl kam 1902 in seinen Vorschlägen für Hughesmultipel mit der üblichen Manipulation auf die Zusammenstellung 0, + und —, weil er für die verhältnismässig kurzen schweizerischen Leitungen die Anwendung des Doppelstromes nicht als notwendig erachtete. Mimault — um zu seiner Vorrichtung zurückzukehren — benützte keinen Doppelstrom, sondern nur die Ruhelage bezw. 0, und die Arbeitslage bezw. + Strom. Die einfachen Anker der Linienrelais waren wieder gekuppelt mit den Kontakthebeln des elektrischen Uebersetzers (Fig. 2), dem Mimault den Namen

3. Le rameau-conducteur ou tout mécanisme dont les éléments représenteraient dans leurs fonctions les nombres successifs d'une progression géométrique de façon à traduire un effet multiple par un effet simple.

4. ..... etc. ..... etc. .....

Ausser dem elektrochemischen Druck von punktierten Buchstaben, die wie Kreuzstickerei aussehen mochten, wurde im Patent noch ein Verfahren beschrieben, das wieder über 5 Drähte ähnliche Schrift wie der Meyerapparat lieferte, die aber vom Morsealphabet ganz abwich. Mimault behielt sich vor, die Grundzüge, welche den Hauptteil seiner Erfindung ausmachten — womit er das Fünferalphabet meinte —

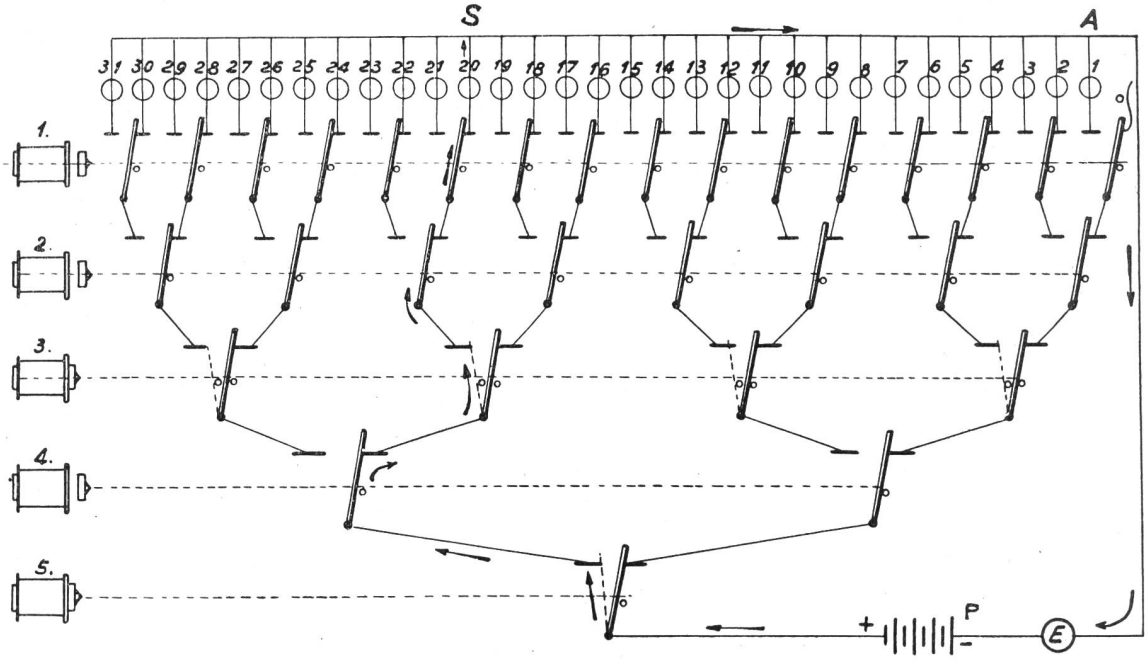

Fig. 2.

rameau conducteur gab. Es waren nur noch einfache Hebel, nicht mehr Paare. Gehen wir von der Voraussetzung aus, dass zur Uebermittlung des Buchstabens S je ein Strom in den Leitungen III und V geschickt werden musste, wodurch die Relais 3 und 5 betätigt wurden, so haben wir folgenden Vorgang: Die zugehörigen Hebel wurden umgelegt und öffneten dem Strom der Batterie P einen Weg über den links liegenden Hebel des 5. Relais, den 1. Hebel des Relais 4, das in Ruhe blieb, nach dem 2. Hebel des Relais 3. Wiewohl alle 4 Hebel dieses Relais umgelegt sind, ist nur der Stromweg offen, der über Hebelserie 2 und 1 zum Empfangselektromagnet 20 weiter geht und von hier zum Auslöselektromagnet E für den Lokaldruck. Da Mimault nur die 28 Tasten der Hughesklaviatur zur Verfügung hatte, konnte er von den 31 möglichen Uebersetzungen nur 28 benützen, was ihm offenbar genügte. Dieses an und für sich sinnreiche, aber komplizierte System wurde am 17. Januar 1874 mit folgenden Ansprüchen patentiert:

1. Un alphabet à signaux, composé de 5 signes élémentaires, dont chacun représente l'un des cinq premiers nombres d'une progression géometrique.

2. La disposition des ressorts sur les touches d'un clavier qui permet de produire un effet multiple par un effet simple.

auf ein System mit einem Draht zu übertragen, welches auch die Art und Weise der mechanischen Anordnungen sein werde, und gleichzeitig die Vorteile der Mehrfachtelegraphie in einem Draht zu gewinnen.

Als Baudot, dem er später vorhielt, er habe ihm seine Erfindung entwendet, sein Patent am 17. Juni 1874 eingereicht hatte, verlangte Mimault am 4. Juli ein zweites Patent, und zwar auf einen „Druck-Telegraphen mit Mehrfach-Uebermittlung auf einem Draht." Die Beschreibung passte aber auf den Multipel Meyer, dessen Namen er allerdings nicht nannte; Typenschrift lieferte der Apparat jedoch nicht, sondern konventionelle Zeichen, dazu wieder in einer vom Morsealphabet stark abweichenden Zusammenstellung. Das Zusatzpatent vom 26. November 1874 war eine mathematische Abhandlung über den binomischen Satz von Newton. Die 1876 von der französischen Verwaltung erwarteten Beschreibungen gab er ihr nicht, aber er eröffnete sich Du Moncel, der im Journal télégraphique 1877, S. 500/501 eine Beschreibung für einen Multipel mit 2 Hughesapparaten veröffentlichte. Nach dieser Beschreibung bekam einer der Hughesapparate jeder Station einen Verteiler mit Linienkreis- und mit Lokalkreiskontakten. 5 Kontakte des Linienkreises waren mit dem Geber

zu 5 Tasten, und 5 Kontakte mit 5 Linienrelais für Empfang verbunden. Diese Linienrelais betätigten in der Arbeitslage Ortsrelais, deren Anker die Hebel des *rameau conducteur* umlegen mussten, die die elektrische Uebersetzung einleiteten. Als Linienrelais kamen für jeden Empfänger 5 Hughesrelais zur Verwendung, deren Anker durch die 5 Daumen einer besondern Achse am zugehörigen Hughesapparat nach Auslösung der Druckvorrichtung wieder auf die Kerne gedrückt wurden. Der *rameau conducteur* (wohl am besten als Uebersetzerrechen zu bezeichnen) hatte eine etwas einfachere Form erhalten, was durch die Anwendung eines drehenden Bürstenarmes B möglich wurde (Fig. 3).

Die im Uebersetzerrechen eingelagerten Zeichen wurden über den Lokalkreis des Verteilers, der 28 Kontakte für jeden Apparat enthielt, in ein einzelnes Druckzeichen übertragen, das im betreffenden Hughesapparat auf die bekannte Weise ausgelöst wurde. Von 31 möglichen Kombinationen konnten, diesmal

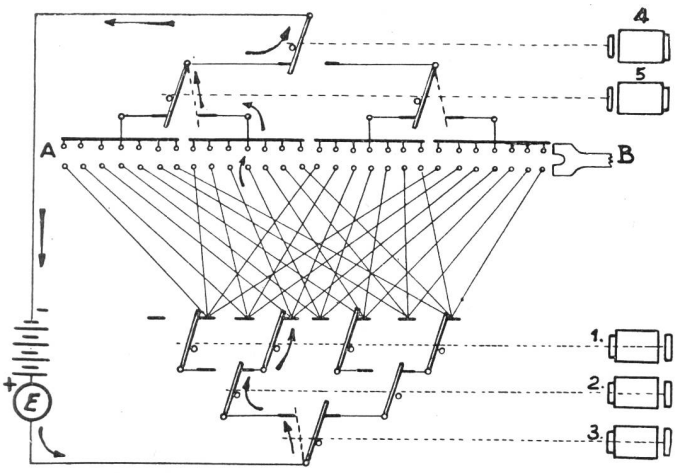

Fig. 3.

wegen der Art des Empfängers (Hughes), wieder nur 28 benützt werden, was, wie der Hughesdienst täglich beweist, auch allen Telegraphenbedürfnissen genügt. Die Geschwindigkeit der Teilapparate wurde durch keine besonderen Vorrichtungen festgehalten oder korrigiert; die 2 Hughesapparate, welche die Verteilerscheiben trugen, wurden bestmöglich auf die Regulierzeichen it it eingestellt, und nach ihnen die Teilapparate. Es konnte natürlich mit einem Sektor nur 1 Zeichen in jeder Umdrehung übermittelt werden. Wir brauchen nicht besonders zu betonen, dass die Leistungsfähigkeit eines Teilapparates dadurch um ca. 33 % vermindert wurde; die Leistungsfähigkeit der Leitung wurde dagegen um 33 % erhöht.

Um die gleiche Zeit wie Mimault befasste sich der ebenfalls französische Telegraphenbeamte Jean Maurice Emile *Baudot*, der bereits verschiedene Erfindungen und Verbesserungen an den damaligen Telegraphenapparaten vorgeschlagen hatte, auf das im Jahre 1872 erfolgte Anraten seines Chefs, des Inspektors des Haupttelegraphenamtes in Paris, mit dem Studium der Frage, wie der damals auf den internationalen Leitungen sich stark verbreitende Hughesapparat zu einem Hughesmultipel umgearbeitet werden müsste, um für absatzweise arbeitende Mehrfachtelegraphie verwendet zu werden, wodurch die grossen und ungleichen Zwischenräume von 4/28 bis 25/28, sogar bis 31/28 Typenradumfang zwischen den einzelnen Buchstaben ausgenützt würden. Man rechnet, dass beim Hughesapparat durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Buchstaben in jeder Umdrehung abgeschickt werden; folglich beträgt der Zwischenraum zwischen zwei Buchstaben im Durchschnitt rund $\frac{3}{4}$ Umdrehung des Schlittens der Kontaktvorrichtung bezw. des Typenrades des Druckmechanismus. Der an und für sich gut erdachte Hughesapparat, dessen einzelne Hauptteile (Klaviatur, Stiftenbüchse, Kontaktvorrichtung, Elektromagnet mit abspringendem Anker, Druckauslösung, Typenrad und Korrektionsrad mit Umstelleinrichtung auf Buchstaben oder Zahlenreihe, Druck- und Papierfortbewegungsvorrichtung) in vielen Entwürfen für neue Systeme wieder zu erkennen sind, und dessen erfinderische Grundgedanken sich so vorzüglich bewährt haben, dass kein anderer Druckapparat ihn für Leistungen von 1000 bis 1200 Wörtern in der Stunde bis heute aus dem Felde schlagen konnte, hat auch seither eine ganze Reihe von Telegraphenbeamten zu interessanten Vorschlägen für Hughesmultipel angeregt, von denen jedoch keiner in die internationale Praxis übergeführt wurde. Die Zähigkeit Baudots schreckte vor den Schwierigkeiten nicht zurück, die das Problem ihm bot. Wenn wir den Ausführungen von Du Moncel im oben angeführten Aufsatz von 1877 im Journal télégraphique (S. 521 ff.) folgen, so finden wir verschiedene Entwicklungsstadien in der epochemachenden Erfindung von Baudot. Ein erstes war die Konstruktion eines Apparates, bei dem abtelegraphierte Morsezeichen in Druckschrift umgesetzt wurden. 4 Typenräder mit von einander verschiedenen Buchstabenreihen wurden durch die Morsestriche auf einer Achse horizontal bewegt, und je nach der Zahl der Striche wurde das eine oder andere Typenrad vor das zu bedruckende Papier geführt. Die Zahl der Punkte bewegte die Achse um so viel mal vorwärts, als Punkte gespielt wurden. Die Beschreibung zu diesem Mechanismus ist nicht gegeben, und uns zurzeit auch sonst unzugänglich. Wir vermuten, dass die Bewegungen mit Steigrädern ausgeführt wurden, die ihrerseits von polarisierten Relais betätigt wurden. In der weitern noch weniger genau beschriebenen Phase benützte Baudot noch 1 Typenrad, das mit 3 Steigrädern verschiedenen Durchmessers gedreht wurde. Die Umfänge der Steigräder bezw. die Zahl ihrer Zähne verhielten sich wie 1 : 3 : 9. Wurden die Steigräder zweimal bewegt, so ergab sich die Proportion 2 : 6 : 18 (Ist das nicht die geometrische Progressions-Reihe der Highton-Patente von 1848?). Statt der Progression 1 : 3 : 9 benützte Baudot in einem weitern Entwurf die binare Progression. Er sah nur noch eine Stromrichtung für die Arbeitslage vor und 6 verschiedene Elektromagnete, die nacheinander auf Steigräder wirkten, welche im Verhältnis 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 sprungweise sich drehten und 63 verschiedene Buchstaben oder Zahlen des Typenrades vor die Druckrolle brachten. Die Auslösung und die nachherige Rückstellung der Druckvorrichtung und die Zurückführung des Typenrades waren nicht mehr Sache der Linienrelais, sondern Sache von Lokalorganen, während deren Betätigung die Leitung zu einer zweiten Uebermittlung verwendet werden sollte. Damit war

der Zweifachapparat erdacht. So weit war der Erfinder im Oktober 1873[1]), als er seinem Chef gestand, die Mittel nicht zu besitzen, um einen Apparat herstellen zu lassen. Er sähe aber gerne seine Ideen in die Tat umgesetzt und wäre bereit, seine Erfindung der Verwaltung kostenlos abzutreten, wenn diese den Apparat bauen lassen wollte. Sein Chef lud ihn ein, die Entwürfe seiner Verwaltung vorzulegen. Baudot liess die Zeichnungen auf eigene Kosten durch Kollegen in der freien Zeit anfertigen. Am 17. Juni 1874 meldete er die Erfindung beim Patentamt an. Im September erfand er zunächst einen Kombinator für 31 verschiedene Buchstaben und Zeichen, den er am 17. Juni 1875 patentieren liess. Gleich darauf konnte Baudot, in das Atelier der Verwaltung versetzt, Versuche mit seinen Apparaten aufnehmen, wofür dem Atelier ein Kredit von Fr. 2000 eröffnet worden war. Nachdem die Versuche mit dem ersten Apparat im Dezember 1875 erfolgreich ausgefallen waren, wurden von der französischen Verwaltung 2 Apparate für Fünffachbetrieb bei Dumoulin-Froment, dem bekannten geschickten Konstrukteur, bestellt. Baudot nahm für die geplante Konstruktion am 2. März 1876 ein neues Patent. Die schematische Darstellung des elektrischen Kombinators ist in Fig. 4 dargestellt.

Fünf polarisierte Siemensrelais in Dosenform empfangen die Ströme aus der Leitung über die 5 Kontakte des betreffenden Sektors. Es ist hier anzubringen, dass Baudot auch in der Ruhelage Ströme schickte, die die entgegengesetzte Richtung der Arbeitsströme hatten, weil aus den Versuchen und Erfahrungen Wheatstones mit dem automatischen Telegraphen (Absendung der Zeichen mittelbar aus gelochtem Streifen) die Vorteile des Doppelstromes bereits bekannt geworden waren und für dessen Anwendung sprachen. Der + gewählte Arbeitsstrom legte die Anker der Siemensrelais in Arbeitslage.

[1]) Diese und die folgenden genauen Angaben sind einer ausserordentlich seltenen Broschüre entnommen, die unter dem Titel «La vérité sur l'invention des appareils télégraphiques imprimeurs à transmission multiple système Baudot, et les revendications de M. Mimault» 1888 in Paris erschien. Herr Prof. Dr. Tobler hatte sie dem Schreiber dies während der Niederschrift des Aufsatzes auf liebenswürdigste Weise zur Verfügung gestellt.

Die in der Figur 4 abgewickelt dargestellten fünf Kreise des Kombinators waren auf einem fixen Zylinder befestigt, über den die an der Typenradachse sitzenden 5 Bürsten schleiften. Die Kreise waren ideell in 40 Teilchen getrennt, von denen je 9 in der Figur nicht ersichtlich sind, da sie elektrisch nicht benützt wurden. Die entsprechende Umfangslänge von 81° am Typenrad war ebenfalls leer; während ihres Vorbeifahrens vor der Druckvorrichtung wurde und wird noch jetzt der Druckhebel in die Ruhestellung zurückgebracht. Die übrigen 31 Teilchen sind methodisch nach der Progression 2 : 4 : 8 : 16 aufgeteilt worden, wie es aus der Figur deutlich ersichtlich ist. Die weiss gezeichneten Kontakte eines Kreises waren alle unter sich und mit der Ruhelagschraube des zugehörigen Relais, und die schraffierten Kontakte alle mit der entsprechenden Arbeitslageschraube verbunden. Die Bürsten R_1 und R_2, sowie R_3 und R_4 waren untereinander verbunden; R_5 war über den Druckmagnet an den einen Pol der Lokalbatterie angeschlossen. Vom zweiten Pol dieser Batterie führte der Ortsstromkreis durch den Druckmagnet E zum Anker des Relais a; die 2 Anker der Relais b und c waren miteinander verbunden, und die Anker der Relais d und e wieder miteinander — das Gegenstück zu der Schaltung der Bürsten darstellend. Der Schluss des Ortskreises zwischen den Ankern von a und b, bezw. c und d, bildete sich denn auch mittels der umlaufenden Bürsten über die Kontakte der Kreise. Wurden + Ströme durch die niedergedrückten Tasten 3 und 5 eines der Geber in der Station I über die Leitung nach der Station II geschickt, so wurden hier die Anker der Relais c und e des entsprechenden Sektors in die Arbeitslage umgelegt. Verfolgen wir nacheinander die Stromwege der Ortsbatterie in den verschiedenen Stellungen der Bürsten R_1—R_5, so finden wir, dass der Ortsstromkreis bei 1, 2, 3, 4 usw. nicht geschlossen und folglich kein Abdruck einer Type erzeugt wurde; erst in der Stellung 24 finden sich in Kreis C und E zwei schraffierte Kontakte, die mit den Arbeitsanschlägen der Relais c und e verbunden sind. Der Ortsstromkreis war in diesem Augenblick geschlossen und der Strom löste den Druckmagnet der Station II aus, was den Abdruck des Buchstabens S bewirkte. In den Stel-

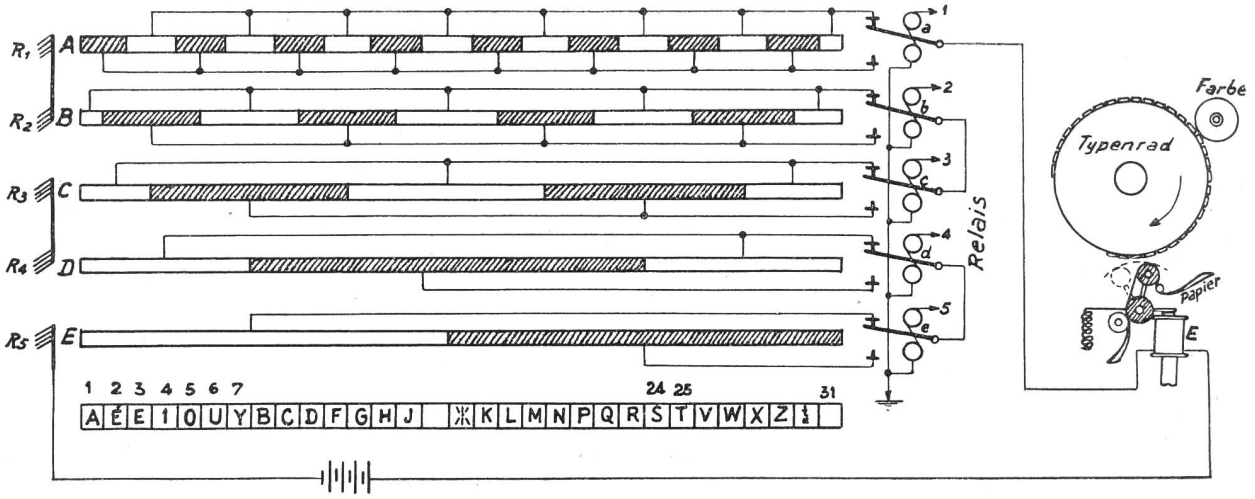

Fig. 4.

lungen 25—31 war der Ortsstromkreis wieder unterbrochen. (Das theoretische Schema dieses elektrischen Kombinators von Baudot findet sich wieder in der Empfangsscheibe des Schnell-Typendruckers von Siemens, s. T. Beilage Nr. 19, März 1922, Fig. 13 und 14.)

Nach 1875 fand Baudot noch weitere, und zwar mechanische Lösungen für den Kombinator. Die eine davon, Vorläuferin des jetzigen Kombinators, arbeitete mit 5 Hugheselektromagneten an Stelle der Siemens-Dosenrelais. Die ausgelösten Anker drückten auf den einen Arm von 5 Winkelhebeln, deren anderer Arm mit der Spitze gegen 5 gezahnte Kombinationsscheiben gepresst wurde. Diese Scheiben hatten nicht mehr elektrisch verbundene Kontakte, sondern Erhöhungen an Stelle der weissen, und Vertiefungen an Stelle der schraffierten Kontakte. Alle 5 Winkelhebel sperrten in der Ruhelage die Auslösung der Druckvorrichtung, die ausschliesslich mechanisch, ohne Lokalstrom und Druckmagnet arbeiten konnte. Wurden durch das Loslassen der Anker der Hugheselektromagnete 3 und 5 die zugehörigen Winkelhebel 3 und 5 umgelegt, so wurden die senkrechten Arme der übrigen Winkelhebel dann ausgelöst, wenn sie durch Erhöhungen der in diesem Modell mit der Typenradachse drehenden Kombinationsscheiben 1, 2 und 4 auf die Seite gedrückt wurden. Alle 3 Hebel zusammen wurden gleichzeitig nur in einem bestimmten Augenblick betätigt, in welchem Augenblick die Hebel 3 und 5, wie gesagt, schon durch die Empfangsmagnete ausgelöst waren. Der Druckmechanismus wurde dadurch frei und konnte den Buchstaben S drucken. Die weiteren Vervollkommnungen des Kombinators bis zu dem gegenwärtig noch benützten Typ 1882 ist einem andern Aufsatz vorbehalten.

Es interessiert hier vielleicht noch, die Zusammenstellung des ersten Fünffachapparates von 1875/1876 kurz zu erfahren. Die fünf Teilapparate waren alle auf einer starken gemeinsamen Achse gekuppelt, die durch ein Hughes-Gehwerk angetrieben wurde. Mit dem Verteiler war diese Achse nur durch eine elektrisch betätigte Bremse verbunden, die jedesmal anschlug, wenn die Geschwindigkeit der Empfängerachse zu gross wurde. Die 5 Arbeitsplätze waren rechts und links längs dieser Hauptachse verteilt und enthielten jeder einen Geber zu 5 Tasten, einen festen elektrischen Kombinator mit drehenden Bürsten, die mit Korrektions- und Typenrad auf der gleichen Achse sassen; diese wurde hinwiederum mit Winkelrädern von der Hauptachse angetrieben. Das Korrektionsrad und das Typenrad waren den gleichen Teilen des Hughesapparates nachgebildet, trugen aber, wie oben angedeutet, auf $^{9}/_{40}$ ihres Umfanges weder Zähne noch Typen. Das Typenrad trug, wie jetzt noch, auf $^{31}/_{40}$ seines Umfanges 28 Buchstaben, 28 Zahlen und Zeichen, mit Zeichenwechselvorrichtung wie beim Hughes, 2 Irrungszeichen, eine Buchstabenweiss- und eine Zahlenweisslücke. Die Reihenfolge der Buchstaben war A É E I O U Y B C D F G H J K L M N P Q R S T V W X Z ^{t}. (Wie die abweichende heutige Folge entstand — als Konsequenz der Umarbeitungen des Kombinators — davon im spätern Aufsatz.) Als Auslösemagnet des Druckhebels wurde ein Hugheselektromagnet benützt, der die Spitze des Druckhebels nur in die Bahn der Zähne des Korrektionsrades jagte, um von diesem mitgenommen zu werden. Die Rückstellung der Druckvorrichtung mit dem halbmondförmigen Hebel war auch schon erdacht; damals besorgte dieser Hebel auch das Anpressen des Ankers des Auslösemagnets auf seine Pole. Der Verteiler wurde mit einem eigenen Hugheslaufwerk angetrieben, das durch den altbekannten starken Federregulator von Hughes, der hier senkrecht montiert war, reguliert wurde, und dem Apparat 100—110 Umdrehungen in der Minute gab. Die Verteilerscheibe bestand aus einem Zylinder mit 5 Verteilerringen, welcher von den Bürsten bestrichen wurde. Die Korrektionsvorrichtung war ebenfalls schon da: ein Hugheselektromagnet löste beim Voreilen des Verteilerbürstenarmes diesen von einer Kupplung von der Art der Friktionsscheibe am Korrektionsrad der Hughesapparate einen kurzen Augenblick los. Abweichend von der jetzigen Anordnung waren beide Stationen mit der Korrektionsvorrichtung versehen. Wir sehen also auch da in mehreren Einzelheiten ein Anlehnen an Konstruktionsformen des Hughesapparates. Die vollständige Emanzipation folgte allerdings bald. Bereits im Jahre 1882 hatte der Baudotapparat sein heutiges Aussehen bekommen, das vielleicht nur noch im Zeichenwechselmechanismus des Typenrades und ganz schwach im Korrektionsrad etwas Spezifisches vom Hughesapparat zeigt, im übrigen aber Formen angenommen hat, die für den Baudotapparat typisch geworden sind.

Es ist begreiflich, dass die Sympathien der Fachleute und der französischen Verwaltung sich dem Baudotapparat zuwandten, dessen Erfinder über weitgehendere Kenntnisse der vorangegangenen Projekte und Vorschläge, gründlicheres Fachwissen und mehr Erfahrungen mit Typendruckern verfügte, als Mimault sie besass. Des letztern Behauptung, jede Erfindung, die ein Fünfstromstössealphabet benütze, falle unter sein Patent, ist absurd. Die auf der binaren — und auch der ternären — Progressionsreihe (2^5, 2^6, 3^3) fussenden Zeichenkombinationen waren längst bekannt, in Vorschlägen aufgeführt, und zum Teil auch verwendet; sie waren unter den Physikern und den Spezialisten Allgemeingut geworden. Der Wert der Erfindung Baudots liegt übrigens nicht im spezifischen Baudotalphabet, sondern in der Konstruktion einer ausserordentlich sinnreichen und doch einfachen Uebersetzung der fünf Stromstösse in ein Druckzeichen, in der zweckmässigsten Kombination und in der ganzen wohlgelungenen Zusammenstellung eines in allen Teilen gut ausgedachten Mehrfachsystems, das bis heute nicht überholt worden ist. Das Baudotalphabet wird in neuerer Zeit wieder zu Unrecht als Urtyp der Fünfelementarzeichenalphabete angesehen. Es ist bloss das erste, das mit einem ganz ungewöhnlichen Erfolg, dank des wertvollen, seit bald 50 Jahren bewährten Mechanismus in die Praxis eingeführt und über viele Länder verbreitet worden ist.

Murray, Siemens und Western-Electric, jeder mit eigener technischer Ausführung, sind die Apparatensysteme der neuesten Zeit, die das binare Kombinationensystem mit 31 Zeichen aus 5 elementaren Stromstössen benützen. Leider wurden für jedes dieser Systeme von einander und vom Baudotcode abweichende Buchstabenreihen gewählt. Baudot teilte

die einfachsten Kombinationen vorweg den Vokalen zu und verteilte die Konsonanten methodisch auf die übrigen Kombinationen, darauf bedacht, den Manipulanten die Erlernung des Alphabetes zu erleichtern. Murray und Siemens wählten für ihre Lochstreifensender die einfachsten, die kleinste Zahl Stromrichtungswechsel aufweisenden Kombinationen für die in der englischen Sprache, bezw. bei dem Siemensapparat für die in der deutschen Sprache am häufigsten vorkommenden Buchstaben. Beim Western-Electric-Multiple-System steht das Murray-Alphabet mit einigen kleinen Aenderungen im Gebrauch. Die Nachteile dieser Verschiedenheit hat die Telegraphenfachleute schon lange beschäftigt. Gegenwärtig geht von England die Anregung aus, diese five-unit-codes zu vereinheitlichen, was für den Betriebsdienst und für die zukünftige Entwicklung der Telegraphentechnik von grossem Wert wäre.

Von den fünf einzelnen Nadel-Ablenkungen für die Zahlen im Schillingalphabet über den Fünfnadeltelegraphen von Cooke und Wheatstone, den chemischen Telegraphen mit 5 Drähten von Bonelli, den ursprünglichen chemischen Telegraphen mit ebenfalls 5 Drähten von Mimault, bis zum Mehrfachapparat Baudots von 1875 mit 5 Stromstössen für jedes Zeichen, sehen wir die Zahl 5 in der Telegraphie immer wiederkehren. Bei den einen Systemen ist sie mehr zufällig gewählt worden — Bonelli z. B. —, bei den andern kam sie in Frage, weil mit ihr in mannigfacher Zusammenstellung eine genügende Zahl von Zeichen gebildet werden können, um die 26 Buchstaben, 10 Zahlen und einige Interpunktionszeichen darzustellen. Man könnte sich fragen, warum man nicht die ternäre Progression mit neutral, + oder — (Davy, Highton), die einen Verteiler mit nur 3 Kontakten für jeden Arbeitsplatz verlangen würde, wählt und benützt. Statt der umständlichen Empfangseinrichtung mit 2 Galvanometern hintereinander oder mit einem Relais mit 2 polarisierten Ankern könnte ein einfacheres polarisiertes Relais, mit Schwebelage für den Anker, nach Fig. 5 verwendet werden. Es ist sofort ersichtlich, dass ein derartiger Apparat, der 2 Gegenfedern wegen, nie die Empfindlichkeit eines gewöhnlichen polarisierten Relais aufweisen kann. Die seit der Einführung des Doppelstromes mit dem Wheatstonesender und dem Baudotapparat gemachten Erfahrungen haben mehr und mehr bestätigt, dass mit neutralen Stromzuständen in den Sendern für Schnelltelegraphie, die eine sehr feine Einstellung der Empfangsrelais verlangt, je länger je weniger auszukommen wäre. Die gegenseitige Beeinflussung durch benachbarte Luftleitungen wurde infolge der immer grösser werdenden Stränge stärker. Die Induktion in den Stadtkabeln ist für lange Leitungen, was die internationalen Telegraphenverbindungen in der Regel sind, sehr störend. Ganz besonders aber die weitreichenden Einflüsse der mit hochgespanntem Wechselstrom fahrenden Bahnen würden ein sicheres Telegraphieren unmöglich machen, wenn nicht mit Doppelstrom gearbeitet würde. Mit den 2 Elementen Arbeits- und Trennstrom ist von Baudot ein Alphabet nach der binären Progression ausgearbeitet worden, wobei er im Vorschlag von 1874 die Kombination 2^6 zugrunde legte, um neben allen Buchstaben auch die Zahlen und einige Interpunktionen, d. h. 63 verschiedene Zeichen telegraphieren zu können. 1875 griff er auf die Einrichtung des Wechsels von Buchstaben auf Zahlen und umgekehrt, nach dem Vorbild im Hughesapparat, worauf er mit $2^5-1 = 31$ Kombinationen auskam. Damit war das Fünfstromstösse-Alphabet, das den Bedürfnissen des Verkehrs vollkommen genügt, in die Praxis eingeführt. Wäre dies nicht dem Scharfsinn Baudots gelungen, so hätte später ein anderer Erfinder naturnotwendig darauf stossen müssen.

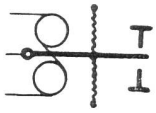

Fig. 5.

Verschiedenes — Divers.

Lausanne automatique.

Dans la soirée du 21 mai 1924, les derniers abonnés du réseau de Lausanne raccordés encore à l'ancienne centrale B.-L. furent transférés sur la nouvelle centrale automatique.

Inscrite dans les annales de l'office téléphonique de Lausanne, cette date marque une grande étape parcourue, c'est-à-dire la suppression complète de l'exploitation manuelle du service local, remplacée par une exploitation entièrement mécanique. Beau progrès de la science et de la technique; une fois de plus, la main-d'œuvre doit faire place à la machine.

Ce n'est pas sans émotion que nous tournons cette page, car, si la nouvelle centrale est un réel avancement dans le domaine du téléphone, l'ancienne était pleine du souvenir des difficultés vaincues pour assurer un trafic allant toujours s'accroissant. Aussi est-ce avec quelque regret que nous voyons les démolisseurs emporter un à un les derniers vestiges de celle qui fut, à son début, un modèle de perfectionnement technique, et qui, au cours de son existence d'à peu près un quart de siècle, a vu passer tant de figures sympathiques. —

Quelques dates et chiffres trouvent ici leur place, et nous regretterions de ne pas les citer.

La centrale automatique fut commandée à la maison Siemens & Halske le 11 novembre 1921. Les appareils arrivèrent à Lausanne en août 1922, et les travaux de montage commencèrent le 13 novembre de la même année. Le 29 juillet 1923 (voir Bulletin Technique No. 5 du IX. 23), un premier groupe de 900 abonnés était raccordé sur la nouvelle centrale. Fin 1923, le service téléphonique de 3800 abonnés était exclusivement assuré par l'automatique.

A l'heure où nous écrivons ces lignes, les 5400 abonnés du réseau de Lausanne correspondent entre eux au moyen de l'automatique et se déclarent enchantés du nouveau système. La centrale assure l'établissement journalier d'environ 20,000 communications locales. Les dérangements sont très peu nombreux (7 à 10 par jour); ils sont surtout décelés par les essais méthodiques effectués régulièrement. Le service de la centrale est actuellement assuré par deux monteurs secondés par deux téléphonistes, qui répondent aux faux appels imputables à des manipulations incorrectes des disques à numéros.

Dans un autre article, nous décrirons, d'une façon très complète, la nouvelle centrale automatique de Lausanne.

Aa.

Neues Fernamt in Basel.

Das neue Fernamt Basel ist am 17. April um 24 Uhr dem Betriebe übergeben worden. A. S.

Inbetriebsetzung der Zentrale Oerlikon als Satellit der Zentrale Zürich-Limmat.

Samstag den 12. April 1924 ist die vollautomatische Satellit-Zentrale Oerlikon dem Betriebe übergeben worden.

Die Ausrüstung ist im Kellergeschoss des Schulhauses Oerlikon untergebracht, das sich in erhöhter Lage befindet und daher einen