

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-  
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 23 (1950)  
**Heft:** 5  
  
**Rubrik:** Wir bauen selbst!

### **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:** 08.02.2025

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

# Wir bauen selbst!

Anfragen, Anregungen und Wünsche, die unsere Bastelarbeiten und Baubeschreibungen betreffen, sind unter dem Kennwort «Wir bauen selbst» an die Redaktion des «Pionier» zu richten. Anfragen werden direkt oder durch den Redaktionsbriefkasten beantwortet.

## E-77 B — ein Kurz- und Mittelwellen-Empfänger für Batteriebetrieb

Die Antworten im «Pionier»-Wettbewerb haben uns bestätigt, dass ein grosser Teil unserer Abonnenten und Leser sehr stark an Baubeschreibungen und Anleitungen zum selbständigen Basteln interessiert ist. Es ist dem Redaktor eine besondere Freude, schon heute unsere Bastelseite zu eröffnen und die Gewissheit zu haben, dass damit ein vielfacher Wunsch alter und junger Mitglieder in Erfüllung geht. Wir möchten aber nicht nur mit guten Beschreibungen und Bildern unsere Leser zum Bauen von Geräten auffordern, sondern es ist uns sogar gelungen, darüber hinaus noch allen jenen zu helfen, denen trotz den Beschreibungen technische Schwierigkeiten entstehen. Ein besonderer Beratungsdienst wird Fragen beantworten, die sich beim Bau unserer Geräte stellen und für einzelne Bastler vielleicht noch unüberwindlich scheinen. Doch bitten wir, vor den Anfragen, die Beschreibungen noch einigemal zu studieren, damit unnötige Korrespondenzen vermieden werden. Wir werden uns bemühen, die Beschreibungen so klar und ausführlich als möglich auszuarbeiten, damit es auch Anfängern möglich sein sollte, die im «Pionier» beschriebenen Geräte zu bauen, ohne dass Fehlergebnisse zu befürchten sind.

In der nächsten Nummer beginnen wir mit der Baubeschreibung des E-77 B-Empfängers, der uns auf Reisen, im

Zelt, in Hütten oder am Badestrand wertvolle Dienste leisten kann. Überall wird uns dieses tragbare Gerät Rundspruch- und Telegraphiesender vermitteln, ohne dass ein Netzanschluss oder eine komplizierte Hochantenne benötigt wird. Unser Miniaturempfänger ist immer und überall sofort betriebsbereit.

Der Empfänger E-77 B ist im Prinzip ein «Rückkoppler» mit Hochfrequenzvorverstärker-Stufe, Niederfrequenzverstärker-Stufe und eingebautem Miniatur-Lautsprecher. Als Antenne dient eine aufsteckbare Teleskopantenne. Um mit einem oder mehreren Kopfhörern zu empfangen, kann der Lautsprecher entweder abgeschaltet oder eventuell gar nicht eingebaut werden. Eine kleine Anodenbatterie und eine runde Taschenlampenbatterie speisen die drei modernen amerikanischen Miniaturröhren. Der Wellenbereich des Apparates ist durchgehend von ca. 9—570 m. Die einzelnen Bereiche sind durch Einstecken verschiedener Spulen wählbar. Ein Gehäuse mit Frontplatte und Montagechassis aus Aluminiumblech kann selbst hergestellt oder fertig gekauft werden. Ferner wird es möglich sein, durch uns Einzelteile oder ganze Bausätze für den E-77 B zu sehr vorteilhaften Preisen zu beziehen. Über die Bedingungen und Preise gibt die nächste Nummer des «Pionier» Auskunft, in der die Baubeschreibung veröffentlicht wird.

Ein Wendepunkt in der Entwicklung bedeutet die Entdeckung der Elektronenröhre, wie dies auch bei den anderen Nachrichtenübertragungssystemen der Fall war. Von den frühen zwanziger Jahren an wurden die Bildtelegraphie-Systeme zur Wirklichkeit. Bilder mit brauchbarer Güte wurden mit mehreren Systemen erhalten, von denen wir nur die Namen Bart-Lane, Korn, Belin, Jenkins, Ferré, A. T. & T., R. C. A. und Siemens erwähnen möchten. Viele dieser Apparaturen sind nicht mehr in Gebrauch, doch sind an ihrer Stelle andere eingeführt worden, wie z. B. Muirhead-Jarvis und Post Office-Cable & Wireless in Grossbritannien und Times-Telephoto, Finch und Hogan in den Vereinigten Staaten. Anstatt einer Besprechung der einzelnen Systeme empfiehlt sich die Betrachtung der einzelnen Prozeduren, deren Gesamtheit die Bildübertragung ergibt.

### Vorgänge im Sender

Mit wenigen Ausnahmen, worunter auch die Systeme von Bain und Shelford Bidwell fallen, benutzt der Sender stets eine rotierende Walze, die mit Hilfe einer Schraubenspindel fortbewegt wird. In manchen Fällen wird zwischen der Spindel und der Walze ein einfaches Getriebe angebracht, ähnlich denjenigen, die z. B. in Gewindeschneidbänken zur Anwendung gelangen. Andere benützen wieder Differentialgetriebe und die Muirhead-Jarvis-Apparatur macht von einer zusätzlichen Klinkenvorrichtung Gebrauch. In einigen Systemen erfährt anstatt der Walze die Optik einen longitudinalen Vorschub.

Die Umsetzung der Änderungen im Tonwert in entsprechende elektrische Schwankungen zerfällt in zwei Gruppen: in elektromechanische und elektrooptische. Das

System von Bain, bei welchem der Kontakt mit Hilfe von erhöhten metallischen Flächen hergestellt wird, gehört in die erste Gruppe, ergab jedoch keine Schwarz-Weiss-Bilder ohne Abstufungen des Tonwertes. Beim System von Belin, das eine sehr weitläufige Anwendung fand, wurde die Vorlage auf einer speziellen Gelatine im Relief abgebildet und dann mit einer Schreibfeder, die einen Rheostaten ansteuerte, abgetastet. Letzterer wurde im Jahre 1909 durch ein Mikrofon ersetzt. Die elektrooptischen Systeme verwendeten ursprünglich Selenzellen, sind jedoch heute natürlich mit modernen Photozellen ausgerüstet. Bei allen diesen Systemen wird eine hell belichtete Partie der Vorlage auf die photoempfindliche Vorrichtung fokussiert, meistens mit einem Mikroskop-Objektiv. Tonwertänderungen erzeugen dadurch entsprechende Änderungen im Photostrom. Die Auswahl der betreffenden Bildpartie kann entweder durch eine Blende im Kondensatorsystem erfolgen, oder dann kann das Bild flächenhaft beleuchtet und die erwünschte Partie durch eine Blende zwischen Objektiv und Photozelle herausgegriffen werden. Heutzutage wird eher das letztere gewählt, da irgendwelche Verwerfungen der Vorlage auf der Walze keine Lageänderungen des übertragenen Bildes verursachen.

Ein drittes elektrooptisches System, das von besonderem Interesse ist, benützt eine aus der Technik der Television bekannte Anordnung (siehe Fig. 5). Das Bild wird auf eine ebene Oberfläche aufgespannt und mittels einer Linse wird die ganze Oberfläche des Schirmes einer Kathodenstrahlröhre darauf fokussiert. Der Fleck am Schirm tastet die ganze Oberfläche ab, wie das beim normalen Vorgang in der Television der Fall ist. Auf diese Weise wird auch das

Bild abgetastet. Das zurückgeworfene Licht wird mittels zweier Vervielfacher-Photozellen aufgefangen, die auf beiden Seiten der Linse angeordnet sind.

Dieses System wurde während des Krieges von den Deutschen zur Übertragung von Landkarten im Felde benutzt. Es ist jedoch nicht geeignet für die Anwendung über normale Leitungen, da die erforderliche Bandbreite sehr gross ist; aber über drahtlose Verbindungen kann es grosse Beschleunigung der Übertragung ermöglichen.

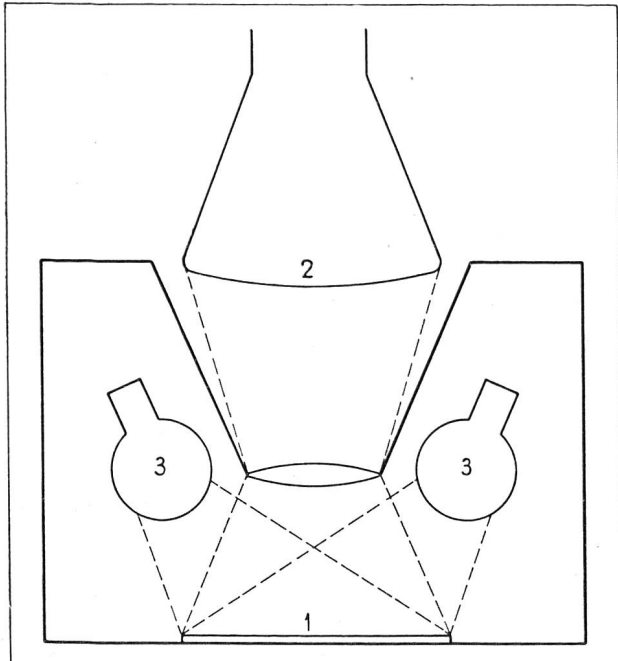


Fig. 5

Bildsender mit Kathodenstrahlröhre

- 1 Durch Kathodenstrahlröhre abgetastetes Bild
- 2 Schirm der Kathodenstrahlröhre, der vom Licht abgetastet wird
- 3 Photoelektrische Vervielfacherzellen sammeln das vom Bild reflektierte Licht

Die den Tonwertänderungen des Bildes entsprechenden elektrischen Schwankungen haben die Gestalt eines pulsierenden Gleichstromes. Diese Kurvenform ist freilich nicht zu verstärken und eignet sich für eine Übertragung über einen normalen Nachrichtenkanal nicht. Die einfachste Abhilfe besteht darin, dass man irgendwo im Lichtweg eine Zerhackerscheibe anordnet, die das Licht, das auf die Photozelle fällt, mit konstanter Frequenz unterbricht. So entsteht eine Ausgangsspannung auf der Photozelle, die normal verstärkt und gefiltert werden kann. Für den normalen Leitungsbetrieb, wo eine Bandbreite von etwa 2500 Hz verfügbar ist, wird eine Modulation um  $\pm 1000$  Hz benutzt. Auf den ersten Blick würde man eine Zerhackerscheibe von etwa 1250 Hz wählen, aber aus verschiedenen Gründen kann ein solcher Träger nicht mit einem 1000-Hz-Signal moduliert werden. Deshalb wird eine höhere Frequenz gewählt und in einem typischen Fall erzeugt die Zerhackerscheibe eine Frequenz von 7200 Hz, die dann von der Photozelle her um  $\pm 1000$  Hz noch moduliert wird. Diese Frequenz wird mit einem 5900 Hz-Oszillator noch gemischt, um einen Träger von 1300 Hz mit  $\pm 1000$  Hz-Seitenbändern zu ermöglichen. Verhältnismässig langsame Übertragungen über Telegraphenverbindungen sind mit Hilfe eines Code-Systems durchgeführt worden, bei dem die Helligkeitsschwankungen im Bild auf einem Papierstreifen Zeichen erzeugen. Im Falle von drahtlosen Übertragungen, wo die einfache Amplitudenmodulation infolge des Schwundeffektes nicht gut anwendbar ist, wurde das Bild, bei den

ersten zufriedenstellenden Systemen zuerst in kleine Flächen zerlegt, nach der Art eines Halbtonbildes und es wurden Impulszeichen verschiedener Längen in Abhängigkeit von der Helligkeit des Bildelementes gesendet. Die Amplitude der Zeichen war ziemlich unwichtig. Durch die Einführung der Frequenzmodulation wurde dieses System grösstenteils verdrängt und die meisten Radioverbindungen benutzen heute Frequenzmodulation mit Modulation des Zwischenträgers. Auf diese Weise kann das gesendete Signal über normale amplitudenmodulierte Sender übertragen werden. Die Cable & Wireless-Ausrüstung ist in diesem Sinne aufgebaut.

### Übertragungsleitung

Die Verbindung kann entweder aus einer Leitung oder aus einer drahtlosen Strecke bestehen und die Geschwindigkeit der Übertragung wird nur durch die zur Verfügung stehende Bandbreite begrenzt. Um Beispiele zu nennen, seien hier einige Werte angegeben, die für normale Telefonleitungen gelten. Ein Bild in der Grösse von ca.  $25 \times 20$  cm kann mit 150 Zeilen pro Zoll bei 2 Umdrehungen pro Sekunde abgetastet werden, wobei die Qualität des empfangenen Bildes bei einer Bandbreite von  $\pm 1000$  Hz so gut ist, dass man dasselbe von der Vorlage kaum unterscheiden können. Für diese Übertragung würde eine Zeit von 10 Minuten benötigt. Eine Verbesserung der Details könnte durch Erhöhung der Zeilenzahl pro Zoll erreicht werden. Dies bedingt wiederum entweder eine Erhöhung der Bandbreite oder eine Verminderung der Umdrehungsgeschwindigkeit.

### Vorgänge im Empfänger

Der wichtigste Faktor am Empfangsende ist neben dem Abtastsystem, das im allgemeinen mit demselben im Sender identisch ist, die Wandlervorrichtung, durch die die Stromschwankungen wieder in Änderungen der Bildhelligkeit umgesetzt werden. Das elektrolytische System von Bain, heute mehr als 100 Jahre alt, ist immer noch im Gebrauch, obwohl die chemische Zusammensetzung der Lösung sich etwas verändert hat. Die R. C. A. haben verschiedene Formen der Aufzeichnung ausprobiert, die vom photographischen Prozess verschieden sind, und die wir hier gesondert erwähnen wollen. Eines dieser Verfahren benutzte einen kontinuierlichen Strahl fein zerstäubter Tinte. Dieser Strahl wurde auf das Empfangspapier gerichtet, und die Intensität des Strahles wurde mit Hilfe eines magnetisch abgelenkten Flügels gesteuert. Es wurden auch Kohlenpapierempfänger benutzt, von denen die älteren Typen eine Schreibfeder verwendeten, die über Kohlenpapier und normales weisses Papier glitten. Eine andere Type benutzte einen schwingenden Stab, der durch das Signal gesteuert wurde und in dessen Rhythmus Zeichen auf die Abtastspirale an der Empfangswalze aufdrückte. Eine vollständige Umdrehung der Abtastschraubenlinie entsprach dabei einer vollständigen Umdrehung der Walze und die Abtastzeilen verliefen parallel zur Achse der Schraubenlinie. Diese Prinzipien sind aus den Fig. 6 und 7 ersichtlich.

Bei den meisten Systemen erfolgt die Aufzeichnung auf ein kontinuierliches Papierband, ohne Rücksicht zu nehmen auf die nähere Beschaffenheit des Empfangsmaterials. Für elektrolytische Aufzeichnung wird der schwingende Stab durch einen festen Stab ersetzt und das Signal erfolgt zwischen diesem und der Schraubenlinie. Auch wärmeempfindliche Papiere wurden benutzt. Bei diesen unterscheiden wir hauptsächlich zwei Typen: Chemisch behandelte Papiere mit Nickelsalz-Überzug oder Wachspapiere. Ein genügend warmer Luftstrahl wird auf die Oberfläche

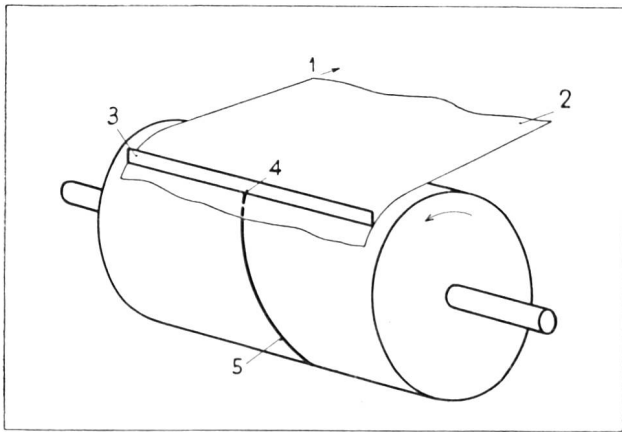


Fig. 6

Kontinuierliche Aufzeichnung auf elektrolytischem Papier

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1 Papiervorschub   | 3 Druckleiste          |
| 2 Erscheinung des Bildes auf dem chemisch behandelten Papier | 4 Kontaktpunkt         |
|  | 5 Abtastschraubenlinie |

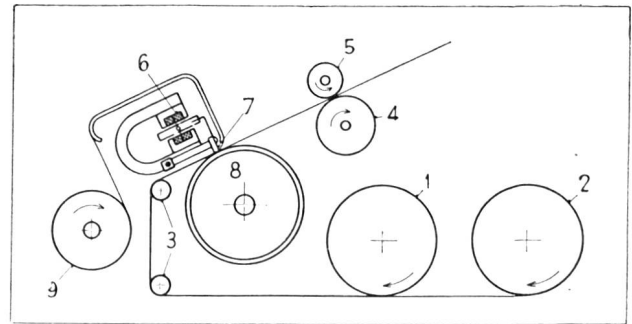


Fig. 7

Kontinuierliche Aufzeichnung auf Kohlepapier

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 Papier-Beschickungswalze      | 6 Erregung der Druckleiste      |
| 2 Kohlepapier-Beschickungswalze | 7 Druckleiste                   |
| 3 Führungsrollen                | 8 Abtastschraubenlinie          |
| 4 Papierantriebsrolle           | 9 Kohlepapier-Aufwickelzylinder |
| 5 Papierführungsrolle           |                                 |

dieser Papiere gerichtet und im Falle der chemischen Papiere erfolgt eine Zersetzung der Salze mit nachfolgender schwarzer Spur. Im Falle der Wachspapiere wird geschmolzenes Wachs vom Papier aufgesogen und die Oberfläche mit Tinte benetzt. Die Tonwertdifferenz zwischen den Partien mit geschmolzenem und mit kristallinem Wachs ergibt die Helligkeitsschwankungen im Bild. Für diesen Zweck wurde in der letzten Zeit das sogenannte Teledeltospapier benutzt. Dieses Papier wird auf der einen Seite mit einem Kohlenbelag und auf der anderen Seite mit einem feinen

Metallbelag ähnlich dem Mansbridge-Kondensatorpapier versehen. Die metallisierte Oberfläche dieses Papiers ist mit der Metallfläche der Empfängerwalze in Kontakt und eine metallene Schreibfeder drückt auf die andere Seite des Papiers. Ist zwischen Schreibfeder und Walze eine Potentialdifferenz von etwa 100 bis 200 Volt Gleich- oder Wechselstrom vorhanden, so findet eine Verbrennung des Papiers statt, wodurch eine schwarze Spur erzeugt wird. Die Intensität der Verfärbung hängt von der Spannung ab und diese wird wiederum vom Signal gesteuert. Fig. 8 zeigt ein Bild, das mit einer Times-Telephotoapparatur auf Teledeltospapier empfangen wurde.



Fig. 8

Auf Teledeltospapier empfangenes Bild durch Times-Telephotoapparatur

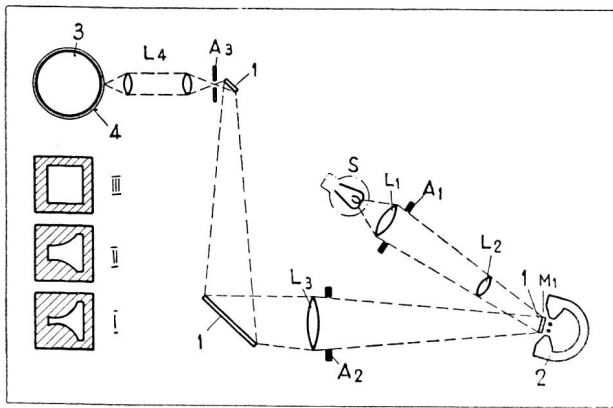


Fig. 9  
Optischer Teil des Muirhead-Jarvis-Empfängers

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| A <sub>1</sub> Lichtstrahlöffnung                                   | 3 Walze                             |
| A <sub>2</sub> Speziell geformte Lichtblende für Tonwertregulierung | 4 Photographisches Papier oder Film |
| A <sub>3</sub> Verstellbare Abtastblende                            | I Tonwertblende für Positivempfang  |
| 1 Spiegel   | II Tonwertblende für Negativempfang |
| 2 Oszillograph  | III Form der Lichtstrahlöffnung     |

Die bisher besprochenen Empfangsprozesse sind nicht photographisch und gewährleisten demzufolge keine hochwertige Wiedergabe der Tonwertänderungen im Bilde. Eine wirklich erstklassige Übertragung ist nur durch die Verwendung photographischer Methoden möglich. Es wurden eine grosse Anzahl Systeme entwickelt, die das empfangene Signal in Schwankungen der Lichtintensität umwandeln und diese dann photographisch festhalten. Die einfachsten Fabrikate verwenden einen Oszillographen, der vom empfangenen, gleichgerichteten Strom angesteuert wird. Das vom Spiegel des Oszillographen reflektierte Licht wird über eine feste Blende abgelenkt, so dass entsprechend der Signalstärke mehr oder weniger Licht durchgelassen wird. Das Licht wird hinter der Blende gesammelt und auf das Empfangsmaterial an der Empfängerwalze fokussiert. Dieses optische System verdient eine bestimmte Aufmerksamkeit, da es in vielen verschiedenen Fällen angewendet wurde und in den meisten europäischen Faksimilesystemen heute noch angewendet wird. Gemäss Fig. 9 wird das Licht einer Lichtquelle S durch die Linse L<sub>1</sub> auf den Spiegel M<sub>1</sub> eines Duddellschen Oszillographen konzentriert, dessen Spule vom Signalstrom angesteuert

wird. Das Bild einer Rechteckblende A<sub>1</sub> wird mittels der Linse L<sub>2</sub> in die Ebene einer zweiten Blende A<sub>2</sub> projiziert. Es ist noch eine Linse L<sub>3</sub> so angeordnet, dass ein Bild des Spiegels M<sub>1</sub> an der letzten Blende A<sub>3</sub> entsteht. L<sub>1</sub> ist eine kräftige Objektivlinse, die ein Bild von A<sub>3</sub> auf der Walze erzeugt. Wir sehen, dass durch Verschiebung der Lichtstrahlblende A<sub>1</sub> über die Formblende A<sub>2</sub> die Lichtstärke sich ändert und somit auch die Intensität des Lichtflecks auf der Walze. A<sub>2</sub> ist so geformt, dass sie eine Kompensation für die Nichtlinearität im Empfangsmaterial gewährleistet. A<sub>3</sub> ist verstellbar, so dass die Breite des Lichtflecks auf der Walze genau gleich gemacht werden kann mit der Breite des Abtaststrahls.

Ein anderes System, das optisch sehr einfach ist, verwendet verschiedene Arten von Glimmröhren. Eine solche Röhre mit Neon-, Argon- oder Heliumfüllung usw. erzeugt eine Glimmentladung, die wiederum einen sehr hellen Lichtfleck zustande bringt. Das Signal wird auf die Röhre geleitet und es entsteht eine Lichtstärke, die die Signalschwankungen getreu wiedergibt. Für die Fokussierung des Lichtstrahls wird ein einziges Objektiv benützt. Dieses System hat zwei Nachteile: es ist nicht möglich, eine Tonwertregulierung zustande zu bringen, ohne dass man den Verstärker nicht linear machen würde und auch dies ist nur beschränkt durchführbar. Zweitens ist es schwierig, einen guten Positivempfang zu erhalten, da für die Ionisation der Glimmröhre stets ein bestimmter Ruhestrom benötigt wird.

Ein drittes System, das in früheren Siemens-Apparaturen angewendet wurde, benützte polarisiertes Licht und eine Kerrzelle für die Veränderung der Lichtstärke. Zwei Nicolprismen, die in der gleichen Ebene polarisiert sind, lassen das Licht auf die letzte Blende fallen. Zwischen diesen Nicols ist die Kerrzelle angebracht. Indem man das Signal auf die Beläge der Zelle anbringt, ändert man die Polarisationssebene und somit auch den Betrag des Lichtes, das das System verlässt. Dieses System hat wiederum den Nachteil, dass Tonwertänderungen im Bild nur durch entsprechende Korrekturen im Verstärker erhalten werden können.

Das letzte Empfangssystem, mit dem wir uns beschäftigen möchten, benützt eine Kathodenstrahlröhre, wie sie schon früher erwähnt wurde. Das empfangene Bild wird dabei ähnlich zu einem Televisionsweg am Schirm der Röhre aufgebaut und nachher mit einer normalen Kamera photographiert.

(Fortsetzung folgt.)

## Le système de télévision en couleur de la RCA

La caméra préposée à la prise de vues en couleurs, en studio, est équipée avec trois tubes d'analyse séparés. Chacun de ces tubes, muni d'un filtre de couleur approprié, reçoit une (et uniquement une) des couleurs principales qui, en télévision, sont le rouge, le bleu et le vert. Pour transmettre une image en couleurs, il est d'abord nécessaire que ces couleurs soient, électroniquement, «échantillonnées» ou sélectionnées en une séquence rapide et ensuite combinées. La combinaison est alors transmise, sous la forme d'un signal unique, par un émetteur classique de télévision.

A la fin de la chaîne réceptrice, le signal unique de télévision est amené à un dispositif électronique dont la fonction est inverse de celle de «l'échantillonneur» (appareil servant à échantillonner les couleurs, appelé «sampler» par les

Américains) lors de la prise de vues. La combinaison (l'ensemble des trois couleurs principales) est alors séparée et un signal représentant chaque couleur est appliqué, dans le récepteur, à un tube qui reproduit une image dans cette couleur particulière. Les trois couleurs séparées sont alors vues simultanément mais notre œil a l'illusion d'observer une seule image complète en couleurs.

Une des caractéristiques fondamentales du système RCA consiste à appliquer à la télévision le procédé de la «time multiplex transmission» déjà utilisé en radiotélégraphie. Cette méthode consiste à envoyer, en même temps, un ou plusieurs signaux dans deux directions en utilisant le même circuit, c'est ce que l'on appelle la transmission multiple. Les autres innovations sont: «l'échantillonneur électronique» et «l'entrelacement du grain (point) de l'image».