

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 23 (1950)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Entwicklung der Bildübertragungs-Technik [Fortsetzung]  
**Autor:** Heinzelmann, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-562520>

### **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:** 16.04.2026

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

De vieux mélèzes ornaient le parc de leur haute stature, tandis que plusieurs allées soigneusement entretenues serpentaient entre les massifs de fleurs roses. A l'écart du village, nous étions ravitaillés par un motocycliste tessinois qui encourageait ses convives à la manière des vendeurs de . . . légumes sur les marchés méridionaux! D'ailleurs, il n'était pas besoin de stimulant, car les cuistots ont montré... qu'ils savaient tenir la poche. Au point de vue des liaisons, on fit d'intéressantes expériences, particulièrement en ce qui concerne la relation Valais—Vaud: la transmission restait étonnamment claire, distincte.

Certains pionniers ont poussé la conscience «professionnelle» jusqu'à faire quelques essais mélodiques. Ce fut parfaitement réussi car le télégraphiste eut la joie de capter,

en fin «d'émission», et venant de la station de contrôle: «Bravo-et-merci!» Un petit fait-divers tel que celui-ci prouve qu'à la compagnie, les soldats savent «joindre l'utile à l'agréable».

Enfin chaque détachement reçut l'ordre de repli, regagnant le «nid d'aigle» pour procéder aux opérations de démobilisation. Un dernier effort dut être fourni: descendre du lieu qui nous servit de retraite, jusqu'à la gare de St-M. Cela représente environ 1 heure 30 de marche et une dénivellation de quelque 900 mètres. Sur la place, la troupe prit encore un garde-à-vous pour saluer le drapeau qui passait. Puis l'on prit congé des camarades, en leur disant «à l'an prochain» ou à «dans cinq ans» selon la formule qui convenait.

*Pi Campiche Jean.*

## Entwicklung der Bildübertragungs-Technik

Zusammengestellt von

**W. Heinzelmann**

der Camille Bauer Aktiengesellschaft, Basel

(Fortsetzung)

„Nous informons nos lecteurs de la Suisse romande, qu'une brochure de cet article en français peut être livrée aux intéressés. Prière de s'adresser directement à la maison Camille Bauer à Bâle.

### Synchronisation

Die Frage der Synchronisation zwischen den Abtastsystemen auf der Sende- und Empfangsseite ist auf verschiedene Arten gelöst worden. Es ist üblich, irgend eine Art Frequenznormal an beiden Enden zu verwenden und dieses zur Steuerung der Antriebsmotoren zu benutzen. Zu diesem Zweck wurden Uhren angebracht, doch die meisten Systeme verwendeten Stimmgabeln. Die Apparatur von Cable & Wireless, die von der Britischen Post konstruiert wurde, sieht Kristalle vor. Stimmgabeln für Synchronisationszwecke wurden von d'Arincourt im Jahre 1869 bereits angewendet, und auch heute stellen sie die einfachste Form eines Frequenznormals für diesen Zweck dar. Es sind viele Methoden entwickelt worden für die Steuerung der Geschwindigkeit von Motoren durch Stimmgabeln, von denen die einfachste diejenige des sogenannten Tonradmotors sein dürfte, die im Jahre 1878 von Rayleigh und La Cour entdeckt wurde. Diese Forscher benützten die genannte Anordnung für Frequenzbestimmungen an Stimmgabeln. Sowohl das Cable & Wireless System wie auch das System von Muirhead-Jarvis benutzen die gleiche Type von Tonradmotor, dessen Konstruktion aus Fig. 10 ersichtlich ist.

Der Stator dieser Maschine wird mit Wechselstrom gespeisen und die Wicklung mit Gleichstrom polarisiert. Unter diesen Umständen wird der Rotor, sobald er eine Geschwindigkeit erreicht hat, bei der er pro Periode sich um die Breite eines Zahnes verdreht, mit der Frequenz des Wechselstromes Schritt halten und mit derselben synchron laufen. Der gezeigte Motor hat 51 Zähne und rotiert mit 20 Umdrehungen pro Sekunde, falls er mit 1020 Hz gespeisen wird, also mit der von C. C. I. T. vorgeschriebenen Frequenz.

Eine andere Methode zur Synchronisation besteht darin, dass man mit einem Gleichstrommotor einen Wechselstromgenerator antreibt, welcher bei der synchronen Drehzahl die gleiche Frequenz wie die des Frequenznormals

erzeugt. Die Ausgangsspannung dieser Maschine wird auf die Anode einer Röhre geleitet und die Spannung des Frequenznormals auf das Gitter derselben Röhre. Sind die beiden Frequenzen synchron, so wird die Röhre für den Generator eine konstante Belastung darstellen. Jede Veränderung der mechanischen Belastung des Motors wird die Phase des Generatorausgangs verändern, somit auch die Phasenbeziehung zwischen Gitter und Anodenspannung. Dadurch wird die Generatorbelastung derart verändert, dass die Gesamtanordnung wieder gegen den Synchronismus zu tendiert.

Die beschriebenen Steuerverfahren werden immer benutzt, sowohl wenn das Frequenznormal eine Stimmgabel oder ein Kristall ist, wie auch in Fällen, wo die Synchronisierfrequenz über den Nachrichtenkanal übertragen wird. Im Falle von Kristallen muss man Frequenzteiler einschalten, um die Normalfrequenz auf einen Wert zu reduzieren, der für die Steuerung geeignet ist. Die für diesen Zweck benutzten Frequenzen liegen zwischen 500 und 2000 Hz bei Apparaturen, die in den letzten Jahren gebaut wurden. Früher hatte man Frequenzen von der Grössenordnung von 50 Hz angewendet, die von kontaktgesteuerten Stimmgabeln entnommen wurden, wie dies auch bei den verschiedenen Systemen der Synchronentelegraphie üblich ist.

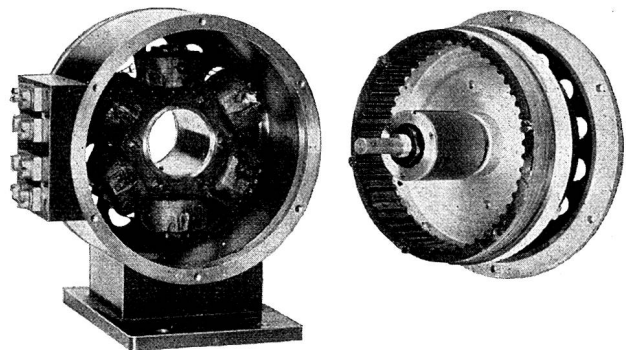


Fig. 10

Muirhead-Tonradmotor mit 51 Rotorzähnen und entsprechender Anzahl Zähnen an den Statorpolen

**Zusammenfassung**

Die Art und Weise, auf welche die oben beschriebenen Teilprozesse miteinander zu betriebsfähigen Systemen der Bildtelegraphie kombiniert werden, soll nun anhand eines einzigen Systemes genauer betrachtet werden. Im Rahmen dieser Ausführungen ist es nämlich nicht möglich, auf alle verschiedenen Systeme einzutreten und wir greifen deshalb

die Entwicklungen der Firma Muirhead & Co. Ltd. heraus. Die bisherigen Beschreibungen dürfen somit eigentlich als Einleitung zu den nachfolgenden Ausführungen dienen. Mit Hilfe dieses geschichtlichen Überblicks wird es um so leichter sein, einen Eindruck von den heutigen Anforderungen, die an solche Apparaturen gestellt werden, zu gewinnen. Die Fig. 11 soll zum voraus einen kleinen Einblick

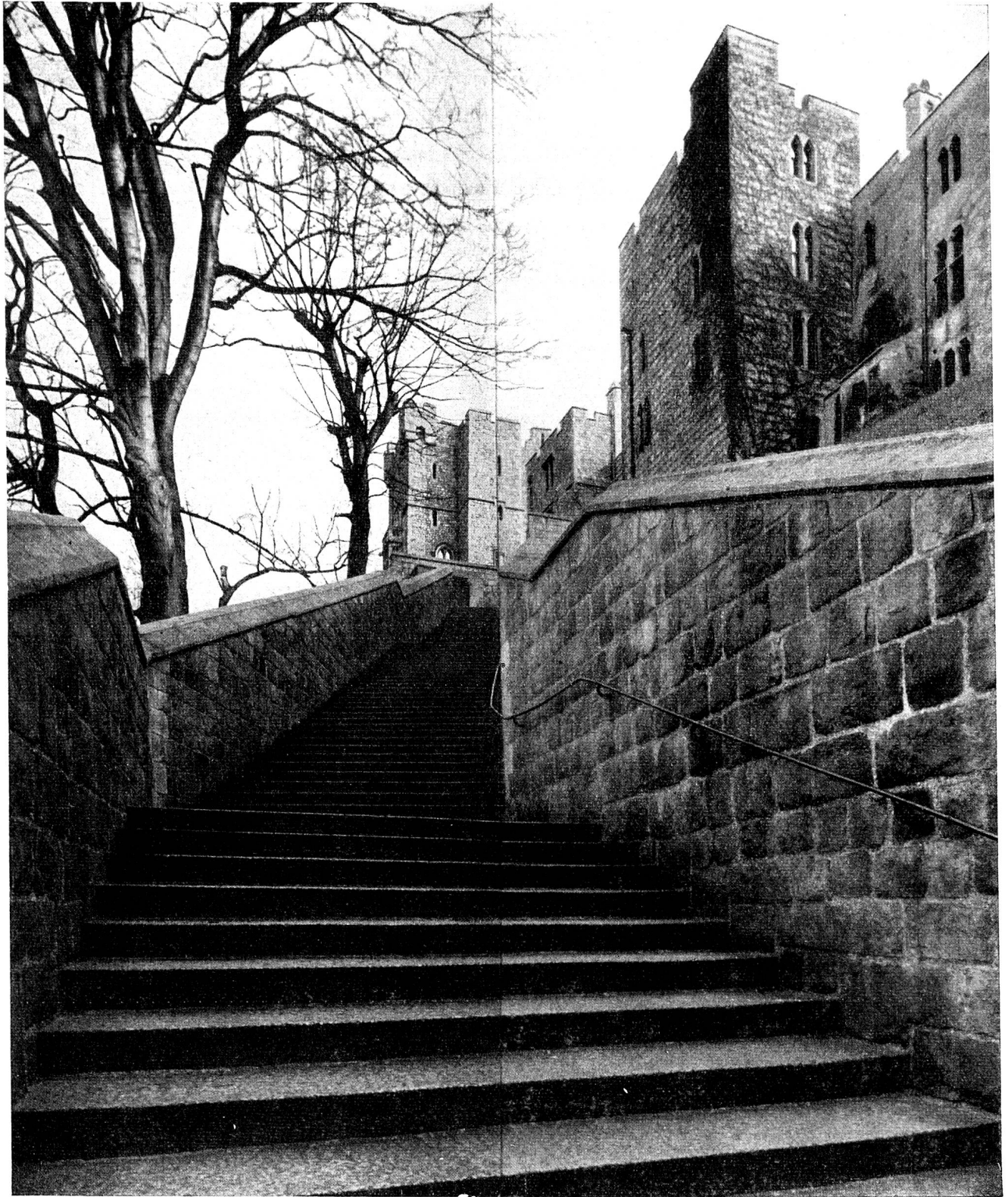


Fig. 11. Vergleich zwischen Originalbild (linke Seite) und übertragenem Bild (rechte Seite) bei Verwendung von Muirhead-Bildapparaturen

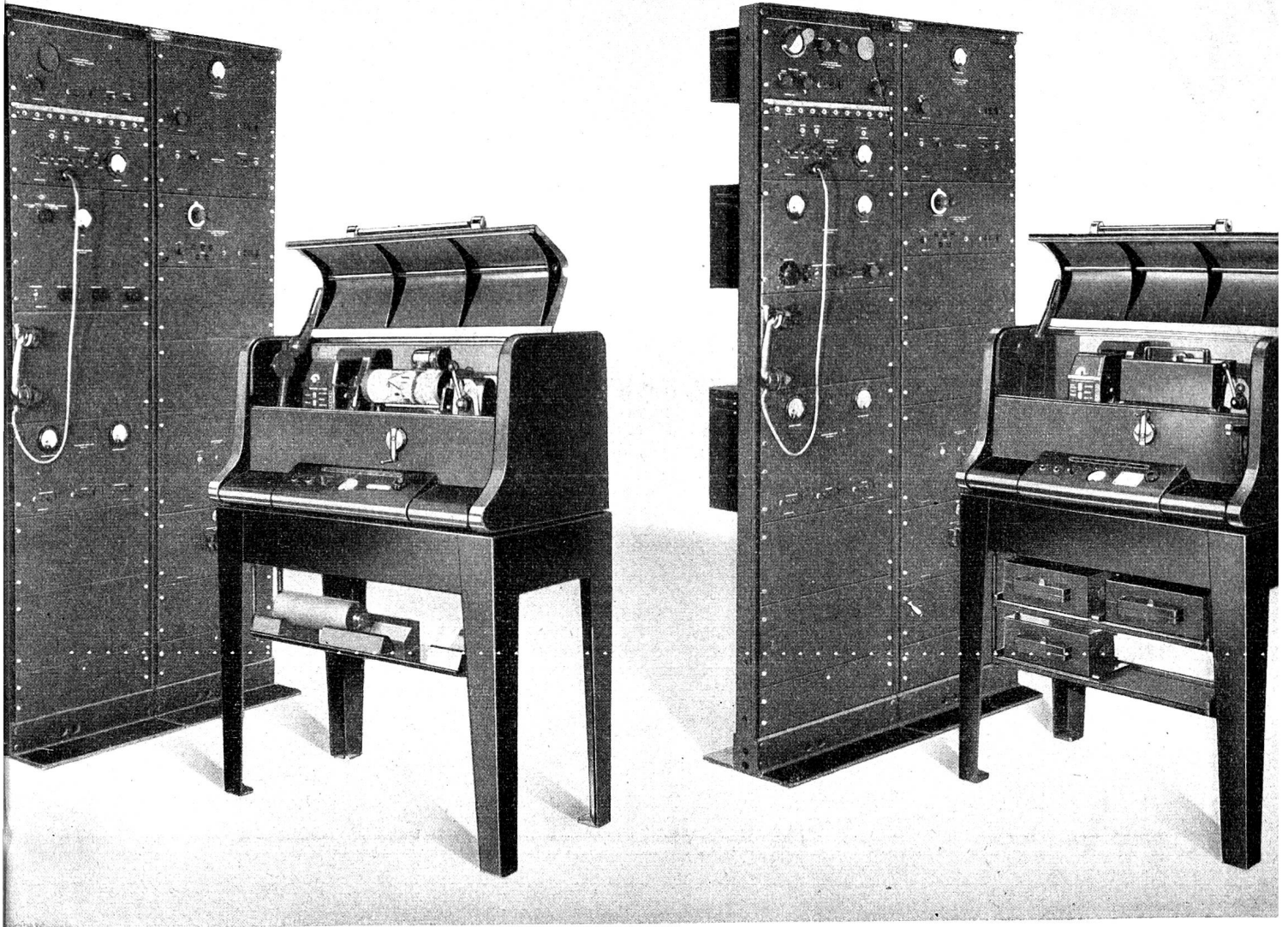


Fig. 12. Muirhead-Jarvis-Sender (links) und -Empfänger (rechts)

in den hohen Stand der neuzeitlichen Bildübertragung gewähren. Die Beurteilung dieses Bildes kann leicht erfolgen, wenn beachtet wird, dass es sich dabei um ein zusammengesetztes Bild handelt. Die linke Seite desselben ist vom Originalbild, wogegen die rechte Seite vom übertragenen Bild ausgeschnitten wurde. Die Übertragung erfolgte in diesem Falle mit 150 Zeilen pro Zoll, wobei die Abtastlinien fast unsichtbar sind. Der einzige Unterschied besteht im Tonwert des Hintergrundes, wobei jedoch zu beachten ist, dass derselbe sogar noch einstellbar ist.

### Entwicklungen der Firma Muirhead Allgemeines

Nachdem im Vorausgegangenen die eigentliche geschichtliche Entwicklung behandelt worden ist, werden nun in den nachfolgenden Ausführungen lediglich die Entwicklungen der Firma Muirhead betrachtet. Es ist zu hoffen, dass dabei einiges über die kennzeichnenden Probleme und ihre Lösungen gesagt wird, was von Interesse sein kann.

Es wäre vielleicht gut, wenn vorerst die Definition gegeben würde, was unter Bildtelegraphie zu verstehen ist. Dieser Begriff ist von dem der Faksimileübertragung verschieden und kennzeichnet eine sehr getreue Wiedergabe

sowohl in bezug auf Gestalt wie bezüglich Tonwerte des zu übertragenden Materials. Sie bezieht sich speziell auf die Wiedergabe von Photographien, wogegen die Faksimileübertragung sich in erster Linie auf die Wiedergabe der Gestalt beschränkt, bei nur annähernd getreuer Übertragung der Tonwerte.

Der Übertragungskanal ist eine gute Telephonleitung, die eine einfache Drahtleitung mit oder ohne Zwischenverstärkern, eine Trägerfrequenzleitung oder eine drahtlose Verbindung sein kann. Die Apparaturen an beiden Enden der Leitung mögen von Fall zu Fall verschieden sein, doch sind die eigentlichen Bildübertragungsgeräte für jede Verbindungsart immer die gleichen.

Die Möglichkeit der Bearbeitung dieses Gebietes durch Muirhead wurde schon vor dem Kriege erwogen, ohne dass man mit der Arbeit begonnen hätte. Gegen Ende des Krieges war es jedoch so, dass für solche Apparate ein grosser Bedarf vorhanden war. Verschiedene Vorkriegsfabrikate, die durch französische und deutsche Firmen hergestellt wurden, standen seit längerer Zeit in Betrieb und nutzten sich ab, wobei die Ersatzmöglichkeiten aus den genannten Quellen alles andere als vielversprechend waren. Weiter wurde in Betracht gezogen, dass die Herstellung solcher Apparate in England wünschenswert war, da die Zeitungen

die Nutzbarmachung der Bildtelegraphie für ihre Zwecke beabsichtigten. Von der Post Office Research Establishment, der Abteilung für Versuche und Forschung der britischen PTT, wurde ein Versuch mit staatlicher Unterstützung ausgeführt, indem man einige Apparate für die Firma Cable & Wireless ausführte. Diese Entwicklung hatte jedoch keine kommerziellen Aspekte und es konnte auch nicht erwartet werden, dass die Ergebnisse derselben für den normalen Markt interessant werden könnten.

Das Problem, das sich für Muirhead stellte, war demnach das folgende: Es sollte in Zusammenarbeit mit einem Benutzer solcher Apparate, der weitgehend über Erfahrungen

Auf dem Bilde Fig. 13 ist die tragbare Sendeapparatur zu ersehen. Dabei stellt das Bild links die eigentliche Sendeeinheit dar, auf welcher auch das zu übertragende Bild auf die Walze aufgespannt wird. Der Apparat auf der rechten Seite des Bildes ist die Stromerzeugung mit entsprechendem Kontrolltableau. Da es sich um eine leicht transportable Einheit handelt, ist dazu eine tragbare, äusserst praktische Dunkelkammer entwickelt worden, die wirklich allen Anforderungen entspricht. Sie ist auf der gleichen Figur oben abgebildet.

In grossen Zügen vollzieht sich die Bildübertragung derart, dass das zu übertragende Bild auf eine rotierende

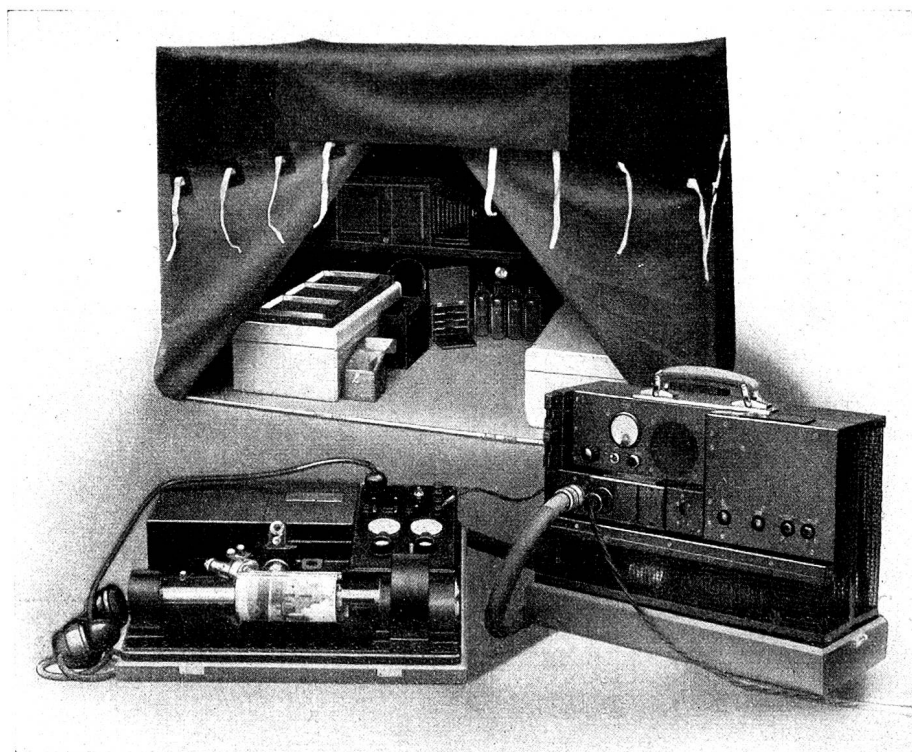


Fig. 13. Tragbarer Muirhead-Belin-Sender

auf diesem Gebiete verfügt, herausgefunden werden, wie eine Apparatur herzustellen sei, die in erster Linie die Anforderungen, die von der Presse gestellt werden, erfüllt und andererseits die Übertragung von Bildern in mindestens so guter Qualität ermöglicht, wie irgend ein schon bestehendes System. Es konnte der Schluss gezogen werden, dass keine radikale Abweichung von der schon existierenden Apparaten notwendig oder wünschenswert sei, dass aber sowohl in der Konstruktion wie in der Ausführung nur das Beste Eingang finden dürfte. Entwicklung und Konstruktion konzentrierten sich in der Folge auf 3 spezielle Apparate:

1. Ein Sender für ortsfeste Aufstellung.
2. Ein Empfänger, entsprechend dem obigen Sender.
3. Ein tragbarer Sender.

Die vorstehenden zwei Bilder zeigen die Fertigkonstruktion dieser entwickelten Bildübertragungsapparaturen. In Fig. 12 ist auf der linken Seite der Muirhead-Jarvis-Sender ersichtlich und auf der rechten Seite der entsprechende Empfänger, beide für ortsfeste Aufstellung. Die auf dem gleichen Bilde ersichtlichen Tableaux sind hauptsächlich für den elektronischen Teil der Apparatur bestimmt.

Walze aufgespannt und von einer Photozelle abgetastet wird. Dadurch entsteht eine Umformung des Signals in einer für die Übertragung geeigneten Grösse. Auf der Empfangsseite angelangt, kann diese Grösse zur Aussteuerung der zur Belichtung des Empfangsmaterials benötigten Lichtstärke benützt werden, wobei auch das Empfangsmaterial auf einer Walze aufgespannt ist. All dies ist schematisch in Fig. 14 dargestellt.

Die weiteren Gesichtspunkte, welche bei der Lösung des Problems sowohl aus technischen wie aus praktischen Gründen massgebend waren, können nun näher betrachtet werden.

Die Normen, die von der C. C. I. T. für Bildtelegraphieapparate aufgestellt wurden, sind im wesentlichen die folgenden:

Walzendurchmesser . . .	66—88 mm
Walzenlänge . . . . .	132 resp. 176 mm
Zeilenvorschub . . . . .	5,33 resp. 4 Zeilen per mm
Maximale Bildgrösse . . .	13×18 cm resp. 17,3×24 cm
Normale Walzendrehzahl .	60 U./min
Normale Zusammen- arbeitsziffer . . . . .	352

Stabilität der Walzen-  
geschwindigkeit. . . .  $\pm 0,08$  Winkelgrade für die nor-  
male Zusammenarbeitsziffer

Synchronisierfrequenz . . . 1020 Hz

Trägerfrequenz für die  
Bildmodulation . . . . 1300 Hz

Von der Presse wurde die zusätzliche Forderung ge-  
stellt, dass der Betrieb bei höheren Übertragungsgeschwin-  
digkeiten erfolgen könne, wie in den C.C.I.T.-Normen  
gestattet. Die damit entstehenden Ungenauigkeiten in der

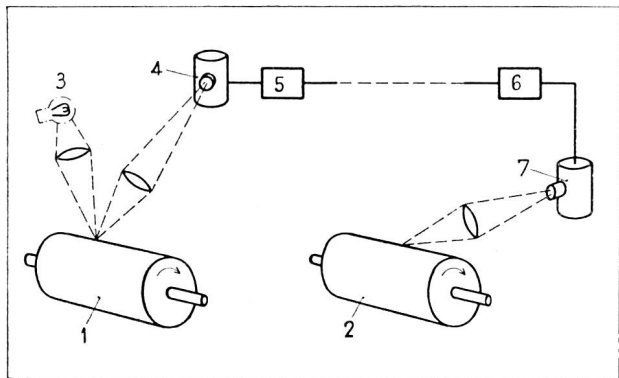


Fig. 14

Bildtelegraphie, Übersichtsschema

- |                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1 Sender              | 5 Sender, elektronischer Teil    |
| 2 Empfänger           | 6 Empfänger, elektronischer Teil |
| 3 Lichtquelle (Lampe) | 7 Lichtmodulator                 |
| 4 Photozelle          |                                  |

Übertragungsgenauigkeit könnten in Fällen, wo eine kurze  
Übertragungszeit aus Dringlichkeitsgründen wichtiger ist,  
als eine sehr getreue Wiedergabe, in Kauf genommen  
werden.

Das zu übertragende Material umfasste sehr verschie-  
dene Objekte, wie Photographien verschiedener Größe  
und Güte, Strichzeichnungen, Drucksachen und Maschiner-  
schrift. Ein jedes dieser Objekte musste berücksichtigt  
werden, um von den Apparaturen das Höchstmass an Viel-  
seitigkeit und Eignung zu erhalten. Einige dieser Materialien  
veranlassten auch, eine feinere Abtastung vorzunehmen,  
wie in den C.C.I.T.-Normalien festgelegt ist.

**Diskussion der Probleme**

Die auftauchenden Fragen können in folgende Gruppen  
eingeteilt werden:

1. mechanische Fragen;
2. optische und photographische Fragen;
3. elektrische und elektronische Fragen.

Natürlich ist diese Einteilung etwas willkürlich und die  
meisten Gesichtspunkte der Aufgabe umfassen zwei oder  
alle drei dieser Gruppen.

*Mechanische Fragen*

Den besten Überblick über die mechanische Seite des  
Problems gewinnt man, wenn man die Methode der Ab-  
tastung betrachtet. Auf der Sende- wie auf der Empfangs-  
seite der Bildübertragungsapparatur ist je eine Walze vor-  
handen, die beide mit konstanter und gleicher Geschwin-  
digkeit rotieren. Die Fig. 15 bis 18 vermitteln einen Eindruck  
über das empfangene Bild bei verschiedener Abtastung.  
Dabei stellt die Abbildung 17 eine Vergrößerung von Fig. 15



Fig. 15

Übertragenes Bild bei Abtastung mit 300 Linien per Zoll

und Fig. 18 eine solche der Fig. 16 dar. Der Unterschied in  
der Dichte der Zeilen, d. h. also die jeweilige Abtastung  
geht aus diesen Bildern klar hervor.

Um die notwendige hohe Qualität des empfangenen Bil-  
des sicherzustellen, muss die jeweils abgetastete Partie  
des gesendeten Bildes mit dem endgültigen Feinauflösungs-  
vermögen etwa vergleichbar sein. Nimmt man z. B. die von  
C.C.I.T. empfohlenen Werte von 88 mm Walzendurch-  
messer, und 4 Zeilen pro mm Vorschub als Grundlage, so  
ist das abgetastete Bildelement in der Vorschubrichtung  
etwa  $\frac{1}{100}$  Zoll (0,254 mm) lang und ihre Ausdehnung in  
Richtung der Abtastspirale ist mit dieser Länge vergleich-  
bar. Alle mechanischen Ungenauigkeiten, die bei Vorschub  
und Drehung der beiden Walzen entstehen, müssen klein  
sein im Vergleich zu  $\frac{1}{100}$  Zoll. Tastet man pro Zoll 300  
Zeilen ab, so muss die mechanische Präzision sogar ent-  
sprechend proportional besser sein.



Fig. 16

Übertragenes Bild bei Abtastung mit 100 Linien per Zoll

Man kann auch leicht einsehen, dass die mechanische Genauigkeit, die am Empfangsende benötigt wird, grösser ist als diejenige beim Sender, falls man die gleiche Tonqualität zur Grundlage nimmt. Dies rührt davon her, dass am Empfangsende das Bild in einer Spirale entsteht, wobei die Breite der Spirale dem Vorschub der Walze pro Um-

solche Ungenauigkeiten. Es handelt sich dabei um 0,010 Zoll (0,254 mm) Zeilen.

Im Bilde ist links eine Überlappung von 0,0015 Zoll (0,0381 mm) und in der Mitte eine solche von 0,0005 Zoll (0,0127 mm) gezeigt. Auf der rechten Seite ist das Auseinanderfallen ersichtlich, wobei hier die Distanz wiederum

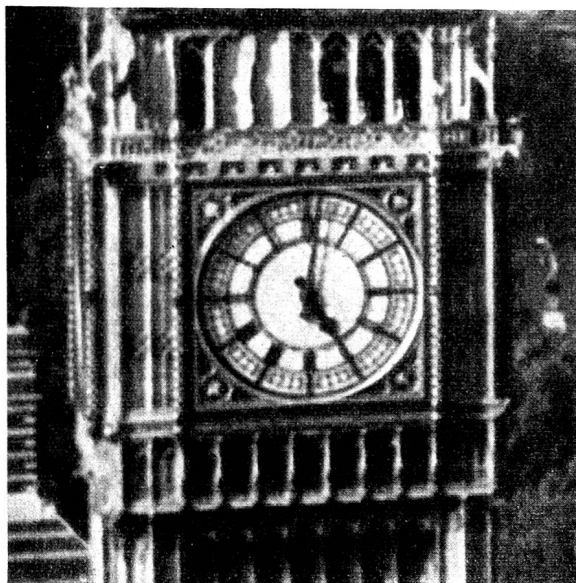


Fig. 17  
Vergrößerung aus Fig. 15

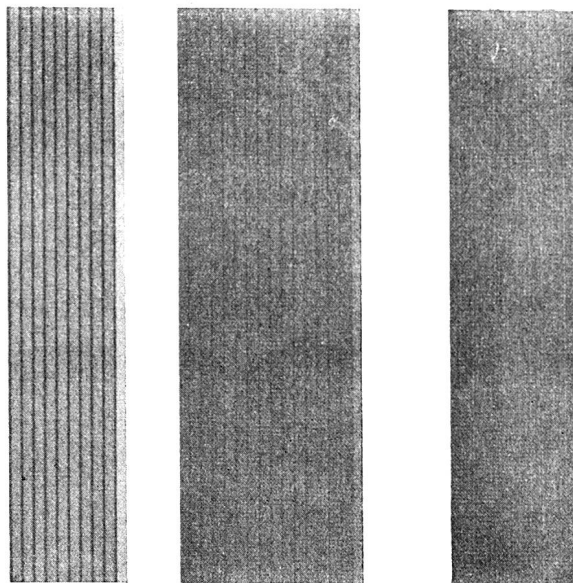


Fig. 19  
Ungenauigkeit in der Übertragung durch Überlappung oder Auseinanderfallen

drehung gleich ist. Sollte der Vorschub von Punkt zu Punkt um nur die Hälfte eines tausendstel Zolls variieren, so würde schon eine Überlappung oder ein Auseinanderfallen der Zeilen zustandekommen. Ähnliche Fehler im Sender beeinträchtigen das Resultat nicht, da die Entnahme des Senders der durchschnittlichen Helligkeit des ganzen abgetasteten Bildelementes proportional ist. Damit es möglich ist, einen Eindruck von dieser Überlappung oder dem Auseinanderfallen der Zeilen zu gewinnen, zeigt das Bild 19

um 0,0005 Zoll (0,0127 mm) beträgt. Es geht somit klar hervor, welche ausserordentlichen Genauigkeiten vorhanden sein müssen, um wirklich eine einwandfreie Übertragung zu erreichen.

Ähnlich steht es in bezug auf die Gleichmässigkeit der Umdrehung. Nimmt man an, dass als Vorlage ein gleichmässig graues Bild dient, so verursacht eine kleine periodische Änderung der Geschwindigkeit Schwankungen in der Belichtung und führt zu Fehlern im empfangenen Bild.

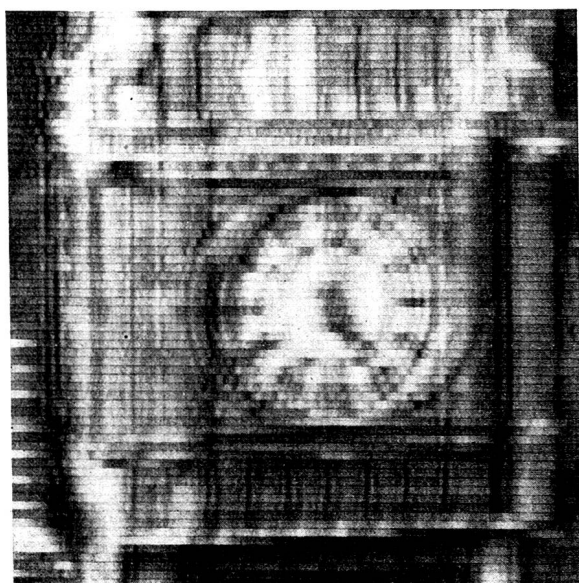


Fig. 18  
Vergrößerung aus Fig. 16

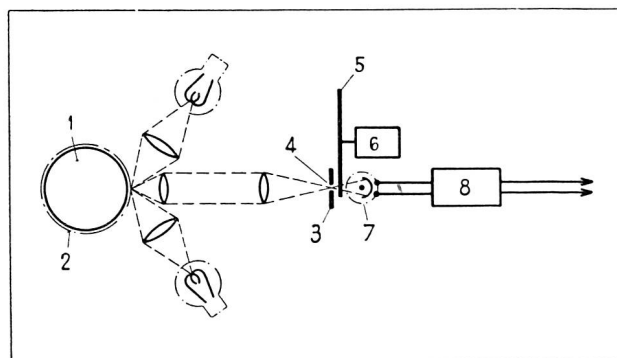


Fig. 20  
Optischer Teil des Bildsenders

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1 Walze           | 4 Zerhackerscheibe |
| 2 Bild            | 6 Motor            |
| 3 Fokussierschirm | 7 Photozelle       |
| 4 Abtastblende    | 8 Verstärker       |

Die Empfehlungen der C.C.I.T. geben als zulässige Verschiebung von der richtigen Lage zweitausendstel Zoll an. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass schon eine Verlagerung um die Hälfte dieses Wertes störend wirkt. Ähnliche Un-

regelmässigkeiten im Sender verursachen keinen merklichen Fehler, da dort die Zeit als Faktor nicht zu berücksichtigen ist.

#### *Optische und photographische Fragen*

Die optischen Probleme im Sender und Empfänger sind scharf umrissen und in mancher Hinsicht verschieden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mit dem reflektierten Licht eine Photozelle zu betätigen. Es wurde ein Verfahren gewählt, bei dem eine Fläche des zu sendenden Bildes beleuchtet wird, die wesentlich grösser ist als das abgetastete Bildelement. Durch eine Objektivlinse (siehe Fig. 20) wird die beleuchtete Fläche an einen geeigneten Schirm geworfen, an dem eine präzise Fokussierung vorgenommen werden kann. Das abgetastete Bildelement wird von der Photozelle nur über eine kleine Bohrung, die in diesem Schirm vorgesehen ist, visiert. Die Grösse dieser Bohrung bestimmt somit die Grösse des Bildelementes. Um von der Photozelle Wechselstrom entnehmen zu können, wird das Abtastlicht durch eine motorangetriebene Zerkhackerscheibe periodisch unterbrochen. Bei dieser Anordnung ist ein qualitativ hochstehendes Objektiv erforderlich, damit an der Photozelle eine Lichtmenge auftritt, die die Helligkeitsschwankungen des abgetasteten Bildelementes tonwertrichtig wiedergibt.

Ein weiterer Punkt, der sowohl mechanische wie optische Aspekte aufweist, ist die Vervollkommnung der Modulation, die von der Zerkhackerscheibe bewirkt wird. Ist zum Beispiel die Scheibe schlecht ausgeführt, so entsteht auf der Photozelle bei jeder Umdrehung der Scheibe eine Schwankung des Lichts, was wiederum zu einer unerwünschten Figur am empfangenen Bild führt. Um diesen Fehler deutlich zeigen zu können, wurde eine Zerkhackerscheibe willkürlich verformt, wodurch die im Bild 21 ersichtliche Figur auf dem empfangenen Bild zum Vorschein kommt.

Am Empfangsende wird eine konstante Beleuchtung benützt (siehe Fig. 9), wobei das Licht im Spiegel eines Dudellschen Oszillographen konzentriert wird. Der Spiegel erfährt eine Ablenkung, die proportional zum empfangenen Signalwert ist. Der Lichtstrahl wird dadurch abgelenkt und durch eine speziell geformte Blende mehr oder weniger gesiebt. Die Optik muss demzufolge derart sein, dass sie dieses Licht in einer gegebenen Ebene zu sammeln vermag, und es durch eine Blende projiziert, deren Grösse verstellbar ist. Das Bild dieser Blende wird von einem weiteren

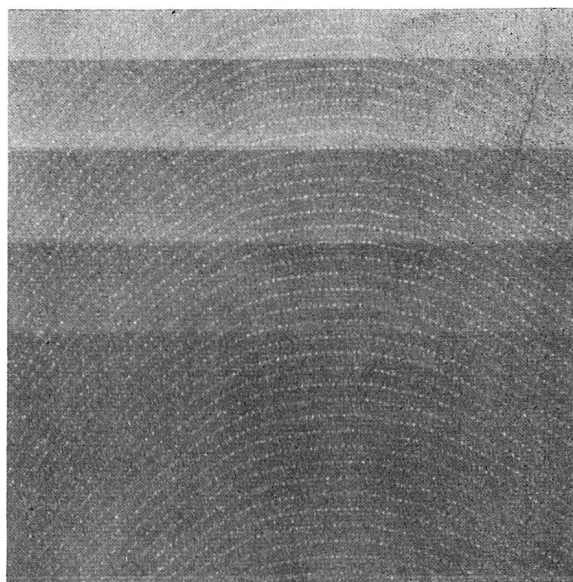


Fig. 21

Durch Zerkhackerscheibe bewirkte unvollkommene Modulation

Objektiv an die Empfangswalze geworfen und fokussiert. Die Optik in diesem ganzen System muss sehr genau sein, um über die Blende eine gleichmässige Lichtverteilung zu gewährleisten. Über dieser Blende tritt ein Lichtkegel und ungeachtet dessen, ob die Lichtstärke gross oder klein ist, variiert der Öffnungswinkel des Kegels. Das Objektiv muss hinreichend präzise gearbeitet sein, um immer die gleiche Bildgrösse ohne nennenswerte Abweichungen zu erfassen, da sonst die Zeilenbreite am Empfangsbild variiert, wodurch eine Überlappung oder ein Auseinanderfallen entsteht. Der Umriss der Blende muss durch Versuch bestimmt werden, um denselben an die photographische Empfindlichkeit des Empfangsmaterials anzupassen. Die meisten photographischen Materialien erfordern eine geringe Lichtmenge, bevor eine Exponierung vorgenommen werden kann. Eine weitere kleine Zunahme des Lichts ergibt vorerst graue Töne. Zusätzliche Steigerungen der Lichtstärke ergeben immer höhere Dichten, bis die dunkelgrauen Töne erreicht sind. Um jedoch ein tiefes Schwarz erreichen zu können, ist eine wesentliche Zunahme der Beleuchtung erforderlich.

(Fortsetzung folgt.)

## **La radio-électricité dans un «Airliner» à turboprops**

Une machine qui marque un progrès spectaculaire, se doit de porter le flambeau du perfectionnement et des dernières techniques jusque dans ses moindres détails. Disons-le tout de suite, notre jeune aristocrate le «Viscount» n'a pas failli à la tradition et par là, peut-être aussi, fait-il doublement honneur à son nom.

### **Coup d'œil dans le Cockpit**

L'aménagement du cockpit a été très judicieusement étudié et comporte certains avantages évidents.

Les deux pilotes, confortablement assis, ont toutes les commandes bien à portée de la main. Installés très près du parebrise, ils bénéficient ainsi d'une visibilité, tant au sol qu'en vol, bien au-dessus de la normale. Notons que ce

point a été signalé par l'éditeur de «Flight» à propos du Hermes IV, preuve que cette conception découle du bon sens. Dans un avion, comme nous le faisait remarquer un pilote de la B.E.A., ce sont tous ces petits riens qui font d'une machine, un outil agréable.

Les instruments et interrupteurs ont été placés autant que possible en dessous du niveau du parebrise dans le but d'éliminer les contrôles accrochés au plafond.

### **Electricité**

Nous nous trouvons ici en présence de certaines nouveautés dignes d'attention. Quatre générateurs de 6 kW, entraînés par les moteurs, chargent les accumulateurs de 24 volts. L'énergie fournie sert à alimenter la plupart des installations de bord sauf le système de pressurisation. La