

# Die Bildtelegraphie = La téléphotographie

Autor(en): **G.K.**

Objektyp: **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): **8 (1930)**

Heft 4

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-873701>

## **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.

in den Landgebieten mit Erfolg ausgenutzt. Es besteht nunmehr die Möglichkeit, die um die Städte herum liegenden Landzentralen auf wirtschaftliche Weise direkt an die Stadtnetze anzuschalten und die Vorteile des uneingeschränkten wartungslosen Telephonbetriebes auf grosse zusammenhängende Wirtschaftsgebiete auszudehnen.

## Die Bildtelegraphie.

Die Telegraphentechnik strebt rastlos nach Verbesserung ihrer Betriebsmittel. Sie hat aus dem ersten Schreibtelegraphen von Morse den Typendrucker entwickelt, hat Mehrfach- und Schnelltelegraphen gebaut und ist zurzeit bemüht, die Mannigfaltigkeit der für die verschiedenen Apparate verwendeten Alphabete durch ein einheitliches zu ersetzen. Das Einheitsalphabet endlich wird die Herstellung von Typendruckapparaten ermöglichen, die in ihrer Wirkungsweise gleichartig sind und für die Zeichengabe ähnliche Tastenwerke verwenden wie die Schreibmaschine.

Neben dieser fortschreitenden Entwicklung der Telegraphenapparate wird in den letzten Jahren namentlich auch die Uebertragung von Handschriften und Bildern auf elektrischem Wege stark gefördert. Diese Art der Nachrichtenübermittlung ist seit den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts von vielen Gelehrten und Erfindern versucht worden.

Die Bildübertragung unterscheidet zwei hauptsächlichste Verfahren, das telautographische und das phototelegraphische. Beim telautographischen Verfahren, wie es u. a. von Professor Korn entwickelt worden ist, wird das Bild oder die Schrift am Sendort mit einer besonderen nicht leitenden Tinte auf ein Metallblatt (Zinkfolie) aufgezeichnet. Dieses wird auf der Bildtrommel, einem Metallzylinder, des Gebers befestigt. Ein Metallstift liegt mit leichtem Druck auf dem eingespannten Schriftstück oder Bild auf. Während die Geberwalze sich dreht, tastet dieser Stift, ähnlich wie beim Phonographen, die ganze Fläche des Metallblattes in engen schraubenförmigen Windungen ab. Die seitliche Verschiebung des Stiftes geschieht durch eine mit dem Triebwerk der Geberwalze verbundene Spindel. Solange der Stift das Metallblatt berührt, fließt aus einer Batterie ein Strom über die Leitung zum Empfangsapparat. Der Sendestrom wird dagegen jedesmal unterbrochen, wenn der Stift über die mit isolierender Tinte bedeckten Teile des Metallblattes gleitet.

Im Empfänger durchfließen die Stromimpulse ein Saitengalvanometer und lenken dessen Faden aus der Ruhelage ab. In einer Bildtrommel dreht sich die Empfangswalze, ein mit lichtempfindlichem Papier bespannter Metallzylinder. Durch eine schmale Oeffnung der Bildtrommel fällt über ein Linsensystem ein Lichtstrahl auf das Aufnahmepapier. Der Galvanometerfaden befindet sich zwischen der Lichtquelle und der erwähnten Oeffnung in der Bildtrommel. Sein Schatten bedeckt in der Ruhelage die Eingangsöffnung. Bei jeder Ablenkung des Fadens aber tritt der Lichtstrahl durch den

principal, les centrales rurales qui se trouvent dans le voisinage de centres urbains et de faire bénéficier de vastes régions des bienfaits d'un service téléphonique permanent, direct et immédiat.

## La téléphotographie.

La télégraphie électrique, qui a fait ses débuts par l'appareil Morse, a constamment cherché à se perfectionner. Elle est ainsi arrivée à créer les appareils imprimeurs, les appareils multiples et les appareils rapides. Aujourd'hui, elle tâche d'unifier les nombreux alphabets qu'elle utilise en vue de les remplacer par un alphabet unique, qui permettra enfin de construire des appareils imprimeurs à fonctionnement uniforme utilisant des claviers de machines à écrire pour la transmission des signaux.

Outre les perfectionnements que la technique a apportés aux appareils télégraphiques, elle a, au cours de ces dernières années surtout, réalisé de grands progrès dans le domaine de la transmission d'autographes et d'images par la voie électrique, problème qui a passionné de nombreux savants et inventeurs depuis le milieu du siècle dernier.

La transmission d'images se fait aujourd'hui d'après deux procédés différents: le procédé téléautographique et le procédé phototélégraphique. Dans le procédé téléautographique, mis au point par M. le Professeur Korn, l'image ou écriture est reproduite au poste émetteur sur une feuille métallique (feuille de zinc) à l'aide d'une encre non conductrice. La feuille est fixée sur le tambour (cylindre métallique) de l'appareil transmetteur. Une pointe métallique appuie légèrement sur la feuille qui porte le texte ou l'image à reproduire. Pendant que le tambour transmetteur tourne, la pointe, comme l'aiguille d'un phonographe, explore toute la surface de la feuille en décrivant des lignes hélicoidales. Le déplacement latéral de la pointe est produit par un arbre couplé au mécanisme. Tant que la pointe touche la feuille métallique, le courant d'une batterie est envoyé sur la ligne et traverse l'appareil récepteur; lorsqu'elle glisse sur les parties recouvertes d'encre isolante, par contre, le courant est interrompu.

A l'appareil récepteur, le courant traverse un galvanomètre dont il fait dévier le cadre de la position de repos. Le rouleau enregistreur, cylindre métallique recouvert d'une pellicule sensible, tourne à l'intérieur d'un tambour portant une étroite ouverture. Cette ouverture laisse passer un rayon lumineux qui vient tomber sur la pellicule après avoir traversé un jeu de lentilles. Le fil du galvanomètre se trouve entre l'ouverture du tambour et la source lumineuse. Au repos, son ombre se projette sur l'ouverture du tambour. Chaque fois que le fil est dévié, un rayon lumineux vient impressionner le film. Comme le film se trouve au foyer d'une lentille convexe, le rayon lumineux produira un point à chaque exposition. Le cylindre récepteur se meut aussi dans le sens latéral, comme la pointe du transmetteur.

Spalt in die Bildtrommel ein und belichtet das photographische Papier. Weil dieses im Brennpunkte einer vor dem Spalt liegenden Sammellinse liegt, geschieht die Belichtung punktförmig. Die Empfangswalze wird bei der Drehung zugleich seitlich verschoben, entsprechend der Bewegung des Taststiftes im Geber. Die Aufzeichnung des Bildes geht deshalb in den gleichen schraubenförmigen Windungen vor sich, in denen der Stift über die Geberwalze gleitet.

Zwischen Geber- und Empfangswalze muss während der Uebertragung Gleichlauf vorhanden sein. Dieser wird dadurch erreicht, dass die Empfangswalze sich ein wenig schneller dreht als die Geberwalze. Nach jeder Umdrehung wird die Empfangswalze durch einen Stromimpuls so lange angehalten, bis der Geberzylinder die neue Bildzeile beginnt. Der Antriebsmotor ist mit dem Empfangszylinder durch eine Reibungskupplung oder eine magnetische Kupplung verbunden.

Das Selen, ein dem Schwefel ähnliches Metalloid, hat die Eigenschaft, seinen elektrischen Widerstand, der im dunkeln sehr hoch ist, je nach dem Grad der Belichtung zu verändern. Professor Korn hat diese Eigenschaft in einem Apparat für die Bildübertragung verwertet. Das zu übertragende Bild wird in Gestalt eines durchsichtigen Films auf die Geberwalze, in diesem Falle ein hohler Glaszylinder, gespannt. Dieser ist in einem lichtdichten Gehäuse untergebracht und wird durch ein Schneckengetriebe gedreht und gleichzeitig in der Richtung der Drehachse seitlich verschoben. Der Lichtstrahl einer elektrischen Lampe fällt durch Sammellinsen und eine kleine Oeffnung des Gehäuses auf den Film, der sich im Brennpunkt des Linsensystems

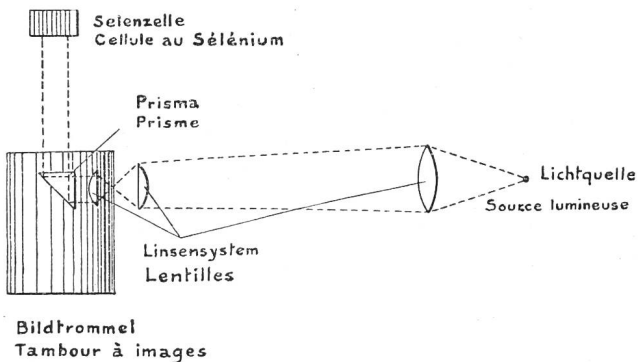


Fig. 1 Telephotograph Korn, Sender.  
Poste émetteur du téléphotographe Korn.

befindet. Das den Film durchdringende Licht ist je nach der Tönung des durchleuchteten Punktes verschieden stark. Es trifft auf ein im Innern des Glaszylinders befestigtes Prisma, durch das es auf die Selenzelle geworfen wird. Die Widerstandsänderungen dieser Zelle erzeugen Stromänderungen in dem aus Batterie, Leitung, Empfangsapparat und Selenzelle gebildeten Stromkreis und die Stromänderungen steuern das Saitengalvanometer auf der Empfangsseite. Die Empfangsanordnung und die Synchronisierung sind von gleicher Art wie bei dem vorher beschriebenen Telautographen des Professors Korn.

La reproduction de l'image se fait donc suivant les courbes hélicoïdales que trace la pointe du cylindre transmetteur.

Les deux cylindres de transmission et de réception doivent tourner en synchronisme. On obtient ce résultat en faisant tourner le cylindre récepteur un peu plus vite que celui de l'émetteur et en le faisant arrêter par un courant correcteur jusqu'à ce que l'émetteur commence à transmettre une nouvelle ligne de l'image. Le moteur entraîne le cylindre soit par un couplage à frottement, soit par un couplage magnétique.

Le sélénium, métalloïde semblable au soufre, a la propriété de modifier sa résistance électrique sous l'influence de la lumière. Très élevée lorsque cet élément se trouve dans l'obscurité, sa résistance diminue à mesure que l'intensité lumineuse augmente.

M. le Prof. Korn a su mettre à profit cette propriété pour construire un appareil servant à la transmission d'images. L'image à transmettre est reproduite sur un film transparent tendu sur le cylindre transmetteur qui est, dans ce cas, un cylindre creux en verre. Ce cylindre, placé dans un boîtier formant chambre noire, est mû par l'intermédiaire d'un engrenage à vis sans fin et peut se déplacer dans la direction de l'axe de rotation. Un faisceau lumineux d'une lampe électrique, passant par une petite ouverture pratiquée dans le boîtier, est projeté sur le film placé au foyer d'une lentille convexe. La lumière traversant le film se trouve modulée par les nuances des différents points de l'image. Elle est ensuite projetée sur un prisme qui la réfléchit sur la cellule au sélénium, dont les variations de la résistance produisent, dans le circuit formé par la batterie, la ligne, l'appareil récepteur et la cellule, des variations de courant qui actionnent le galvanomètre de l'appareil récepteur. La disposition de l'installation réceptrice et le maintien du synchronisme sont réalisés de la même façon que dans le téléautographe de M. le Prof. Korn, décrit précédemment.

Le physicien français M. Belin a construit un appareil servant à la transmission des dessins et photographies. Pour transformer les valeurs d'intensité lumineuse de l'image en variations correspondantes du courant électrique, M. Belin recourt à un procédé de mise en relief. Le relief des écritures et des dessins s'obtient de la manière suivante: on écrit sur une feuille de papier, avec une encre visqueuse à base de glycérine, les caractères à reproduire, que l'on saupoudre de gomme laque pulvérisée. La feuille est ensuite tendue sur un cylindre métallique chauffé électriquement. La gomme laque fond, adhère au cylindre et donne une image formée de caractères en relief. Lorsqu'il s'agit de photographies, il faut les reproduire sur un papier recouvert de gélatine bichromatée. On détache la pellicule du papier et on la fixe sur le cylindre transmetteur. Le cliché sèche sur le cylindre, et, après disséction, présente des reliefs très prononcés pouvant atteindre  $\frac{1}{2}$  millimètre. Les régions claires de l'image forment des creux et les parties sombres des reliefs sur la couche de gélatine. L'exploration de l'image en relief s'effectue au moyen d'un stylet d'agate relié par un système de leviers à la membrane d'un microphone à granules de charbon. Le stylet décrit des lignes hélicoïdales

Der französische Physiker Belin hat ein Bildübertragungsgerät gebaut, das zur Uebermittlung von Zeichnungen und Photographien dient. Zur Umwandlung der Helligkeitswerte des zu übertragenden Bildes in Stromwerte verwendet Belin ein Reliefverfahren. Das Relief wird bei Schriften und Zeichnungen auf folgende Weise erzeugt: Die mit einer glyzerinhaltigen, klebrigen Tinte auf ein Blatt niedergeschriebenen Schriftzeichen werden mit Schellackpulver überstreut. Hierauf wird das Blatt um eine elektrisch geheizte Metallwalze herumgelegt. Das Schellackpulver schmilzt und bleibt auf der Metallwalze haften, so dass ein Bild mit erhabenen Schriftzügen entsteht. Bei Photographien wird zunächst auf Gelatinepapier ein sogen. Pigmentdruck angefertigt. Die Schicht wird vom Papier abgelöst und um die Geberwalze gelegt. Das Bild trocknet auf der Walze an und zeigt nachher ein deutlich fühlbares Reliefbild mit Höhenunterschieden bis zu einem halben Millimeter. Die hellen Lichtstellen bilden Vertiefungen, die dunkeln dagegen Erhöhungen auf der Gelatineschicht. Zum Abtasten des Bildes dient ein Achatstift, der über ein Hebel-system mit der Membrane eines Kohlenkörnerelektromikrophons verbunden ist. Der Stift beschreibt auf der Walze eng aneinanderliegende schraubenförmige Linien von  $\frac{1}{5}$  mm Ganghöhe. Im Gleiten über das Relief erzeugt er Schwankungen der Membrane, die wie in der Telephonie in einem Gleichstromkreise entsprechende Stromschwankungen hervorrufen. Mit diesen Mikrophonströmen wird ein 700periodiger Wechselstrom moduliert, der über die Leitung zum Empfänger gelangt.

Im Empfänger durchfließen die ankommenden Stromimpulse ein Spiegelgalvanometer. An einer sehr dünnen Metallschleife ist zwischen den Pol-schuhen eines starken Elektromagneten ein kaum  $1 \text{ mm}^2$  grosses Spiegelchen befestigt, das den eintreffenden Strömen entsprechende Drehbewegungen ausführt. Von einer Lichtquelle fällt ein Lichtstrahl über ein Linsensystem auf den Spiegel und wird von diesem reflektiert. Der reflektierte Lichtstrahl trifft auf dem Wege zur Bildempfangstrommel auf ein Glasfilter, das von voller Durchsichtigkeit bis gänzlicher Lichtundurchlässigkeit gleichmässig abgetönt ist. Je nach der Grösse der Ablenkung des Spiegels trifft der Lichtstrahl auf hellere oder dunklere Teile des Filters. Dementsprechend fällt eine abgestufte Lichtmenge über eine Sammellinse auf das in der Empfangstrommel aufgespannte lichtempfindliche Papier. Die Sammellinse vereinigt die Lichtstrahlen stets am gleichen Punkte der Eingangsöffnung in einem Pünktchen von etwa  $0,02 \text{ mm}$  Durchmesser. Je nachdem man das Glasfilter mit der helleren oder dunkleren Seite einlegt, erhält man ein positives oder negatives Bild. Dieses wird vor der Auslieferung in einem Fixierbad behandelt. Die Synchronisierung arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie bei den Apparaten von Professor Korn.

Das Belinsche Gerät ist bei der französischen Verwaltung im Gebrauch. In Paris, Bordeaux, Lyon, Strassburg und Nizza können sogenannte „Belinogramme“ nach einem der andern genannten Orte aufgegeben werden.

très rapprochées l'une de l'autre et dont le pas n'atteint que  $\frac{1}{5}$  de millimètre. En se déplaçant, le stylet imprime à la membrane des pressions variables qui, comme en téléphonie, produisent des variations correspondantes dans un circuit parcouru par du courant continu. Les courants microphoniques modulent un courant alternatif de 700 p. p. s., qui est transmis par fil au poste récepteur.

Les courants arrivant au poste récepteur sont reçus par un galvanomètre à miroir. Ce miroir, dont la surface atteint à peine  $1 \text{ mm}^2$ , oscille rapidement en suivant les variations d'intensité du courant; il est suspendu à une boucle métallique qui se trouve

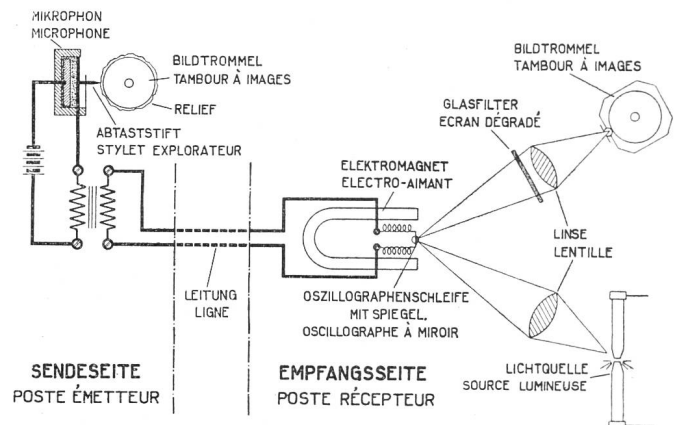


Fig. 2 Bildübertragung nach Belin.  
Système de téléphotographie Belin.

entre les pièces polaires d'un fort électro-aimant. Les rayons d'une source lumineuse traversent un système de lentilles et frappent le petit miroir qui les réfléchit. Avant d'atteindre le tambour récepteur, le rayon réfléchi traverse un écran de verre dégradé reproduisant toutes les nuances allant de la transparence absolue à l'opacité complète. Suivant l'amplitude des déviations du miroir, le rayon frappe une partie plus ou moins transparente de l'écran de verre, et une quantité correspondante de lumière traverse la lentille convexe pour atteindre le papier sensible enroulé sur le cylindre récepteur. La lentille convexe concentre les rayons lumineux en un même point de l'ouverture du tambour, de diamètre d'environ  $0,02 \text{ mm}$ . Suivant que l'on inverse l'ordre des teintes du prisme de verre dégradé, on obtient une image négative ou positive, qui est ensuite passée dans un bain fixateur avant d'être remise au destinataire. Le dispositif de synchronisation est basé sur le même principe que celui des appareils de M. Korn.

Le système Belin est en service commercial dans l'administration française des Postes et des Télégraphes. Dans les villes de Paris, Bordeaux, Lyon, Strasbourg et Nice, on peut aujourd'hui expédier ou recevoir des „belinogrammes“, nom qu'on donne à ces messages.

Le système de téléphotographie Siemens-Karolus-Telefunken est le résultat des efforts combinés du laboratoire central de la maison Siemens et Halske S. A. à Berlin et de M. le Professeur Karolus à Leipzig. Au poste transmetteur, l'image est explorée à l'aide d'une cellule photo-électrique qui se compose d'un récipient en verre de forme annulaire, rempli d'hélium et muni de deux électrodes. L'anode est constituée d'un fil disposé en forme d'anneau dans le ré-

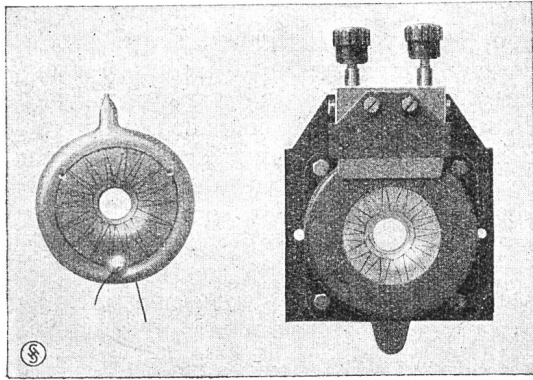


Fig. 3 Photoelektrische Zelle mit und ohne Fassung.  
Cellule photoélectrique avec et sans châssis.

Das Bildübertragungssystem Siemens-Karolus-Telefunken wurde vom Zentrallaboratorium der Siemens und Halske A. G., der Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie Telefunken und Professor Karolus in Leipzig gemeinsam ausgearbeitet. Auf der Geberseite wird das Bild auf lichtelektrischem Wege mit Hilfe einer Photozelle abgetastet. Diese besteht aus einem ringförmigen Glasgefäß, das mit Gas (Helium) gefüllt ist und in dem zwei Elektroden eingeschmolzen sind. Als Anode dient ein im Glasgefäß ringförmig angeordneter Draht, als Kathode ein Alkalimetall, z. B. Kalium, in Form eines Belages auf der einen Hälfte der Innenfläche des Glasgefäßes. Das Kalium sendet unter der Einwirkung von Licht Elektronen aus, so dass ein Stromfluss zustande kommt, wenn an die beiden Elektroden eine Batterie angelegt wird. Die Stärke des Stromes nimmt mit der Belichtung zu, die Aenderungen folgen den Lichtschwankungen praktisch trägheitslos. Ein bedeutender Fortschritt ist beim Bildgerät Siemens-Karolus-Telefunken dadurch erzielt worden, dass jegliche Vorbehandlung des Bildes auf der Sendestation wegfällt. Dieses wird ohne weiteres auf die Trommel des Senders aufgespannt. Während die Trommel sich dreht, bewegt sich ein feiner Lichtpunkt auf ihrer Oberfläche parallel zur Drehachse und tastet so die ganze Trommel in einer engen Schraubenlinie ab. Je nachdem der Lichtpunkt auf eine hellere oder dunklere Stelle des Bildes fällt, wird mehr oder weniger Licht auf die gleichzeitig mit dem Lichtfleck verschobene Photozelle reflektiert. Dabei ändert die Stärke des in der Zelle fließenden Stroms proportional mit der Helligkeit des Bildes. Um genügend kräftige Einwirkungen des von den einzelnen Bildpunkten reflektierten Lichtes auf die Photozelle zu erreichen, wählte der Erfinder für diese die Ringform (Fig. 3). Die Photozelle liegt dicht vor der Bildtrommel und ist so angeordnet, dass der Lichtstrahl durch eine in der Mitte der Zelle befindliche Öffnung hindurchfällt und das Bild in einem Lichtpunkt von  $\frac{1}{25}$  mm<sup>2</sup> Größe trifft. Dank dieser Anordnung ist auch das von den dunkeln Stellen des Bildes reflektierte schwache Licht noch wirksam. Die Photozelle liefert nur einen sehr schwachen Strom, der mehrfach verstärkt werden muss. Um den Bau der Verstärker zu erleichtern, ist in den Strahlengang des Senders (Fig. 4) eine rotierende Scheibe ein-

cipient et la cathode d'un métal alcalin, tel que du potassium recouvrant une moitié de la surface intérieure du récipient en verre. Le potassium émettant des électrons sous l'influence de la lumière, un courant s'établira entre les deux électrodes lorsqu'elles seront soumises à l'action d'une batterie. L'intensité du courant croît avec l'éclairage, et les variations de courant suivent presque sans inertie les variations d'éclairage. Le système Siemens-Karolus-Telefunken constitue un grand progrès en ce sens qu'avant la transmission l'image n'exige aucune préparation. On la fixe sans autre sur le tambour de l'émetteur. Pendant que le tambour tourne, un minuscule point lumineux se déplace parallèlement à l'axe et explore toute la surface du tambour en décrivant des courbes hélicoïdales. Suivant que le point lumineux tombe sur une place plus ou moins claire de l'image, il projette une lumière plus ou moins intense sur la cellule photoélectrique qui suit son mouvement et engendre dans le circuit de la cellule des variations de courant correspondant à l'intensité lumineuse de la place explorée. Pour que la lumière réfléchiée par les différents points de l'image produise l'effet voulu sur la cellule, celle-ci a reçu une forme annulaire (fig. 3). La cellule photoélectrique se trouve tout près du tambour portant l'image; ainsi, le rayon lumineux passe par une ouverture pratiquée au milieu de la cellule et frappe l'image en formant un point lumineux de  $\frac{1}{25}$  mm<sup>2</sup>. Grâce à cette disposition, la lumière plus faible réfléchiée par les régions sombres de l'image produit encore ses effets. La cellule photoélectrique ne fournit qu'un faible courant qui doit être amplifié plusieurs fois. Pour faciliter la construction des amplificateurs, on a placé sur le chemin des rayons lumineux un disque rotatif qui, portant une couronne de trous (fig. 4) obture alternativement la lumière. De cette façon, la cellule photoélectrique fournit déjà du courant alternatif que l'on peut facilement amplifier. Le disque perforé est entraîné par le même moteur que le tambour à images: il tourne donc à une vitesse en rapport avec celle du tambour.

Au poste récepteur, les oscillations électriques sont transformées en oscillations lumineuses à l'aide de la cellule de Kerr, qui est constituée par un condensateur de très petites dimensions et dont les armatures sont séparées par un diélectrique transparent, du nitrobenzol par exemple. Ce liquide a la propriété, dans

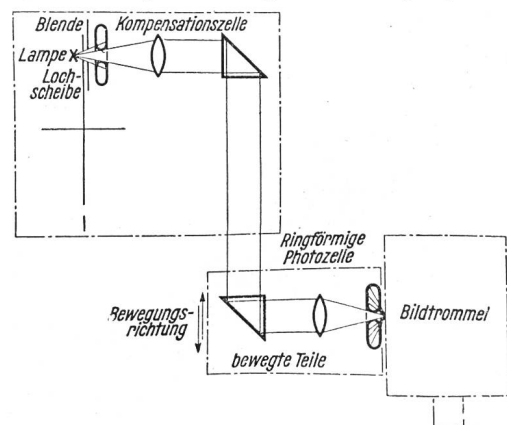


Fig. 4 Strahlengang im Sender.  
Chemin des rayons au transmetteur.

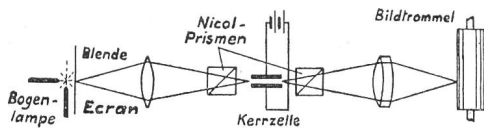


Fig. 5 Strahlengang im Empfänger.  
Chemin des rayons au récepteur.

geschaltet, die an ihrem äusseren Rande einen Kranz von Löchern trägt und das Licht periodisch unterbricht. So erhält man schon in der Photozelle Wechselstrom, der leicht verstärkt werden kann. Die Lochscheibe wird vom gleichen Motor wie die Bildtrommel angetrieben, läuft also mit dieser in einem festen Geschwindigkeitsverhältnis.

Auf der Empfangsseite werden die Stromwerte mit Hilfe einer Kerrzelle in Lichtwerte umgewandelt. Die Kerrzelle besteht aus einem Kondensator kleinster Ausmasse. Zwischen dessen Belegungen befindet sich ein lichtdurchlässiges Dielektrikum, z. B. Nitrobenzol. Diese Flüssigkeit hat die Eigenschaft, im elektrischen Feld für Lichtstrahlen doppel-

un champ électrique, de provoquer la double réfraction des rayons lumineux. Les électrodes de la cellule ont une longueur d'environ 5 mm et sont distantes de quelques dixièmes de millimètres. La cellule de Kerr est placée entre deux prismes de Nicol disposés en croix, qui empêchent les rayons émis par la lampe du récepteur de traverser la cellule pendant qu'elle n'est pas soumise à une tension électrique. Dès que ses électrodes sont mises sous tension, la cellule devient conductrice des rayons lumineux. On obtient ainsi un dispositif qui, suivant les variations de tension qui se produisent aux bornes de la cellule de Kerr, laisse passer plus ou moins de lumière qui impressionne le film dans le tambour et produit une image dont les nuances correspondent exactement à l'image transmise.

Comme la cellule photoélectrique, la cellule de Kerr suit sans inertie les oscillations des fréquences les plus élevées

Le synchronisme entre les appareils transmetteur et récepteur est réalisé par des moteurs synchrones, alimentés par des courants maintenus à des fréquences constantes par des diapasons.

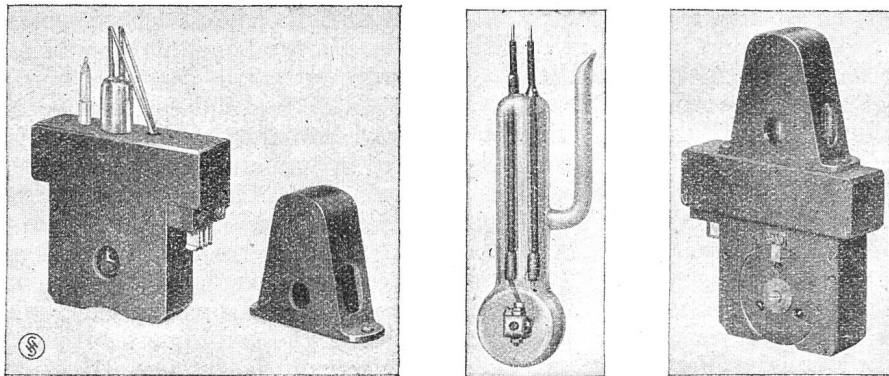


Fig. 6 Kerrzelle mit und ohne Fassung. — Cellule de Kerr avec et sans châssis.

brechend zu wirken. Die Elektroden des Kondensators sind etwa 5 mm lang und ihr Abstand beträgt wenige Zehntelmillimeter. Die Kerrzelle wird zwischen zwei gekreuzten Nicolprismen angeordnet. Diese bewirken, dass die Lichtstrahlen der Lampe im Empfängergerät nicht durch die Kerrzelle hindurchgehen, solange diese nicht unter Spannung ist. Wird aber den Elektroden der Kerrzelle Spannung zugeführt, so lässt die Zelle den Lichtstrahl durch. Auf diese Weise erhält man eine Einrichtung, die je nach den an der Kerrzelle auftretenden Spannungen mehr oder weniger Licht auf den Film in der Bildtrommel durchlässt und so ein Bild wiedergibt, das in seinen Tönungsabstufungen dem Sendebild genau entspricht.

Wie die Photozelle, arbeitet auch die Kerrzelle bis zu den höchsten in Frage kommenden Frequenzen trägheitsfrei.

Die Synchronisierung der Geräte geschieht durch stimmgabelgesteuerte Wechselstrom-Synchronmotoren (Tonräder). Die Stimmgabeln werden durch Thermostaten auf konstanter Temperatur und damit auf konstanter Frequenz erhalten. Am Geber und am Empfänger werden die Schwingungskreise auf

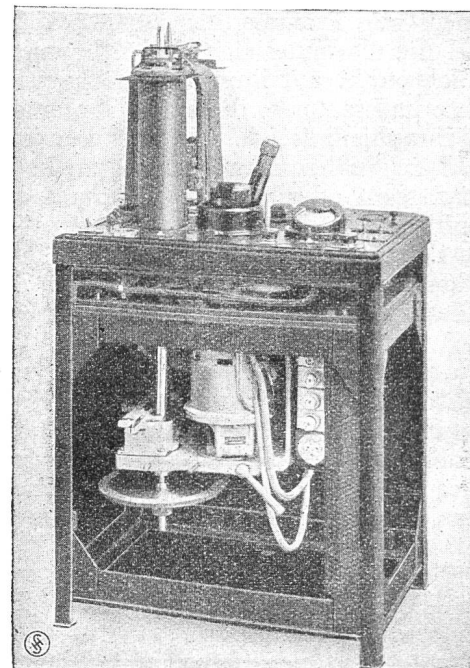


Fig. 7 Empfänger, offen.  
Récepteur, ouvert.

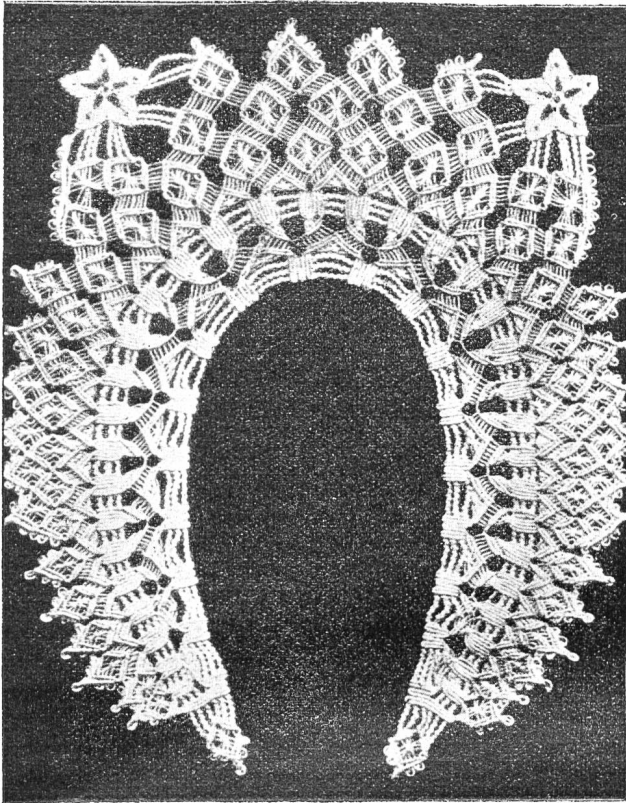


Fig. 8 Spitzenmuster, natürliche Grösse.  
Dentelles, grandeur naturelle.



Fig. 9 Gräfin Esterhazy.  
Comtesse Esterhazy.

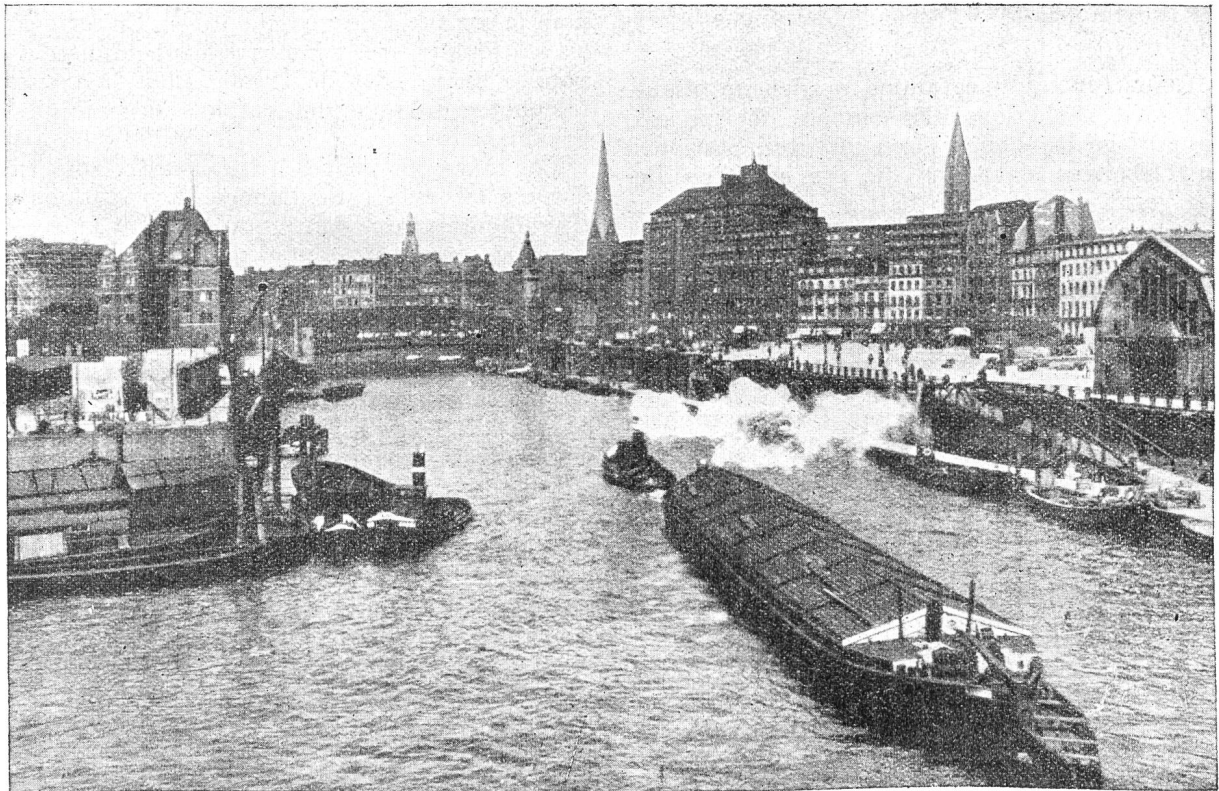


Fig. 10 Hamburger Hafen. — Port d'Hambourg.  
Wiedergabe von Uebertragungen. — Reproduction d'images transmises.

gleiche Frequenz abgestimmt. Das Verfahren hat den Vorteil, dass keine Stromimpulse für die Synchronisierung übertragen werden müssen.

Den äusseren Aufbau eines Empfängers zeigt Fig. 7. Abgesehen von kleinen Unterschieden in den optischen Teilen sind Sender und Empfänger gleich gebaut.

Die Fläche der Bildtrommel beträgt  $180 \times 260$  mm, also nahezu  $5 \text{ dm}^2$ . Ein bestimmtes Format ist übrigens nicht nötig, sondern es kann auch jede kleinere Vorlage ohne weiteres aufgespannt werden.

Die Uebermittlungsgeschwindigkeit ist auf Freileitungen und im drahtlosen Betrieb im allgemeinen am grössten. In Fernsprechkabeln wird die Geschwindigkeit dagegen durch die ihnen eigene Grenzfrequenz und durch die Phasenverzerrung bedeutend verlangsamt. Bei drahtlosen Uebertragungen ist sie auch von den atmosphärischen Störungen abhängig. Zur Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse kann die Uebertragungszeit in fünf Stufen von  $\frac{1}{4}$  Minute bis 4 Minuten für einen Quadratdezimeter verändert werden. Der feinste Raster, d. i. die Ganghöhe der Schraubenlinie beim Abtasten, beträgt fünf Linien auf einen Millimeter. Auf einen Quadratcentimeter Bildfläche entfallen demnach 250,000 Bildpunkte.

In Deutschland, Oesterreich, Frankreich, England, Italien, Dänemark und Schweden bestehen teils staatliche, teils private Bildtelegraphenverbindungen. Jene dienen dem öffentlichen Verkehr, diese arbeiten in der Regel für Zeitungsunternehmungen. Die privaten Stationen tauschen für gewöhnlich auch mit den staatlichen Stationen Bilder aus. Die Verbindungen zwischen zwei Stationen werden über schwach pupinisierte Fernspregleitungen hergestellt.

Die Taxen für Bildtelegramme werden im öffentlichen Dienst nach dem Flächenmass der zu sendenden Vorlage berechnet. Den privaten Stationen werden Leitungen entweder für die ständige Benützung vermietet oder von Fall zu Fall gegen eine nach Tageszeit und Benützungsdauer abgestufte Taxe zur Verfügung gestellt.

Die Schweiz verfolgt aufmerksam die Entwicklung der Bildtelegraphie. Sie hat bisher gegenüber allen Angeboten auf Einführung des neuen Nachrichtenmittels Zurückhaltung beobachtet. Es fehlt zunächst die Nachfrage nach dem Bildtelegraphendienst von Seiten der Presse, der Industrie und des Handels. Sodann beschränken sich die Verkehrsmöglichkeiten zurzeit noch auf einige Hauptstädte europäischer Staaten. Und schliesslich reicht keine schweizerische Stadt weder nach ihrer wirtschaftlichen oder politischen Bedeutung, noch nach der Bevölkerungszahl an die bisher mit Bildtelegraphengeräten ausgerüsteten Landeshauptstädte heran.

Die Bilder Nr. 8—10 sind die Wiedergabe einiger Uebertragungen. Diese Bilder und die übrigen Zeichnungen hat uns die Siemens & Halske A. G. freundlicherweise für die Reproduktion überlassen. G. K.

Les diapasons sont maintenus à une température constante par des thermostats, ce qui évite des variations de la fréquence. Aux postes émetteur et récepteur, les circuits oscillants sont réglés sur la même fréquence. Grâce à ce procédé, il n'est pas nécessaire d'envoyer des impulsions spéciales pour maintenir le synchronisme.

La fig. 7 montre l'appareil récepteur vu de l'extérieur. A part quelques différences dans la partie optique, transmetteur et récepteur sont construits de la même façon.

La surface du tambour à images, qui mesure  $180 \times 260$  mm, atteint donc approximativement  $5 \text{ dm}^2$ . Il n'est pas nécessaire d'employer un format déterminé, et des images plus petites peuvent également être fixées sans autre sur le tambour.

Les plus grandes vitesses de transmission sont atteintes sur les lignes aériennes ou sur les communications radiotélégraphiques, alors que sur les câbles interurbains la transmission rapide est entravée par la fréquence limite du câble et par la distorsion de phase. En t. s. f., la transmission est également gênée par les décharges atmosphériques. La transmission peut se faire à 5 vitesses différentes allant de  $\frac{1}{4}$  à 4 minutes par  $\text{dm}^2$ , ce qui permet de tenir compte des conditions de transmission. La trame la plus fine, c'est-à-dire le pas des lignes hélicoïdales tracées par l'exploration de l'image, est de 5 lignes par mm. Ainsi, une image de 1 décimètre carré se trouve décomposée en 25,000 éléments lumineux.

Des liaisons télégraphiques, privées ou appartenant à l'Etat, sont en service en Allemagne, en Autriche, en France, en Grande-Bretagne, en Italie, en Danemark et en Suède. Celles qui appartiennent à l'Etat sont à la disposition du public, les autres travaillent pour le compte d'agences de presse. En règle générale, les stations privées sont également admises à correspondre avec celles de l'Etat. Pour la transmission téléphotographique, on emploie des circuits interurbains pupinisés à charge légère.

Les taxes des images à transmettre sont calculées d'après la surface de l'image. Les stations privées travaillent sur des lignes qui leur sont louées en permanence ou sur des lignes qui leur sont cédées dans chaque cas particulier contre paiement d'une taxe correspondant à la durée de l'utilisation et à l'heure de l'emploi.

La Suisse suit attentivement le développement de la téléphotographie. Jusqu'ici, elle s'est montrée réservée à l'égard des offres tendant à introduire ce nouveau moyen de communication, étant donné que la presse, l'industrie et le commerce ne paraissent pas lui porter un grand intérêt. D'autre part, la correspondance serait limitée pour le moment à quelques capitales européennes, et ce qu'il ne faut pas oublier non plus, c'est que, tant au point de vue économique et politique qu'au point de vue de la population, aucune ville suisse n'arrive au niveau des métropoles européennes dotées de services téléphotographiques.

Les fig. nos 8 à 10 sont la reproduction de quelques transmissions téléphotographiques. Les images et autres dessins ont été obligeamment mis à notre disposition par la maison Siemens et Halske. G. K.