

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	29 (1951)
Heft:	6
Artikel:	Genormte elektrische Uhren = Les horloges électriques normalisées
Autor:	Diggelmann, Ernst
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875346

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: 19.02.2026

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

Genormte elektrische Uhren

Von *Ernst Diggelmann*, Bern

681.116

Wirtschaftliche Überlegungen haben vor sechs Jahren dazu geführt, die zahlreichen nebeneinander bestehenden Systeme elektrischer Uhren zu vereinheitlichen. Die Vielfalt der Systeme rührte zweifellos davon her, dass in früheren Jahren die Post- und die Telegraphen- und Telephonverwaltung unabhängig voneinander geleitet wurden. So kam es, dass die beiden Verwaltungszweige in mehreren gemeinsam benützten Gebäuden über getrennte Uhrenanlagen und zum Teil auch über verschiedene Systeme verfügten.

Bald nach der Schaffung eines allen Abteilungen der Verwaltung in gleichem Masse verpflichteten Hausinstallationsdienstes erkannte man die wirtschaftlichen und technischen Mängel einzelner der damals üblichen Uhrensysteme. So setzte zum Beispiel in einem Falle der notwendig gewordene Ausbau einer Anlage um 50 weitere Nebenuhren die Anschaffung einer kostspieligen Relais-Mutteruhr voraus, und zwar nur deshalb, weil es sich um ein batterieloses System handelte, bei dem die Stromimpulse zur Betätigung der Nebenuhren in einem durch die Bauart selbst begrenzten Impulsgenerator erzeugt wurden. Ein weiteres batterieloses Uhrensystem musste ebenfalls allmählich ersetzt werden, weil dort die bei modernen Anlagen in der zentralen Mutteruhr vorhandene Gangreserve als Federkraft in jeder einzelnen Nebenuhr enthalten sein musste. Diese Voraussetzung bedingte aber komplizierte und daher teurere Nebenuhren.

In den meisten Gebäuden der PTT-Verwaltung sind leistungsfähige, überwachte Akkumulatorenbatterien für den Betrieb der Telephonzentralen vorhanden. Nichts lag daher näher, als diese Energiereserve für den Betrieb der Nebenuhren heranzuziehen. Dieser Gedanke führte zur vermehrten Verwendung des polarisierten elektromagnetischen Systems.

Die genormte Nebenuhr

Ein entscheidender Schritt wurde im Jahre 1944 getan, als auf Vorschlag der PTT-Verwaltung in enger Zusammenarbeit mit der Verwaltung der Schweizerischen Bundesbahnen und den damals interessiersten Herstellern von Uhrenanlagen die Fabrikate des polarisierten elektromagnetischen Systems, soweit solche Uhren für die PTT- und SBB-Verwaltung in Betracht fielen, einer Normung unterzogen wurden. Diese erstreckte sich

1. auf die elektrischen Eigenschaften, wie Spannung, Stromaufnahme, Widerstand der Magnetwicklungen, Minimal-Drehmoment usw.;
2. auf das Zifferblatt, das für alle Durchmesser zwischen 25 und 60 cm die selben Proportionen aufweisen sollte, wobei den Abstufungen entsprechende Erkennungsdistanzen zugeordnet wurden. Auch

Les horloges électriques normalisées

Par *Ernst Diggelmann*, Berne

681.116

Des considérations d'ordre économique conduisirent, il y a six ans environ, à l'unification des nombreux systèmes d'horloges électriques existant alors. La diversité de ces systèmes provenait sans doute du fait que l'administration des postes et celle des télégraphes et des téléphones étaient autrefois tout à fait indépendantes l'une de l'autre, ce qui explique pourquoi, fréquemment, dans des bâtiments utilisés en commun, les deux administrations disposaient d'installations d'horloges séparées, souvent de systèmes différents.

Peu après la création d'un service des installations électriques intérieures commun à toutes les divisions de l'administration, on constata que quelques-uns des systèmes d'horloges en usage jusqu'alors souffraient de certains défauts d'ordre économique et technique. C'est ainsi que, par exemple, pour une installation à laquelle il était devenu nécessaire d'ajouter 50 nouvelles horloges secondaires, il fallut tout d'abord faire l'acquisition d'une coûteuse horloge-mère secondaire, simplement parce qu'on avait affaire à une installation sans batterie dans laquelle les impulsions actionnant les horloges secondaires étaient engendrées par un générateur d'impulsions d'une efficacité limitée par la nature même de sa construction. Dans un autre cas, un système d'horloges sans batterie dut être remplacé peu à peu du fait que la réserve de marche qui, dans les installations modernes, se trouve dans l'horloge-mère, devait être contenue dans la force du ressort de chaque horloge secondaire, condition que seules des horloges secondaires compliquées et par conséquent coûteuses pouvaient remplir.

Or, dans la plupart des bâtiments de l'administration des PTT, on trouve de puissantes batteries d'accumulateurs, constamment surveillées, servant à l'alimentation en courant des centraux téléphoniques. On songea donc tout naturellement à utiliser cette réserve d'énergie pour actionner les horloges secondaires, ce qui conduisit à un emploi plus généralisé du système d'horloges électromagnétiques à impulsions polarisées.

L'horloge secondaire normalisée

Un pas décisif fut fait dans cette voie en 1944 lorsque, sur proposition de l'administration des PTT agissant en étroite collaboration avec l'administration des chemins de fer fédéraux suisses et les fabricants intéressés, on décida de normaliser la fabrication des horloges électromagnétiques à impulsions polarisées en tant que ce genre d'horloges entrait en considération pour les administrations des PTT et des CFF. Cette normalisation s'étendait

1^o aux caractéristiques électriques de l'horloge, telles que la tension, la consommation de courant, la résistance des enroulements de l'électro-aimant, le moment de rotation minimum, etc.;

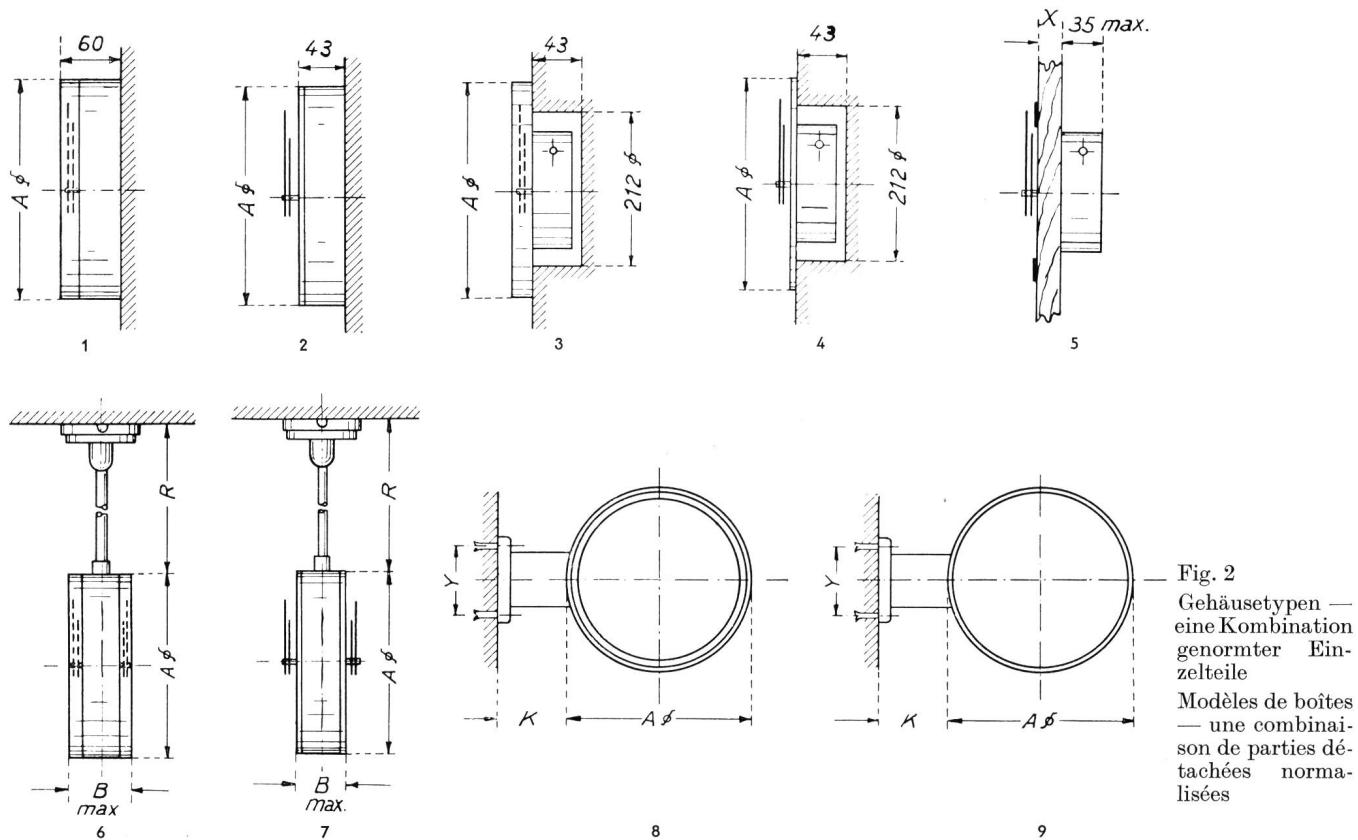


Fig. 2
Gehäusetypen — eine Kombination genormter Einzelteile
Modèles de boîtes — une combinaison de parties détachées normalisées

3. auf das Gehäuse selbst. Dieses sollte für alle Fabrikate gleich aussehen und die gleichen Abmessungen aufweisen. Es wurde nach dem Baukastensystem so entwickelt, dass die Einzelteile, nämlich das von einem Staubschutzgehäuse umgebene Antriebswerk mit Zeigern und Zifferblatt, Einbaudose oder Zarge, Deckglas oder glasfreier Abschlussring, zu einer Nebenuhr für Unterputz- oder Aufputzmontage zusammengebaut werden können. Figure 2 (1...9) zeigt verschiedene Kombinationen von Nebenuhren. Die Einzelteile können aber auch zu doppelseitigen, von Fixrohrpendeln oder Konsolen getragenen Uhren dienen.

1. Typ AP	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

Bauart: Zeiger unter Glas, Zarge für Montage über Verputz.
Verwendung: Betriebsräume allgemein, Packräume.

2. Typ APT	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

Bauart: Zeiger offen, Zarge für Montage über Verputz.

Verwendung: Bureauräume, besonders da, wo bei Verwendung von Typ 1 Lichtreflexe auftreten könnten.

3. Typ UP	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

Bauart: Zeiger unter Glas, mit Einbaudose für Montage unter Verputz.

Verwendung: Bureau- und Betriebsräume, sofern der Standort der Uhr auch bei Möblierungsänderungen gesichert ist.

4. Typ UPT	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

Bauart: Zeiger offen, mit Einbaudose für Montage unter Verputz.

Verwendung: Schalterräume, Konferenzzimmer und allgemein da, wo auf architektonische Wirkung Wert gelegt wird, oder wo bei Verwendung von Typ 3 Lichtreflexe auftreten könnten.

choisir la couleur du cadran, des aiguilles et des traits horaires massifs.

B. Cadran imprimé ou à traits horaires en relief, avec aiguilles non protégées (ouvert)

Dimensions comme sous A, avec cette différence qu'il n'y a pas de traits-minutes.

Couleur: à choix.

3^o au cadre même, qui doit avoir, quelle que soit la fabrication, le même aspect et les mêmes dimensions. Celui-ci est conçu selon le système de montage par éléments séparés, de façon que les parties détachées, soit le mouvement avec les aiguilles et le cadran protégé par un boîtier contre la poussière, la boîte à encastrer, le verre ou l'anneau de fermeture sans verre, peuvent être utilisées et combinées entre elles indifféremment pour le montage noyé ou pour le montage apparent. La figure 2 (1...9) montre différentes combinaisons d'horloges secondaires. Les pièces détachées peuvent aussi être utilisées pour les horloges à double face à suspension tubulaire fixe ou sur console.

1. Type AP	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

Construction: Aiguilles sous verre, cadre pour montage apparent.
Emploi: Locaux d'exploitation en général, locaux d'emballage.

2. Type APT	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

Construction: Aiguilles non protégées, cadre pour montage apparent.
Emploi: Bureaux, notamment là où, en employant le type 1, il peut se produire des reflets de lumière.

3. Type UP	N \varnothing =	250	300	400
	A \varnothing =	278	330	434

5. Täferuhr	N \varnothing = 250	300	400
	x = 53 max., vom Besteller anzugeben		

Bauart: Zeiger offen. Einbau hinter Täfer oder Schranktür. *Verwendung:* Wo die Raumgestaltung eine andere Uhr nicht zulässt oder eine weniger auffällige Uhr gewünscht wird, zum Beispiel in Ruhezimmern.

6. Typ DR	N \varnothing = 300	400	
passend zu Typen	A \varnothing = 330	434	
AP, UP und DK	B = 120	120	
	R = vom Besteller anzugeben		

Bauart: Zeiger unter Glas, Fixrohrpendel.

Verwendung: Wie Typen 1, 3 und 8.

7. Typ DRT	N \varnothing = 300	400	
passend zu Typen	A \varnothing = 330	434	
APT, UPT und DKT	B = 85	85	
	R = vom Besteller anzugeben		

Bauart: Zeiger offen, Fixrohrpendel.

Verwendung: Wie Typen 2, 4 und 9.

8. Typ DK	N \varnothing = 300	400	
passend zu Typen	A \varnothing = 330	434	
AP, UP und DR	B = 120	120	
	K = 130	130	
	Y = 130	130	

Bauart: Zeiger unter Glas, doppelseitig.

Verwendung: Wie Typen 1, 3 und 6. Wand- oder — in niederen Räumen — Deckenmontage.

9. Typ DKT	N \varnothing = 300	400	
passend zu Typen	A \varnothing = 330	434	
APT, UPT und DRT	B = 85	85	
	K = 130	130	
	Y = 130	130	

Bauart: Zeiger offen, doppelseitig

Verwendung: Wie Typen 2, 4 und 7. Wand- oder — in niederen Räumen — Deckenmontage.

Die Montage erfolgt nach Figur 3 (A...D). Eine weitere Variante besteht in der Verwendung massiver Strichziffern zur Erzielung eines mehr dekorativen Aussehens. Als Beispiele sind zu nennen: die Täferuhr, Fig. 2 (5), bei der nur die Zeiger und die auf die Wand aufgesetzten Strichziffern sichtbar sind, sowie die besondere Ausführung der Nebenuhren mit offenen Zeigern, Fig. 2 (2, 4, 7, 9), mit ebenfalls erhabenen Strichziffern, jedoch auf farbigem Grund und zur Montage unter Verputz in jenen Fällen, in denen das dekorative Moment eine ausschlaggebende Rolle spielt. Diese Sonderausführungen setzen eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Architekten und dem ihn beratenden Hausinstallationsdienst voraus. Die Farbe der Zeiger und Ziffern sowie des Zifferblattgrundes müssen sich in die Innenarchitektur einfügen; sie sind deshalb vom Architekten zu bestimmen.

Die Einzeluhr

Als solche dient heute vorwiegend die Einzeluhr mit Gangreserve und elektromagnetischem Aufzug durch eine jährlich einmal auszuwechselnde Trockenbatterie. Daneben besteht die Möglichkeit, frei gewordene Richtnebenuhren mit Starkstrom-Netzanschluss und Einzelgangreserve als Einzelrichtuhr zu verwenden. Das Richten geschieht durch die einfache Betätigung einer Schalttaste zu einer im voraus bestimmten Zeit, wobei sich der mit der Kontrolle beauftragte Beamte gewöhnlich des telephonisch übermittelten Zeitdienstes bedient.

Construction: Aiguilles sous verre avec boîte à encastrer pour montage noyé.

Emploi: Bureaux et locaux d'exploitation, à la condition que l'emplacement de l'horloge soit assuré même si l'on modifie l'aménagement.

4. Type UPT	N \varnothing = 250	300	400
	A \varnothing = 278	330	434

Construction: Aiguilles non protégées, avec boîte à encastrer pour montage noyé.

Emploi: Halls des guichets, salles des conférences et, en général, partout où l'on attache du prix au caractère architectural ou dans le cas où, en employant le type 3, il peut se produire des reflets de lumière.

5. Horloge de boiserie

N \varnothing = 250	300	400	
x = 53 max., à indiquer par le demandeur.			

Construction: Aiguilles non protégées. A encastrer derrière la boiserie ou des portes d'armoires.

Emploi: Là où la disposition du local ne permet pas la pose d'une autre horloge ou dans les cas où l'on désire une horloge moins en vue. Exemple: chambre de repos.

6. Type DR	N \varnothing = 300	400	
	A \varnothing = 330	434	
s'adapte aux types	B = 120	120	
AP, UP et DK	R = à indiquer par le demandeur.		

Construction: Aiguilles sous verre, suspension tubulaire fixe.

Emploi: Comme les n°s 1, 3 et 8.

7. Type DRT	N \varnothing = 300	400	
	A \varnothing = 330	434	
s'adapte aux types	B = 85	85	
APT, UPT et DKT	R = à indiquer par le demandeur.		

Construction: Aiguilles non protégées, suspension tubulaire fixe.

Emploi: Comme les n°s 2, 4 et 9.

8. Type DK	N \varnothing = 300	400	
	A \varnothing = 330	434	
s'adapte aux types	B = 120	120	
AP, UP et DR	K = 130	130	
	Y = 130	130	

Construction: Aiguilles sous verre, à double face.

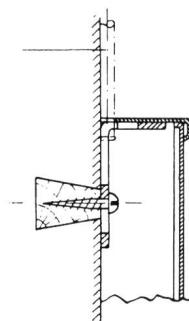
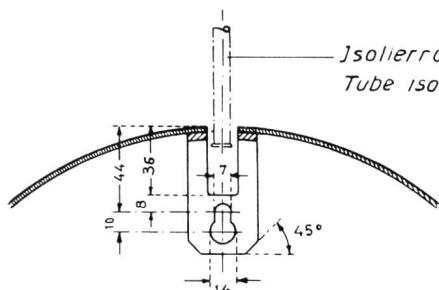
Emploi: Comme les n°s 1, 3 et 6. Montage mural ou, dans les locaux bas, montage au plafond.

9. Type DKT	N \varnothing = 300	400	
	A \varnothing = 330	434	
s'adapte aux types	B = 85	85	
APT, UPT et DRT	K = 130	130	
	Y = 130	130	

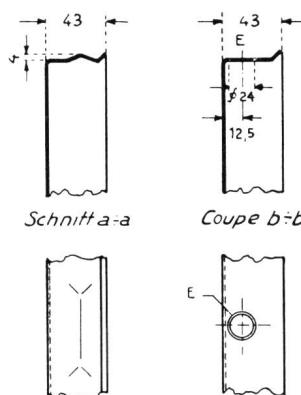
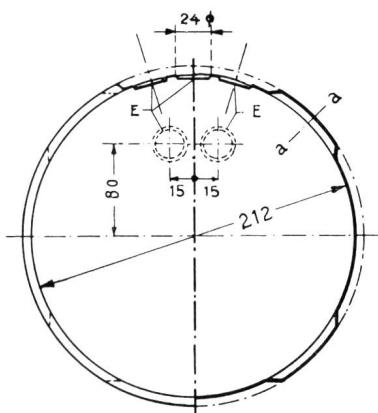
Construction: Aiguilles non protégées, à double face.

Emploi: Comme les n°s 2, 4 et 7. Montage mural ou, dans les locaux bas, montage au plafond.

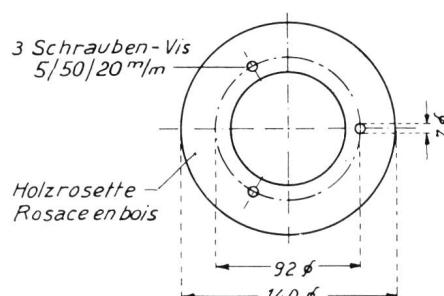
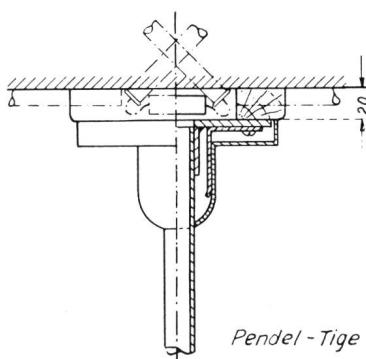
Le montage se fait selon la figure 3 (A...D). Une autre variante consiste en l'emploi de traits horaires massifs pour obtenir un effet décoratif plus marqué. On peut citer comme exemple l'horloge de boisserie, figure 2 (5), dont on ne voit que les aiguilles et les traits horaires fixés sur la paroi, ainsi que, dans tous les cas où l'effet décoratif joue un rôle primordial, les horloges secondaires de constructions spéciales, figure 2 (2, 4, 7, 9), avec aiguilles non protégées et traits horaires également saillants, mais sur fond de couleur, pour montage noyé. Ces constructions spéciales exigent une étroite collaboration entre l'architecte et le service des installations intérieures chargé de le renseigner. La couleur des aiguilles, des chiffres et du fond tenant lieu de cadran doit être adaptée à l'architecture intérieure et, par conséquent, déterminée par l'architecte.



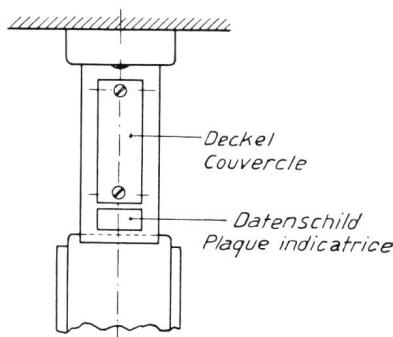
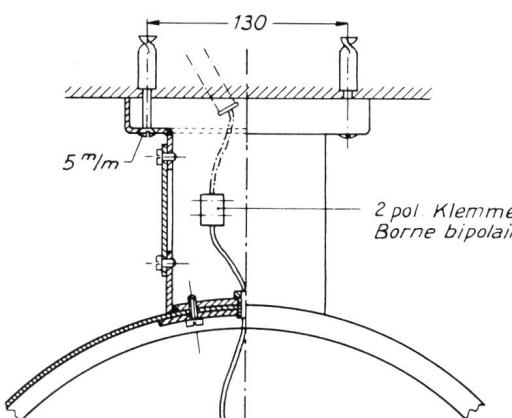
A. Aufhängeöse und Rohreinführung zu Typen AP und APT
Oeillet de suspension et entrée de tube pour types AP et APT



B. Einbaudose zu Typen UP und UPT; bis 400 mm \varnothing max.
Boîte à encastrer pour types UP et UPT; jusqu'à 400 mm de \varnothing max.



C. Fixrohrpendel zu Typen DR und DRT
Suspension tubulaire fixe pour types DR et DRT



D. Konsole zu Typen DK und DKT
Console pour types DK et DKT

Fig. 3 A...C: Einzelheiten der Montage — Détails de montage

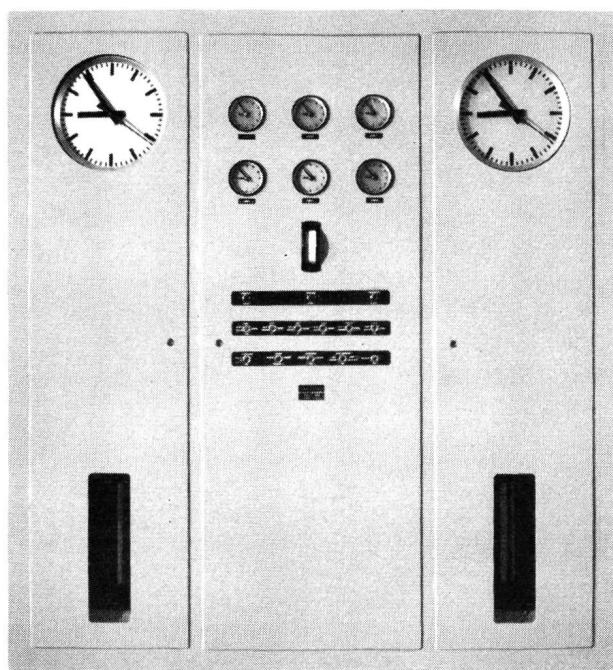


Fig. 4. Zeitzentrale eines Fernknotenamtes mit sechs Nebenuhrlinien, in Stahlzschrank putzbündig eingebaut

Central horaire d'un central nodal interurbain à six lignes d'horloges secondaires, monté à fleur de la paroi dans une armoire d'acier

Synchronuhren haben sich in den öffentlichen Diensten bis heute hauptsächlich deshalb nicht bewährt, weil die Elektrizitätswerke ihre Netzfrequenz ungenau einhalten. Da die Schwierigkeiten vor allem vom internationalen Energieaustausch herrühren, ist mit einer baldigen Besserung nicht zu rechnen.

Mutteruhren für elektromagnetische Systeme

Bei den neueren Modellen schwingt das Pendel möglichst frei. Allfällige technische Impulse werden von einem elektrisch gesteuerten Impulsgeber gegeben. Die Mutteruhr selbst gibt jede Minute die polarisierten Impulse für die Steuerung der zahlreichen Bureau-Uhren. Dank der erhöhten Ganggenauigkeit genügt in vielen Fällen eine Halbsekunden-Pendeluhr, wo andernfalls eine kostspielige Präzisionsuhr mit Sekundenpendel nötig wäre. Ausser für den Batteriebetrieb kann diese einfache Mutteruhr auch für direkten Netzanschluss geliefert werden. Sie genügt für Anlagen bis zu 50 Nebenuhren. Die polarisierten Steuerimpulse werden beim Anschluss der Mutteruhr an ein Wechselstromnetz über ein elektrisches Ventil gleichgerichtet. Ferner verfügt diese Art Mutteruhr zur Überbrückung allfälliger Unterbrüche der werkseitigen Stromlieferung über eine Federkraftreserve von 12 Stunden und über

L'horloge indépendante

On se sert aujourd'hui surtout de l'horloge indépendante avec réserve de marche et remontage électromagnétique assuré par une batterie sèche changée chaque année. On peut également utiliser comme horloges indépendantes les horloges secondaires devenant libres, avec remise à l'heure individuelle, raccordement au réseau de courant fort et réserve de marche individuelle. On remet ces horloges à l'heure en actionnant simplement un bouton à une heure fixée d'avance; le fonctionnaire chargé du contrôle a recours à cet effet au signal horaire transmis par téléphone.

Jusqu'à présent, les horloges synchronisées n'ont pas donné satisfaction dans les services publics, principalement parce que les usines électriques ne maintiennent pas à un niveau constant la fréquence de

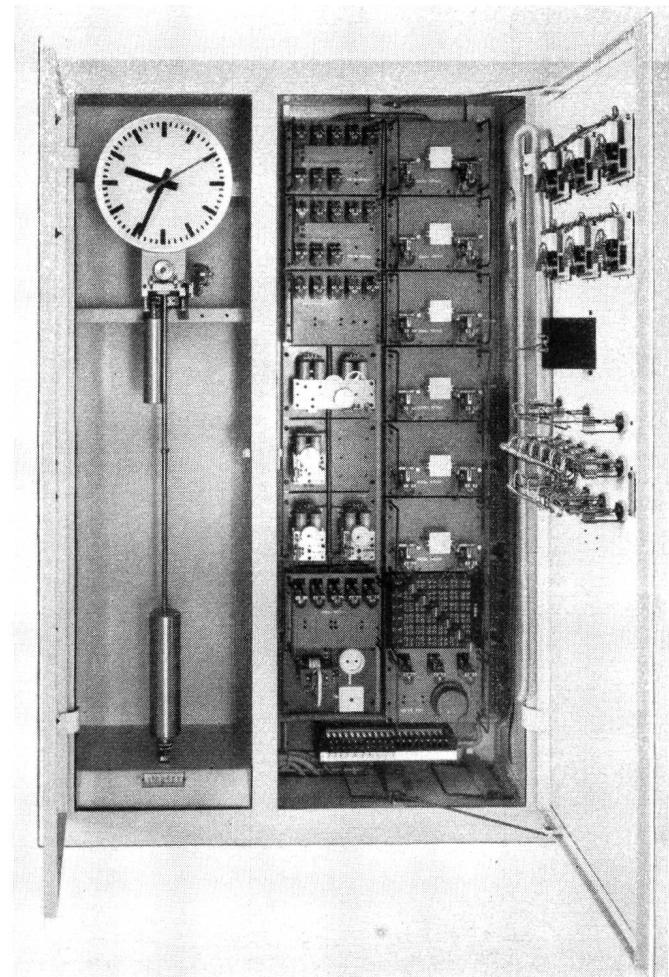


Fig. 5. Innerer Aufbau der Zeitzentrale
Links: Sekundenpendel mit Gewichtsaufzug und Synchronisermagnet (unten); rechts: Steuerrelais, Geber für technische Impulse, Signalrelais, Linienrelais und (darunter) Kreuzverteiler für die Linien

Vue intérieure du central horaire

à gauche: pendule à secondes avec élévateur de poids et électro-aimant de synchronisation (dessous); à droite: relais de commande, émetteur d'impulsions techniques, relais de signalisation, relais de lignes et (en dessous) distributeur des lignes

eine Impulsspeicherung zur vollautomatischen Nachschaltung der Nebenuhren.

Bei Anlagen, deren Mutteruhren, ausser der normalen Zeitangabe für maximal 50 Nebenuhren, nur für die Belegungsmessungen sowie für die Taxierung der über den Auskunftsdiest vermittelten Gespräche bzw. zur Abgabe der technischen Impulse benötigt werden, genügt die vorstehend beschriebene Uhr für Batteriebetrieb vollauf. Für Anlagen mit Zeitangabe für die Öffentlichkeit durch Aussenuhren (Turmuuhren) kann die Betriebssicherheit durch eine Verdoppelung der Halbsekundenpendel erreicht werden. Bei ausgedehnten Anlagen und bei Mutteruhren, denen ausser den vorerwähnten Aufgaben die Steuerung der Tarifumschaltung übertragen ist, sind eigentliche Zeitzentralen am Platze (Fig. 4).

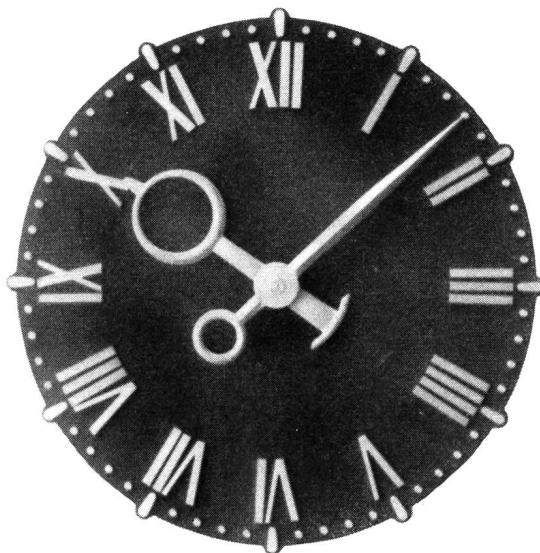


Fig. 6. Beispiel einer nicht genormten, dekorativen Nebenuhr. Einzelanfertigung

Exemple d'une horloge secondaire décorative non normalisée. Fabrication hors série

Es gibt Fälle, in denen ausser dem Betrieb von verhältnismässig wenigen Nebenuhren auch eine oder mehrere exakt gehende Aussenuhren notwendig sind, wie zum Beispiel in den Postreisebüros und den Garagewerkstätten. Ist eine Akkumulatoren-Batterie vorhanden, so genügen die Impulse einer unter Umständen mehrere Kilometer weit entfernten Mutteruhr zur Steuerung eines Übertragungsrelais. Ist aber eine solche Mutteruhr nicht vorhanden oder fehlt es an freien Kabeladern und dürfen die Nebenuhren trotz einem werkseitigen Unterbruch in der Energielieferung nicht stillestehen, so dient am besten ein in bezug auf die Steuerung der Nebenuhren vom Fremdnetz vollständig unabhängige Anlage. Eine

leurs réseaux. Les difficultés rencontrées dans ce domaine étant dues surtout aux échanges internationaux d'énergie, on ne peut guère compter sur une amélioration prochaine.

Les horloges-mères des systèmes d'horloges électromagnétiques

Dans les modèles les plus récents, le balancier oscille aussi librement que possible. Les impulsions techniques éventuelles sont données par un émetteur d'impulsions commandé électriquement. L'horloge-mère elle-même donne chaque minute les impulsions polarisées qui commandent les nombreuses horloges réparties dans les bureaux. Grâce à la haute précision de la marche, une pendule à demi-seconde suffit dans bien des cas où il aurait fallu sans cela une coûteuse pendule de précision à seconde. Cette horloge-mère peut être soit une horloge alimentée par une batterie soit une horloge destinée à être raccordée directement au secteur. Elle suffit pour une installation comptant jusqu'à 50 horloges secondaires. Dans le cas où il s'agit d'une horloge raccordée à un réseau de courant alternatif, les impulsions de commande polarisées sont redressées par une souape électrique. D'autre part, pour parer aux pannes de courant du secteur, ce genre d'horloges-mères dispose d'une réserve de marche de 12 heures et d'un enregistreur d'impulsions qui permet la remise à l'heure automatique des horloges secondaires.

Dans les installations dont les horloges-mères, chargées normalement de donner l'heure à 50 horloges secondaires au maximum, n'ont pas d'autre fonction, à part cela, que de donner les impulsions techniques nécessaires aux mesures des temps d'occupation et à la taxation des communications établies par le service des renseignements, l'horloge décrite ci-dessus, alimentée par une batterie, suffit amplement. Pour les installations comportant des horloges extérieures (horloges de clochers) donnant l'heure au public, on peut augmenter la sécurité de fonctionnement en doublant la pendule à demi-seconde. Pour les installations importantes et pour les horloges-mères qui, outre les tâches que nous venons de mentionner, doivent commander les changements de tarifs, il est indiqué d'établir des centraux horaires (fig. 4).

Il y a des cas où, en plus d'un nombre relativement restreint d'horloges secondaires, une ou plusieurs horloges extérieures marchant avec exactitude sont indispensables, par exemple dans les bureaux de la poste aux voyageurs et les ateliers des garages. Si l'on a à disposition une batterie d'accumulateurs, les impulsions d'une horloge-mère, distante, suivant les circonstances, de plusieurs kilomètres, suffisent pour actionner un relais de translation. En revanche, si l'on n'a pas une horloge-mère de ce genre à disposition ou s'il n'y a pas de conducteurs libres dans les câbles et si les horloges secondaires ne doivent pas s'arrêter même lorsque la fourniture d'énergie du secteur fait

solche Mutteruhr verfügt über die nötige Federkraftreserve von 12 Stunden (Gewichtsaufzug) und erzeugt die für die Steuerung der elektromagnetischen Nebenuhren erforderlichen Minutenimpulse durch einen Generator, unabhängig von äusseren Einflüssen.

défaut, le mieux, pour commander les horloges secondaires, est d'établir une installation entièrement indépendante du réseau public. L'horloge-mère de cette installation a une réserve de marche suffisante (remontage à poids), et son générateur engendre les impulsions-minute nécessaires à la commande des horloges secondaires électromagnétiques indépendamment de toute influence extérieure.

Bildtelegraphie über Drahtleitungen

Von *Valentin Castell*, Zürich

621.397.24

Versuche, Bilder über Drahtleitungen zu übermitteln, fanden schon im Jahre 1843 durch *Alexander Bain*¹⁾ statt, also vor der Einführung der elektrischen Telegraphie und des Morseapparates in Europa im Jahre 1849. Die Erfinbung von *Samuel Morse* eroberte dann in unerwartet kurzer Zeit die ganze Welt, so dass die Bildtelegraphie für lange Zeit Versuch, zum Teil auch Spielerei blieb.

Erst während und besonders nach dem ersten Welt-

¹⁾ Vgl. *Th. Karrass*. Geschichte der Telegraphie. Braunschweig 1909. S. 245...249.

krieg, als die grossen internationalen Zeitungsunternehmen in Europa und in Amerika ihre Blätter zu bebildern begannen und sich die Pressephotographen in der Lieferung der aktuellsten Bilder auf das schärfste konkurrenierten, entstand in der Öffentlichkeit das Verlangen nach einer rascheren Übermittlung der Bilder auf elektrischem Wege.

Mit der Erfinbung der Elektronenröhre und im besonderen der Photozelle, die die Eigenschaft besitzt, Licht schwankender Stärke in entsprechend schwankenden elektrischen Strom umzuwandeln,



Fig. 1a. Das anlässlich der ersten Bildübertragungsversuche am 20. Februar 1946 von Zürich nach Paris übermittelte Bild



Fig. 1b. Das in Paris empfangene Bild wurde wieder nach Zürich übermittelt und empfangen

wurde der elektrischen Bildübertragung der Weg zur Verwirklichung geöffnet. Nach der Festlegung gewisser Normen betreffend Geschwindigkeit, Modulation, Frequenz, Bildausmass und Liniendichte begannen die Firmen *Siemens* in Deutschland, *Belin* in Frankreich, *Muirhead* in England usw. Bildübertragungsapparaturen auf den Markt zu bringen und sie laufend zu verbessern. Wir finden darunter auch sogenannte Koffersender, die es dem reisenden Bildreporter erlauben, an Stelle des Telephonapparates die Bildapparatur an irgendeine Telephonleitung anzuschliessen, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, an irgendeine beliebige Empfangsstation des In- oder Auslandes Bilder zu übermitteln²⁾.

Im Jahre 1946 wurde das Telegraphenamt Zürich mit einer von der Firma *Belin & Co.*, Paris, konstruierten Bildsende- und -empfangsapparatur ausgerüstet. Es fanden damit zufriedenstellende Sende- und Empfangsversuche statt (vgl. Fig. 1a und 1b), die uns bald darauf erlaubten, den Bildtelegrammverkehr mit folgenden Ländern aufzunehmen: Belgien, Frankreich, Grossbritannien, Tschechoslowakei, Italien, Dänemark, Schweden, Norwegen und Westdeutschland (inbegriffen Berlin-Westsektoren).

Die Bildtelegraphenapparatur des Telegraphenamtes Zürich ist als reines Netzanschlussgerät gebaut. Die Einrichtung besteht aus fünf Wandgestellen und einem Werktafel (Fig. 2). In den Gestellen sind die Schaltelemente, wie Gleichrichter, Sende- und Empfangsverstärker, Kontrollinstrumente, Lautsprecher usw., untergebracht, während Sender und Empfänger sich auf dem Werktafel befinden. Diese Letzteren können nach Wunsch mit einem gemeinschaftlichen Antriebsmotor gekuppelt werden.

Der Sender hat, sowohl in seiner Mechanik als auch in der Arbeitsweise, grosse Ähnlichkeit mit einer Drehbank. Die Sendetrommel ist gleichsam das Werkstück, auf dessen Oberfläche das für die Sendung bestimmte Bild oder Dokument aufgespannt wird. Während des Sendens wird die Bildtrommel automatisch gedreht und zugleich durch einen Führungsschlitten axial verschoben. Der Support oder Werkzeugträger ist hier infolge der Doppelbewegung des Werkstückes (Drehung und Verschiebung) stabil. An Stelle des Werkzeuges bei der Drehbank sehen wir ein Sende-Mikroobjektiv, flankiert von zwei mit Sammellinsen ausgerüsteten Scheinwerfern. Die letzten hellen auf der Trommeloberfläche den direkt unter dem Mikroobjektiv liegenden Punkt auf.

Dreht die Bildtrommel (Sendung), so streicht der Aufhellungspunkt linienweise über das ganze Bild, ähnlich wie an der Drehbank das Werkstück durch das Werkzeug abgedreht wird. Statt fliegender Späne werden hier jedoch Lichtwerte variierender Stärke zum Mikroobjektiv reflektiert und von diesem auf die

Photozelle projiziert. Zwischen dem Mikroobjektiv und der Photozelle befindet sich eine rotierende Unterbrecherscheibe, die den Lichtstrom zerhackt und in einzelne Bildpunkte (7850 je Sekunde) aufteilt. Die Photozelle ihrerseits wandelt die Bild- bzw. Lichtpunkte in entsprechende Stromimpulse um. Diese werden im Photozellenverstärker verstärkt und durch Hoch- und Tiefpassfilter von unerwünschten Nebenfrequenzen gereinigt. Die Impulse gelangen schliess-

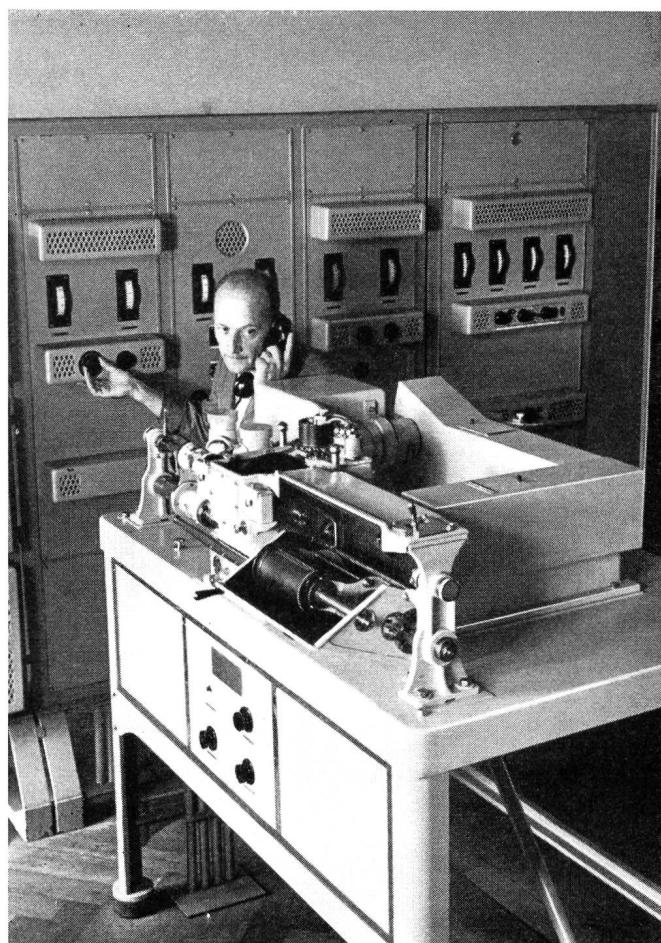


Fig. 2 Werktafel mit Sende- und Empfangsapparatur

lich als ein durch das rotierende Bild modulierter Wechselstrom von 1350 Hz zur Sendung auf die Leitung.

Der Empfänger ist ähnlich gegliedert wie der Sender, nur sind das Empfangs-Mikroobjektiv und die Empfangstrommel mit ihrem Schiebeschlitten in einem verschliessbaren Kasten bzw. Dunkelraum eingebaut. Eine besondere Vorrichtung gestattet, die Bildtrommel, die zusätzlich noch in einer Lichtschutzkassette steckt, mit einem Handgriff von der Achse zu ziehen, um in der Dunkelkammer Film oder Photopapier einzulegen oder das belichtete Material herauszunehmen. Der Empfänger kann somit auch bei Tageslicht mit frischem Aufnahmematerial bestückt werden. Mit der Kupplung der Empfängerachse an

²⁾ Vgl. Handwörterbuch des elektrischen Fernmeldewesens. Berlin 1929. Bildtelegraphie. Bd. I. S. 146...154. Dieser Abschnitt gibt einen guten Überblick über die verschiedenen Bildübertragungssysteme und deren Entwicklung.

den Motor wird der Dunkelraumkasten verriegelt und gleichzeitig die Trommelkassette für die Aufnahme bzw. den Empfang automatisch geöffnet. Umgekehrt wird nach beendigtem Empfang mit der Entkupplung des Empfängers vom Antriebsmotor auch die Kassette geschlossen und der Kasten entriegelt.

Die Umwandlung des modulierten Wechselstromes in Lichtwerte besorgt der im Empfänger untergebrachte Spiegeloszillograph. Der ankommende Wechsel- bzw. Bildstrom wird vorerst verstärkt, dann zur Punktverwischung gleichgerichtet und hierauf auf den Spiegeloszillographen gegeben. Der Spiegel wird, entsprechend der eintreffenden Modulation, mehr oder weniger abgelenkt und reflektiert dabei das Licht aus einem Scheinwerfer, das dieser als Bündel auf einer Formblende spielen lässt. Gangweite und Spielfeld des Lichtbündels sind durch Potentiometer

Das durch den Oszillographen und die Formblende entsprechend der Sendung variierte Licht wird zur Vermeidung von schwächen Streuungen durch ein Linsensystem geleitet, ferner durch eine Backenblende, die zur Begrenzung der Fokusbreite (Linienbreite bei der Aufnahme) dient, und belichtet schliesslich durch das Empfangs-Mikro-Objektiv in Form einer endlosen Spirale das rund um die Empfangstrommel gelegte Photomaterial. Was beim Sender gleichsam abgerollt wird, das wird auf der Empfangsseite wieder aufgerollt.

Interessant ist die Lösung, wie beim Antriebsmotor eine konstante Geschwindigkeit und zudem Synchronismus mit dem Gegenposten erzwungen wird. Die kleinste Differenz in der Geschwindigkeit zwischen Sender und Empfänger ergäbe schon eine merkbare Bildverzerrung. Der Motor dreht unter der Kontrolle von Schwingungen einer Stimmgabel.

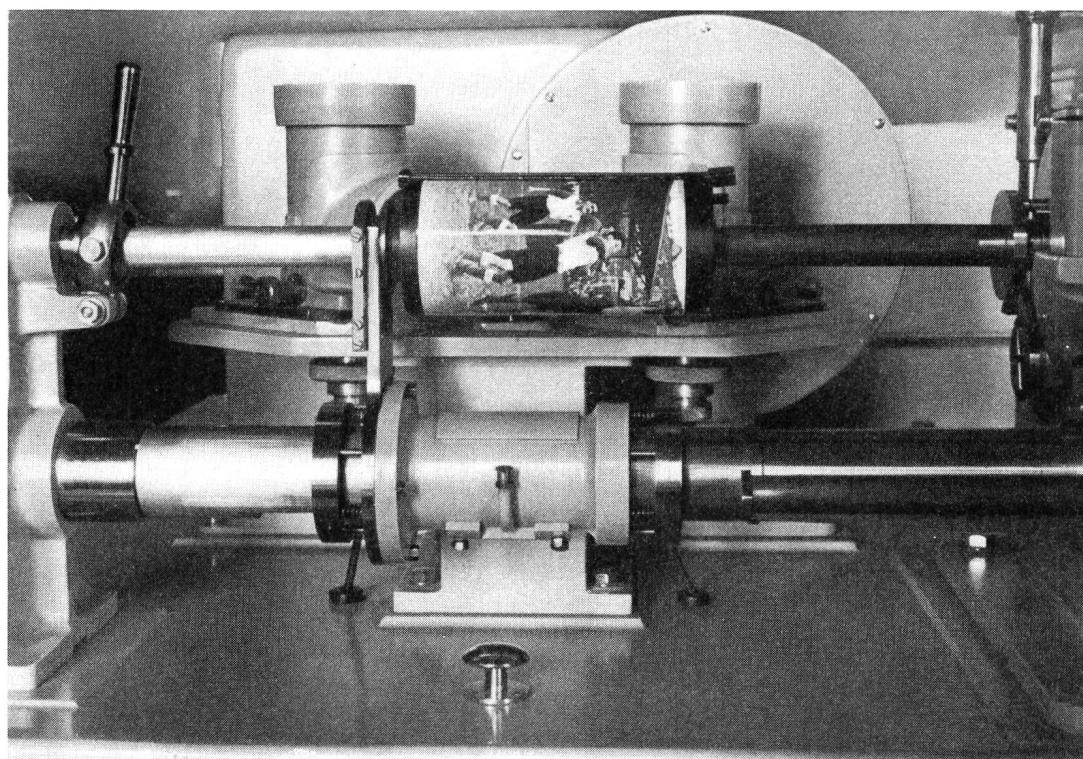


Fig. 3
Sender, mit auf der
Trommel aufgespanntem
Bild

und Neigungs-Änderungsschraube einzustellen. Durch diese sinnreiche Vorrichtung kann die Lichtfülle auf Photoweiß und Photoschwarz eingestellt werden. Bei Photoweiß muss der untere Rand des Lichtbündels mit dem oberen Rand der Blendenöffnung zusammenfallen, bei Photoschwarz soll die Blendenöffnung durch das Lichtbündel vollständig gedeckt werden. Im ersten Falle wird der Lichtfluss zur Empfangstrommel gesperrt, im zweiten Falle dagegen Vollicht durchgelassen. Durch diese Einstellung wird erreicht, dass alle Tonstufen zwischen Schwarz und Weiß in der Empfangsaufnahme richtig wiedergegeben werden, das heisst ein originalgetreues Bild empfangen wird.

Kontrollmittler ist ein Stimmgabelaggregat, bestehend aus einem vielgliedrigen Verstärkerröhrensystem und zwei im Einflussbereich einer Stimmgabel liegenden Elektromagneten. Der erste Elektromagnet dient zur elektrischen Wahrnehmung der Stimmgabelschwingungen, der zweite zu deren Rückkopplung sowie zum Antrieb der Stimmgabel und zur Aufrechterhaltung der Schwingungen. Anderseits dreht an der Motorachse ein Wechselstromdynamo, der bei jeder Abweichung der Dynamofrequenz von der Stimmgabelfrequenz durch das Stimmgabelaggregat zweckentsprechend mehr oder weniger belastet wird. Noch vorhandene kleinere Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Sender und Empfänger können durch

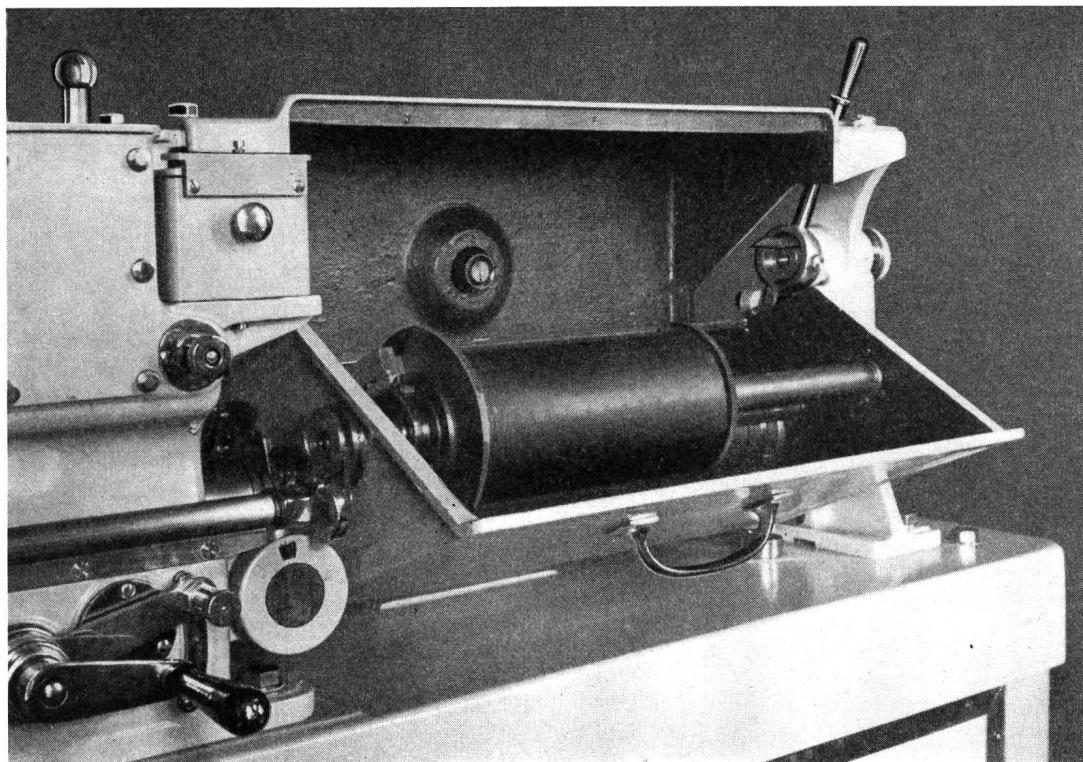


Fig. 4
Empfänger bei geöffneter Dunkelkammer

Tonrad und Stroboskop, die ebenfalls auf der Motorachse sitzen, festgestellt werden. Zu diesem Zwecke schickt der Sender eine Tonradfrequenz von 1020 Hz auf die Leitung, mit Hilfe derer am Stroboskop die kleinste Ungenauigkeit im Synchronismus zwischen den beiden Stationen genau festgestellt werden kann. Ein Potentiometer im Rückkopplungskreis der Stimmgabel gestattet die vollständige Anpassung an den Sender.

Vor jeder Sendung muss darauf geachtet werden, dass Sende- und Empfangstrommel miteinander in Phase drehen. Zu diesem Zwecke sendet der Sender automatisch ausgelöste Signalzeichen, sogenannte «Tops». Der Empfänger gibt die «Tops» auf ein Relais,

wodurch ein Zwischenkupplungsstück der Empfängerachse im richtigen Augenblick automatisch gekuppelt wird.

Zum Schluss sei noch festgehalten, dass die Photozelle nur auf Schwarz und Weiss sowie die dazwischenliegenden Farbtöne reagiert; auf Farbtöne wie Gelb, Blau, Silber usw. spricht sie nicht an. Das Bild muss rechteckig sein und sich rollen lassen; die Ausmasse 13×18 cm dürfen nicht überschritten werden. Die Abtastung erfolgt von Schmalseite zu Schmalseite in 684 Linien und erfordert eine Sendezzeit von 11 Minuten 24 Sekunden. Während dieser Zeit nimmt die Photozelle 5 369 400 Bildpunkte wahr und wandelt diese in ebenso viele Stromimpulse um.

Literatur — Littérature — Letteratura

Fischer F. A. Grundzüge der Elektroakustik. Berlin, Fachverlag Schiele & Schön, 1950. 164 S. mit 102 Abb. und Tabellen. Preis Fr. 16.10.

Das vorliegende Buch ist eine Einführung in die theoretischen Grundlagen der Elektroakustik. Das erste Kapitel bringt eine Behandlung der elektrischen und mechanischen Schwingungsgebilde, wobei gleich am Anfang auf die beiden elektrisch-mechanischen Analogien hingewiesen und an Hand typischer Beispiele die Nützlichkeit dieser Betrachtungsweise aufgedeckt wird. Besonders ausführlich wird anschliessend die Schwingung von zwei gekoppelten Systemen behandelt.

Im zweiten Kapitel wird die Frage der Kraftwirkung von elektrischen und magnetischen Feldern besprochen, wobei auch die piezoelektrischen und magnetostruktiven Spannungen erwähnt sind. Wie diese verschiedenen Prinzipien für den Bau elektro-akustischer Wandler nutzbar gemacht werden können, ist

der Inhalt der beiden nächsten Kapitel. Es folgt eine Übersicht über die Differentialgleichungen der Wandler und über ihre elektrischen und akustischen Impedanzen.

Das 7. Kapitel behandelt in übersichtlicher Weise die Schallabstrahlung schwingender Körper mit besonderer Berücksichtigung der klassischen Fälle: Kugelstrahler und Kolbenmembran. Daran anschliessend findet sich eine ausführliche Betrachtung über den Wirkungsgrad von Schallsendern. Ein weiterer Abschnitt ist der Besprechung der Empfindlichkeit eines Wandlers als Schallempfänger gewidmet. Hier hätte man gerne einen Hinweis auf das schon 1926 von *Schottky* formulierte «Tiefempfangsgesetz» gesehen, das durch die Einführung von Gegensprech-anlagen usw. heute wieder so grosse Aktualität erlangt hat.

Das Buch bringt eine sehr originelle und schöne Darstellung der theoretischen Grundlagen der Elektroakustik und kann besonders für Studierende sehr empfohlen werden. *W. Furrer*