

Damit ist der Maschinensatz wieder bereit zum Hochlauf der Pumpe, der sich im automatischen Betrieb ohne Schaltheilungen an das Bremsen anschließt. Anderenfalls ist die Pumpspeichergruppe bereit zu einem normalen Anfahren.

Von der Nenndrehzahl bis zum Beginn der elektrischen Bremsung bei etwa 200 U/min wird eine Zeit von etwa 95 s benötigt, d. h., die gesamte Zeit bis zum Stillsetzen beträgt im vorliegenden Fall etwa 4 min. Im Hinblick auf das außerordentlich hohe Schwungmoment der vorliegenden Maschine (Schwungmoment 1280 tm², Anlaufzeitkonstante $T_A = 14$ s) ist dies ein beachtlicher Wert.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die elektrische Bremse keinesfalls die Vorteile einer Anwurf turbine ersetzen kann, mit der Umsteuerzeiten vom Turbinen- in den Pumpbetrieb von etwa 90 s erreicht werden. Die elektrische Bremsung ist aber ein Verfahren, das sich

leicht automatisieren läßt und völlig wartungslos arbeitet. Es verhindert außerdem den langdauernden Lauf bei niedrigen Drehzahlen. Auch als Ersatz für die herkömmliche mechanische Bremsung hat das elektrische Verfahren die erwähnten betrieblichen Vorteile und hat sich ausgezeichnet bewährt.

Mit besonderem Erfolg wird die elektrische Bremsung aber auch bei Pumpspeichersätzen mit Pumpenturbinen verwendet werden, da hier bei jedem Übergang vom Turbinen- in den Pumpbetrieb ein vorübergehender Stillstand erforderlich ist.

Schrifttum

- Faanes, H.: Elektrische Bremsung von Dreiphasengeneratoren. *Elektroteknisk Tidsskrift* 15 (1952)
 Mertens, H.: Elektrische Bremsung von Wasserkraftgeneratoren. *Siemens-Zeitschrift* 31 (1957) 322 bis 324
 Walker, I. H.: Generator/Motor Problems in Pumped-Storage Installations. *Institution of Electrical Engineers Feb. 1959; Paper No. 2853*

Projektor »2000« für 16-mm-Schmalfilm

VON HORST MASCHGAN

Schmalfilm-Projektoren, die zum Anfang ihrer Entwicklungsgeschichte vorzugsweise von Amateuren benutzt wurden, haben inzwischen einen erweiterten Interessentenkreis gefunden, so daß man sie heute für Werbung, Instruktion und Belehrungen in Industrie und Handel, in Schulen wie überhaupt im Unterrichtswesen, bei Behörden und Verwaltungsstellen, im Wanderkinoeinsatz, in wissenschaftlichen Instituten, im Fernsehstudio und für verschiedene Sonderaufgaben antrifft. Dies gilt besonders für 16-mm-Schmalfilmgeräte. Mannigfaltige Ausführungen stehen für die unterschiedlichsten Verwendungszwecke zur Verfügung. Der Magnetton als jüngste Entwicklungsstufe in der Schmalfilmgerätetechnik gibt jedermann die Möglichkeit zur Selbstvertonung in die Hand und eröffnet wiederum neue Wege für weitere Anwendungen.

Die Schmalfilmtechnik steht keineswegs zum Normalfilm in Konkurrenz, beide Formate ergänzen sich in idealer Weise. Viele Aufgaben können sowohl vom Normalfilm wie auch vom Schmalfilm gelöst werden. Dem Schmalfilm wird man stets dann den Vorzug geben, wenn die Vorführgeräte für den ortsveränderlichen Einsatz benötigt werden. Die einfache Handhabung und das leichte und schnelle Auf- und Abbauen der transportablen Schmalfilmgeräte sind hierbei von entscheidender Bedeutung. Für viele Fälle wird auch die Wirtschaftlichkeit des billigeren Schmalfilmes ausschlaggebend sein. Ein weiterer wesentlicher Vorzug ist, daß

eine besondere Vorführkabine behördlich nicht verlangt wird; der Schmalfilm-Projektor kann also unmittelbar im Zuschauerraum aufgestellt werden. Im Gegensatz zum Normalfilm sind für den Vorführer von Schmalfilmen keine besondere Ausbildung und Prüfung vorgeschrieben.

Die erweiterten Anwendungsbereiche des Schmalfilmes ziehen auch zwangsläufig höhere Anforderungen an Aufbau, Leistung und Betriebssicherheit der Schmalfilm-Projektoren sowie erhöhten Bedienungskomfort nach sich. Helle und große Bilder werden heute nicht nur im Normalfilmkino gewünscht; auch vom Schmalfilm verlangt man, daß er dieser Forderung nachkommt. Anamorphotische Vorsatzoptiken werden sowohl beim 16-mm- wie beim 8-mm-Schmalfilm verwendet, um auch hier Breitwandbilder projizieren zu können.

Die stürmische Entwicklung des Magnettons in den letzten Jahren drängte geradezu auf seine Anwendung beim Tonschmalfilm. Bisher konnten die Schmalfilmer nur den Bildteil ihres Filmes selbständig bearbeiten, für die Lichtton-Vertonung waren sie meistens auf die Mithilfe eines Studios und eines Filmbearbeitungsbetriebes angewiesen.

Von Siemens & Halske wird heute außer einem 8-mm-Projektor »800« vor allem der 16-mm-Projektor »2000« (Bild 1) gebaut, der sich als Standardtyp praktisch für alle eingangs geschilderten Zwecke eignet.

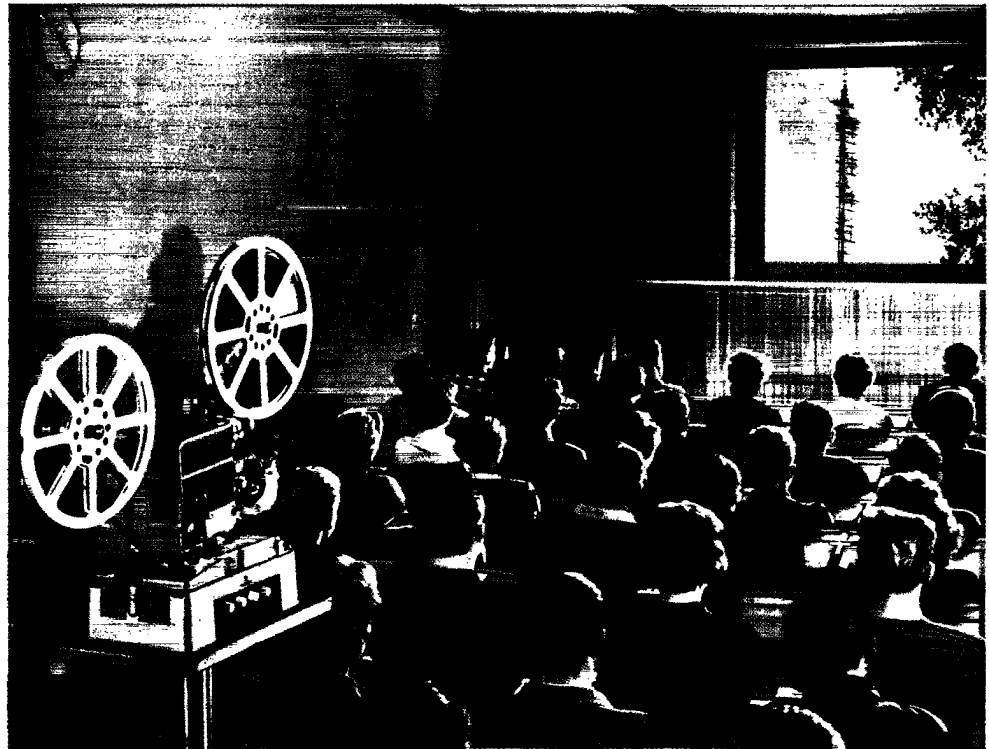


Bild 1
Vorführung eines
16-mm-Schmalfilmes
mit dem
Projektor »2000«

Aufbau des 16-mm-Projektors »2000«

Wesentliches Kennzeichen des Projektors »2000« ist der Aufbau nach dem Bausteinprinzip. Vom Grundtyp – dem Stummfilmprojektor – ausgehend, läßt er sich durch Hinzufügen von Ergänzungsgliedern schrittweise ausbauen, z. B. zum Lichtton-Projektor mit unterschiedlichen akustischen Leistungen und weiter zum Magnetton-Projektor nach dem Einstreifen- oder Zweiband-Verfahren für Wiedergabe und Aufnahme.

Grundausrüstung für Stummfilm-Projektion

Der Grundbaustein, der Bildprojektor, ist die Ausgangszelle für alle Varianten der Tonwiedergabe. Übersichtliche Bedienelemente gewährleisten einfache Handhabung. Das Gerät ist in Baugruppen aufgeteilt, die sich auswechseln lassen, wobei jedem Aggregat eine klar umrissene Teilfunktion des Projektors zugeordnet ist. Für Wartung und Reparatur hat sich diese Aufgliederung bewährt. Sämtliche funktionswichtigen Bauelemente sind gut zugänglich.

Filmschaltwerk

Für den Projektor »2000« wurde ein kraftschlüssiges Greiferschaltwerk (Bild 2) entwickelt. Eine vom Motor angetriebene umlaufende Scheibe trägt zwei Filmschaltkurven und steuert die Bewegung eines Dreizahngreifers, der den Film transportiert. Von einer Radial-

kurve wird über einen Winkelhebel die Hubbewegung des Dreizahngreifers in Film Laufrichtung bestimmt. Eine Axialkurve bewirkt über einen drehbar gelagerten Rahmen, in dem der Greifer geführt ist, die Ein- und Austrittsbewegung der Greiferspitzen in die Perforationslöcher des Filmes. Der Kraftschluß der Kurvenabgriffshebel an den beiden Kurvenprofilen wird mit Zugfedern erzwungen.

Durch diese Antriebsart werden die Transportendstellungen für die aufeinanderfolgenden Einzelbilder stets

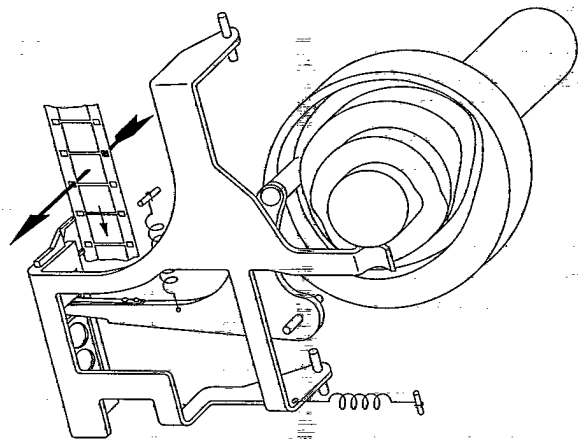


Bild 2 Schematische Darstellung des Greiferschaltwerkes

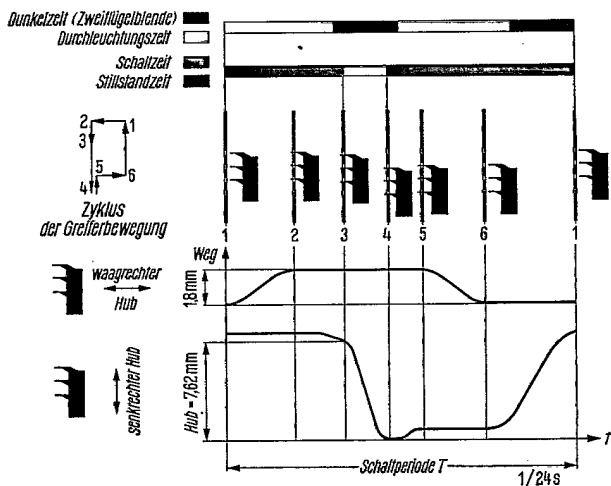


Bild 3 Zeit-Weg-Diagramm für den Filmtransport

vom gleichen Kurvenpunkt bestimmt, ohne daß ein Spiel oder Abnutzungsverschleiß infolge des Kraftschlusses einen schädlichen Einfluß auf den Bildstand ausübt. Das Zeit-Weg-Diagramm (Bild 3) zeigt den zeitlichen Ablauf der Funktionen dieses kraftschlüssigen Schaltwerkes.

In Stellung 1 stehen die Greiferzähne in der oberen Totpunktlage hinter der Filmebene. Von Stellung 1 zu 2 werden die Greiferspitzen in die Perforationslöcher eingeführt, ohne jedoch den Film schabend zu berühren. Zwischen den Stellungen 2 und 3 werden die Zähne langsam mit einer Geschwindigkeit v von nur 2 cm/s gegen die Perforationslochkante gefahren, so daß die Anschlaggeräusche auf ein Mindestmaß herabgesetzt werden. Bei der Stellung 3 setzt dann schließlich der Transporthub ein, der völlig geradlinig verläuft. In Stellung 4 ist der Greifer in seiner unteren Totpunktlage, hebt sich bis Stellung 5 von der Perforationslochkante ab und wird, ohne den Film zu streifen, aus der Perforation wieder herausgezogen (Stellung 6). Von dort wird der Greifer außerhalb der Filmebene in die Ausgangsstellung 1 zurückgeführt, und der zyklische Bewegungsablauf beginnt von neuem. Sehr wichtig ist, daß die Greiferzähne während ihrer Eintritts- und Austrittsbewegung den Film nicht berühren; denn in dieser Zeit ist, wie das Zeit-Weg-Diagramm verdeutlicht, die Blende geöffnet. Bildstandfehler würden dann kaum ausbleiben. Auch würde der Greiferzahn einem höheren Verschleiß ausgesetzt sein, wenn er bei den Eintritts- und Austrittsbewegungen an den Perforationslöchern, die von ihrer Bearbeitung her – vom Stanzen – eine gewisse Rauigkeit aufweisen, bei jedem Hub schabt. Durch die genau festgelegte Greiferbewegung erübrigt sich eine Belegung der Greiferspitzen mit besonderen Schutzteilen, z. B. Saphiren oder Hartmetallen.

Der Bildstrich läßt sich durch Ändern der relativen Lage des Greiferschalthebels zur Filmschaltkurve einstellen, so daß das Bildfenster stets auf der optischen Achse zentriert bleibt. Die Steuerhebel und Führungselemente für den Dreizahngreifer bilden zusammen mit dem Objektivträger eine Baugruppe, die sich zum Reinigen des Filmkanals leicht vom Projektor trennen läßt.

Schaltverhältnis

Die Schaltperiode T ist für jedes einzelne Phasenbild in Schalt- und Stillstandzeit unterteilt. Durch den Quotienten Schaltzeit t : Schaltperiode wird das Schaltverhältnis S ausgedrückt, das als Kriterium für ein Filmschaltwerk hinsichtlich Lichtstromausnutzung und Filmschonung anzusehen ist. Für den Projektor »2000« wurde nach umfangreichen Untersuchungen das Schaltverhältnis mit $S = 1:8$ als günstig ermittelt, wobei die Forderungen nach großem Nutzlichtstrom und optimaler Filmschonung vernünftigerweise gegeneinander abgewogen sind.

Beim Schaltverhältnis $S = 1:8$ ergibt sich für den Filmtransport (von Stellung 3 nach 4 im Zeit-Weg-Diagramm, Bild 3) eine Schaltzeit von $t = 1/192$ s je Bildwechsel. Alle oszillierend bewegten Teile des Schaltwerkes – besonders Greifer und Greiferhebel – müssen bei dieser kleinen Schaltzeit möglichst massearm, aber mit genügender Festigkeit und verschleißfest bemessen werden. Der Dreizahngreifer beispielsweise wiegt nur 1,35 g. Die richtige auf die tatsächlichen Beanspruchungen eingehende Gestaltung dieser Teile ist bestimmend für lange Lebensdauer und geringes Laufgeräusch. Von dem Dreizahngreifer übernimmt jeweils nur ein Zahn den Filmtransport, denn Toleranzen in der Perforation und Schrumpfungen des Filmes ergeben unterschiedliche Lochabstände. Die übrigen zwei Zähne treten als Hilfszähne bei beschädigter oder ausgerissener Perforation in Funktion, damit durch derartige Filme die Vorführung nicht unterbrochen wird.

Beleuchtungssystem und Optik

Je nach Größe des projizierten Bildes lassen sich wahlweise verschiedene Lampen zwischen 250 und 1000 W einsetzen. Die Projektionslampe ist zum Ausgleich von Toleranzauswirkungen im Wendefeld und am Lampensockel in drei Feinheitsgraden einstellbar, so daß größte Lichtausbeute für jede Lampe möglich ist. Sie wird zur Verringerung des Einschaltstromstoßes und damit zur Verlängerung der Lebensdauer mit Unterspannung eingeschaltet und dann mit einem Regelwiderstand unter Beobachtung eines Amperemeters auf Nennstromstärke hochgeregelt. Ein einstellbarer Strombegrenzer schützt die Lampe gegen Überlastung. Zu jedem Lampentyp und jeder Netzspannung gehört ein auswechselbarer Vorwiderstand. Auf einen Netztransformator wurde an dieser Stelle bewußt verzichtet, um

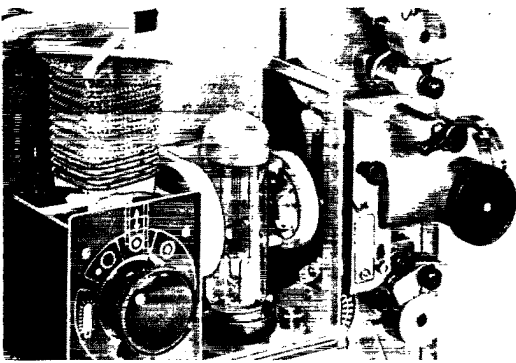
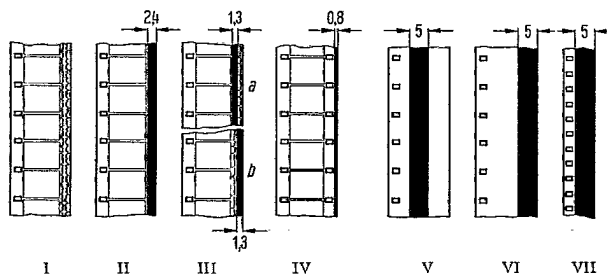


Bild 4 Optische Achse (Spiegel, Lampe, Kondensator, Blende, Bildfenster, Objektiv) und Lampenvorwiderstand

das Gerätegewicht niedrig zu halten, was für den transportablen Einsatz der Projektoren von Bedeutung ist. Die Beleuchtungsoptik (Bild 4) – Metallspiegel und asphärischer Kondensator aus wärmebeständigem Material – gibt in Verbindung mit den Astro-Kino-Color-



- | | | | |
|-----|-----------------------------|------------------------|-------------------------|
| I | Lichtton | | |
| II | Magnetton-Vollspur (2,4 mm) | } (1,3mm) | } Einstreifen-Verfahren |
| III | Lichtton-Halbspur | | |
| | Magnetton-Halbspur | | |
| | a Halbspur innen | | |
| | b Halbspur außen | | |
| IV | Magnetton-Randspur (0,8 mm) | | |
| V | 5-mm-Mittenspur | } auf 16-mm Magnetfilm | } Zweiband-Verfahren |
| VI | 5-mm-Randspur | | |
| VII | 5-mm-Spur | | |
| | | auf 8-mm-Magnetfilm | |

Bild 5 Die verschiedenen Tonspuren für 16-mm-Schmalfilm

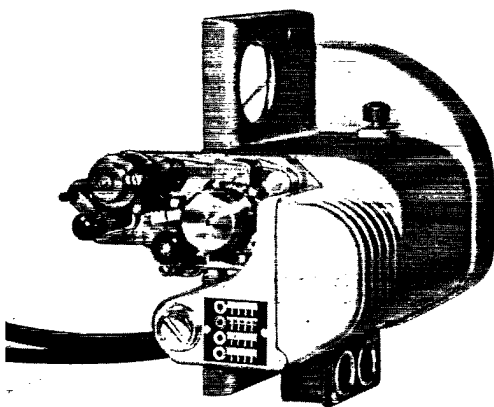


Bild 6 Das Einstreifen-Tonlaufwerk

Objektiven hohe Lichtströme mit geringen Randabfällen in der Ausleuchtung des Bildfensters. Die Objektive, die scharfe und brillante Bilder projizieren, sind auswechselbar. Die gebräuchlichsten Brennweiten zwischen 25 mm und 100 mm stehen zur Verfügung.

Die Blende läßt sich mit einem Handgriff an einem Drehknopf von Zweiflügel auf Dreiflügel umschalten.

Antrieb

Ein kräftiger Universal-Motor gibt die Leistung für das Projektorgetriebe und für das intensive Kühlgebläse. Er läßt sich mit einem elektrischen Fliehkraftkontaktregler stufenlos regeln. Zum Einstellen der richtigen Filmgeschwindigkeit dient eine Stroboskopscheibe mit Markierungen für 16, 18, 20 und 24 Bilder/s. Die Stroboskoplampe wird auch gleichzeitig als Pilotlicht für die Überwachung des Filmlaufes verwendet. Die Motorregelung, die UKW-funkentstört ist, bietet den Vorteil, daß jede Netzspannungsschwankung ausgeglichen werden kann. Das genaue Einhalten der Sollgeschwindigkeit ist besonders für die naturgetreue Tonwiedergabe wichtig. Mit einem Programmschalter wird der Motor für die Betriebsbedingungen Vorlauf, Rücklauf für Szenenwiederholungen und motorisches Umspulen eingeschaltet oder umgepolt. Zur Kontrolle des Filmlaufes kann nach dem Filmeinlegen der Projektor durch Drücken einer Taste kurzzeitig in Betrieb gesetzt werden.

Ausbau für Tonfilm-Projektion

Gebräuchliche Tonspurarten

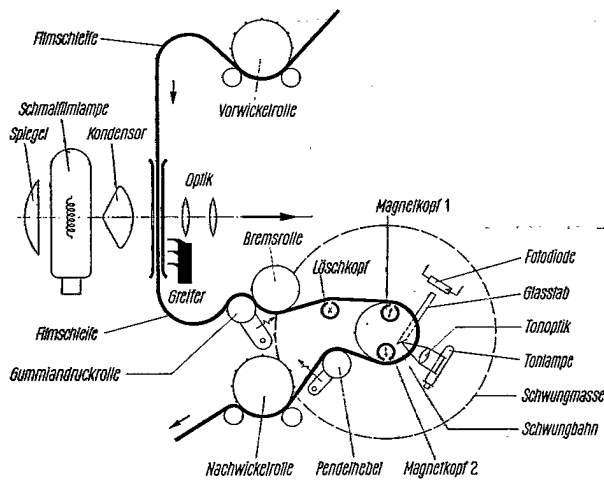
Für die Tonaufzeichnung sind für 16-mm-Schmalfilm heute die im Bild 5 zusammengestellten Tonspurarten gebräuchlich. Man unterscheidet zwei Gruppen: das Einstreifen-Verfahren, bei dem Bild und Ton auf einem Filmstreifen aufgezeichnet sind, und das Zweiband-Verfahren mit getrennten Bild- und Tonträgern.

Einstreifen-Tonlaufwerk

Drei Laufwerktypen, die sich in ihrem Aufbau gleichen, berücksichtigen die folgenden Tonspurarten des Einstreifen-Verfahrens:

- Nur Lichtton,
- Lichtton und Magnetton (Voll- und Halbspur),
- Lichtton und Magnetton (Voll-, Halb- und Randspur).

Das Tonlaufwerk (Bilder 6 und 7) hat die Aufgabe, den Film mit gleichförmiger Bewegung an den Tonabstellen vorbeizuführen. Der Film wird von der Nachwickelrolle durch das Laufwerk gezogen. Man spricht daher auch von einem »Durchzuglaufwerk«. Der Ton wird im international genormten Abstand hinter dem Bild abgegriffen, das gerade am Bildfenster vorbeiläuft. Am Schleifenfänger wird die von der Schrittschaltung am Bildfenster herkommende schwingende Bewegung der Filmschleife beruhigt. Eine kräftige Schwungmasse, die mit der Tonschwungbahn fest verbunden ist,



Magnetkopf 1: Für 0,8 mm Randspur Magnetkopf 2: Für 2,4 mm Vollspur

Bild 7 Der Filmlauf im Einstreifen-Projektor mit Magnetton-einrichtung

speichert kinetische Energie für die Gleichlaufstabilisierung. Weiterhin sorgt ein federnder Pendelhebel für das Ausfiltern von Gleichlaufstörungen, die aus der Richtung der Nachwickelrolle herkommen können. Sowohl der Lichtton als auch der Magnetton werden innerhalb der Tonschwingbahn abgetastet, da an dieser Stelle der Film genau geführt wird und flatterfrei läuft. Mit diesem Verfahren wird ein sehr guter Gleichlauf erzielt. Die Laufwerke ermöglichen Szenenwiederholungen, da sich die Laufrichtung umkehren läßt.

Einrichtung für Lichtton

Die Lichttonspur, die fotografisch neben den Kinobildern aufgezeichnet ist, wird mit einem konturenscharfen Lichtspalt von 14 bis 16 μm Breite durchleuchtet. Eine Tonlampe, die etwa eine Leistung von 3 W aufnimmt, und eine Tonoptik projizieren den Lichtspalt, der gleichmäßig ausgeleuchtet und dessen Breite über die gesamte Spalllänge konstant ist, auf den Film. Hinter dem Film werden die Lichtimpulse, entsprechend der Tonfrequenz, von einem Glasumlenkstab aufgegriffen und einer Fotodiode zugeführt, die die Impulse in elektrische Tonfrequenzspannungen umwandelt. Anstelle der bisher üblichen Fotozelle wird jetzt eine Fotodiode verwendet, die einen verbesserten Frequenzgang ergibt, eine längere Lebensdauer sowie größere Betriebssicherheit erwarten läßt und aufgrund ihrer kleinen Abmessungen eine gedrängte Bauweise ermöglicht.

Einrichtung für Magnetton

Die Einführung des Magnettons in die Schmalfilmtechnik bietet zwei wesentliche Vorteile: erhebliche Verbesserung der Tonqualität und einfache Vertonungsmöglichkeit. Die Aufnahmen können sofort beurteilt werden; sie lassen sich beliebig oft löschen und wiederholen.

Um die qualitativen Vorzüge der Magnettontechnik voll auszuschöpfen, wurden für die 2,4-mm-Vollspur und 0,8-mm-Randspur getrennte Magnetköpfe vorgesehen. Das Abtasten der 0,8-mm-Randspur mit dem Vollspurkopf hätte ein stufenförmiges Abschleifen des Magnetkopfes zur Folge, was sich naturgemäß qualitätsmindernd auf die Vollspurabtastung auswirken würde. Eine Gummirolle gibt mit leichtem Andruck eine gute Führung und Anlage der 0,8-mm-Magnettonspur am Magnetkopf. Die unmittelbar neben der 0,8-mm-Spur liegende Perforation kann auf diese Weise nicht den Kontakt zwischen Kopf und Tonspur beeinträchtigen. Modulationen entsprechend der Perforationsteilung werden ferngehalten.

Die Halbspur läßt einen wahlweisen Betrieb von Licht- und Magnetton zu. Sie wird mit dem 2,4-mm-Vollspurkopf abgetastet. Zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Kopfabnutzung werden wechselseitig die Halbspuren innen und außen benutzt.

Sämtliche Magnetköpfe sind an Schwenkarmen befestigt, die für die verschiedenen Tonspurarten zwangsweise die richtigen Magnetkopfstellungen steuern, z. B. sind in Betriebsbereitschaft »Lichtton« alle Magnetköpfe vom Film abgehoben, um die Lichttonspur vor Beschädigungen zu schützen. Sind die Magnetköpfe an den Film angelegt, so ist der Tonlampenstromkreis unterbrochen, d. h., bei angeschwenkten Köpfen ist keine Lichtton-Wiedergabe und somit kein Zerkratzen der Lichttonspur möglich.

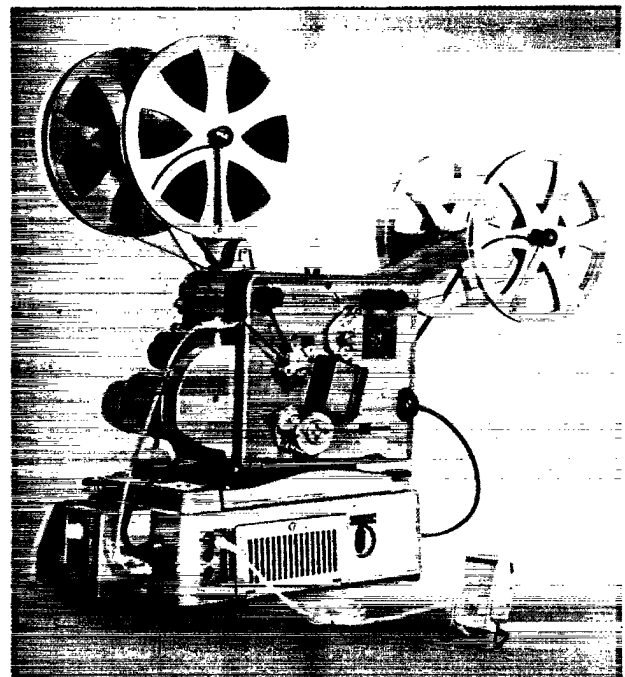


Bild 8 Projektor »2000« als kombinierter Magnetton-Einstreifen-Zweiband-Projektor

Zweiband-Verfahren

Beim Zweibandverfahren läuft gleichzeitig mit dem Bildfilm ein gesondertes Magnettonband (Bild 8). Der Projektor trägt dazu an seiner Rückseite ein Zweiband-Laufwerk für 8-mm- oder für 16-mm-Magnetfilm (perforiert). Für den 16-mm-Magnetfilm wird man sich entschließen, wenn andere Filmbearbeitungseinrichtungen, wie Schneidetisch, Betrachtungs- oder Abhörgeräte u. dgl., für das 16-mm-Format vorhanden sind. Ist dies nicht der Fall, so ist die Verwendung des billigeren 8-mm-Bandes naheliegender; denn bezüglich der erreichbaren Tonqualität sind beide Formate gleichwertig. Die Filmtransportrolle des Zweiband-Laufwerkes ist mit der Zackenrolle des Bildfilmes mechanisch gekuppelt, so daß völliger Synchronlauf von Bild- und Tonfilm sichergestellt ist.

Das Zweiband-Verfahren läßt sich vielfältig anwenden. Zu einem vorhandenen 16-mm-Bildfilm, z. B. einem Tonfilm oder einem älteren doppelseitig perforierten Stummfilm, kann eine Tonaufzeichnung auf getrenntem Magnetfilm hergestellt werden, wobei besondere Aufgaben, z. B. fremdsprachige oder auf bestimmte Zuschauerkreise zugeschnittene Vertonungen, berücksichtigt werden können. Es ist möglich, von Zweiband auf Einstreifen oder umgekehrt umzuspielen sowie Mikrofon-, Schallplatten- und Tonband-Aufnahmen einzublenden und miteinander zu mischen; der Projektor läßt also eine Vielzahl von Tonbearbeitungen nach Studioart zu. Man erhält sogar eine kleine Tonkopiermaschine, denn von einem Mutterband auf der Zweibandseite lassen sich beliebig viele Umschreibungen auf die Magnettonspur des Bildfilmes vornehmen.

Verstärker

Das ausgedehnte Anwendungsfeld des 16-mm-Tonschmalfilms macht eine ganze Reihe von Verstärkertypen mit unterschiedlichen Betriebseigenschaften und Leistungen erforderlich. Vier Grundausführungen mit Leistungen zwischen 5 und 15 W (Bild 9) – zwei Nur-Wiedergabe-Verstärker, ein Kombinations- sowie ein Universal-Verstärker – lösen in Verbindung mit ihren Zusatzeinrichtungen praktisch alle Aufgaben der Praxis. Bei einigen Verstärkern lassen sich die den verschiedenen Eingängen zugeführten Tonfrequenzspannungen miteinander mischen und regeln; zum Teil ist auch Umspielen von Einstreifen- auf Zweiband möglich.

Die Wiedergabe- und der Universal-Verstärker sind als Untersatz-Verstärker aufgebaut. Der Projektor wird auf den Verstärker gesetzt und mit diesem über Messerkontakte zu einer transportablen Einheit ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen verriegelt. Der Verstärker kann jeder-

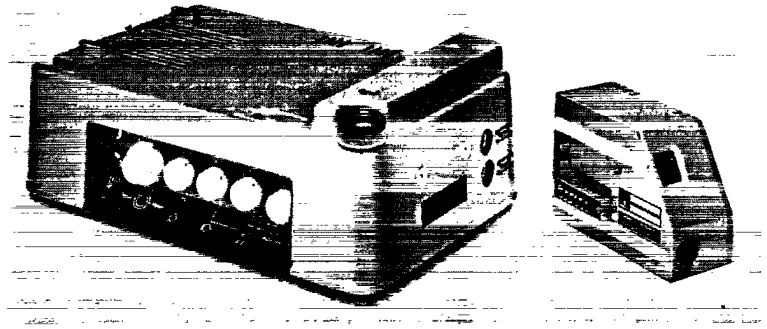


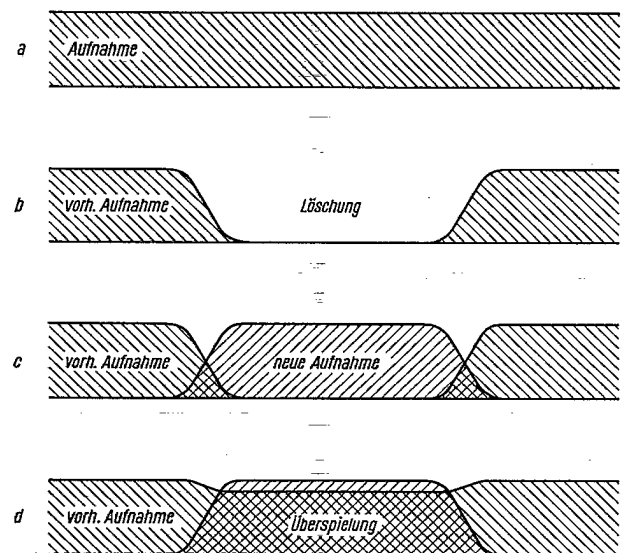
Bild 9 15-W-Universal-Verstärker mit aufsteckbarer Aufsprechstufe

zeit vom Projektor getrennt werden, wenn er allein für Mikrofon- und Tonabnehmerübertragungen herangezogen werden soll.

Die Verstärkereingänge und -ausgänge sind für alle Ausführungen einheitlich bemessen. Die Mikrofoneingänge sind hochohmig und mit 2 bis 3 mV aussteuerbar. Die Tonabnehmereingänge entsprechen der üblichen Norm mit 500 k Ω Eingangswiderstand. Die Verstärkerausgänge sind für den Anschluß von Lautsprechern mit einer Impedanz von etwa 15 Ω ausgelegt.

Schmalfilm-Mischpult

Für anspruchsvolle Vertonungen, bei denen sowohl Mischen als auch Überblenden (Bild 10) gefordert wird,



- a Allgemeine Magnetton-Aufnahme in einem Durchgang
- b Teilweise Löschung
- c Teilweise Neuvertonung einer vorhandenen Aufnahme; alte Aufnahme wird völlig gelöscht
- d Überspielung bzw. Einblendung zu einer vorhandenen Aufnahme; alte Aufnahme bleibt erhalten

Bild 10 Löschen, Einblenden und Überspielen von Magnetton-Aufnahmen

reichen die am Verstärker vorhandenen zwei Eingänge für Mikrophon und Tonabnehmer nicht aus. Diese Lücke schließt ein Mischpult (Bild 11), das in seinem äußeren Aufbau, seinen technischen Eigenschaften und im Bedienungskomfort den Anforderungen des Magnetton-Projektors »2000« angepaßt ist. Es ist mit vier regelbaren Eingangskanälen ausgerüstet, wobei jeweils zwei Kanälen eine gemeinsame Entzerrung mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung zugeordnet ist, die wahlweise über Drucktasten zugeschaltet werden kann. Zwei Kanäle eignen sich für Mikrophonanschluß und haben einen Eingangswiderstand von 200 Ω . Zwei andere Kanäle sind für Tonabnehmeranschluß vorgesehen und haben eine Eingangsempfindlichkeit von 150 mV an 200 k Ω ; davon ist ein Kanal auf zwei Eingangsbuchsen umschaltbar, so daß insgesamt fünf Eingänge zur Verfügung stehen.

Nach dem Mischen bringt ein Vorverstärker die Summenspannung auf einen Wert, der der Eingangsempfindlichkeit des Tonabnehmer-Einganges des Verstärkers entspricht. Die Aussteuerung läßt sich optisch mit einem magischen Fächer und akustisch mit einem hochhohmigen Kopfhörer überwachen; mit Hilfe von einstellbaren Anschlägen an den Reglern läßt sich die Aussteuerung auf gewünschte Werte begrenzen.

Vom Mischpult aus lassen sich Start/Stop und Rücklauf des Projektors fernbedienen, so daß dieser räumlich getrennt vom Aufnahmegeschehen aufgestellt werden kann. Von einer zentralen Stelle aus läßt sich also die gesamte Anlage bei der Aufnahme und bei der Synchronisation übersichtlich steuern.

Lautsprecher

Der Lautsprecher ist das letzte, aber entscheidende Glied in der Kette einer elektroakustischen Tonwiedergabe; für die richtige Beschallung von Räumen unterschiedlicher Art und Größe stehen Lautsprecher entsprechender Leistung und Abstrahlrichtung zur Verfügung. Sämtliche Lautsprecher sind als transportable Kofferlautsprecher ausgebildet, in denen auch das Lautsprecherkabel und Filmspulen Platz finden. Alle Typen haben einen Scheinwiderstand von etwa 15 Ω und lassen sich an die genannten Verstärker anschließen; es gibt je einen Typ für Leistungen von 6, 10, 15 und 20 W, von denen der erste in Bild 12 und der letzte in Bild 13 dargestellt ist.

Sonderausführungen

Der beschriebene Projektor umfaßt bereits ein sehr großes Anwendungsgebiet. Sein Bausteinsystem läßt aber die Verwirklichung vieler weiterer Sonderwünsche zu, da in den meisten Fällen nur die Änderung des einen oder anderen Bausteines oder die Schaffung einer Zusatz-einrichtung erforderlich ist, ohne daß ein vollständig neuer Projektor für eine besondere Aufgabe entwickelt werden muß. Über einige interessante Ausführungen dieser Art soll abschließend berichtet werden.

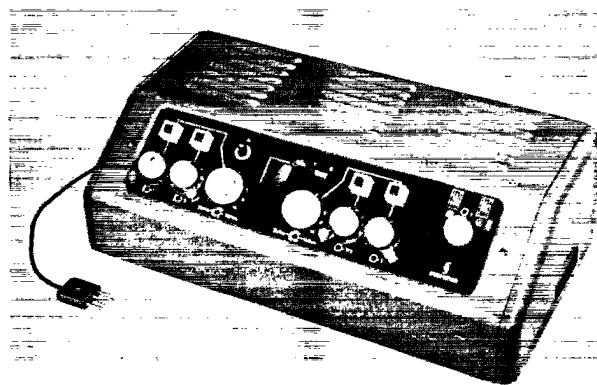


Bild 11 Das Schmalfilm-Mischpult

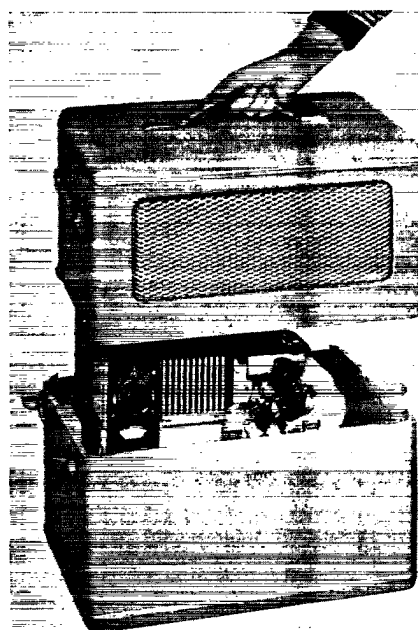


Bild 12

Der 6-W-Lautsprecher dient gleichzeitig als Transportkoffer für den Projektor

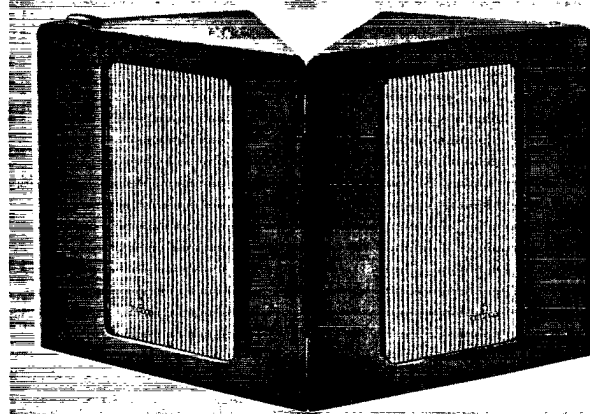


Bild 13 20-W-Lautsprecher-Kombination mit variabler Richtwirkung

Ein Stillstand-Projektor, bei dem über eine Fernschalttaste wahlweise von Kinolaufbild auf Standbild geschaltet werden kann, ist für das Unterrichtswesen und für Vorträge von Bedeutung. Der Vortragende kann vom Rednerpult aus unmittelbar in die Laufbildhandlung eingreifen und sofort auf Standbild umschalten, wenn an irgendeiner Stelle zusätzliche Erklärungen gegeben werden sollen. Ein Wärmeschutzfilter läßt eine Standbildprojektion von beliebig langer Dauer zu.

Manchmal liegt die Aufgabe vor, zu einer Filmhandlung gleichzeitig zwei Kommentare in verschiedenen Sprachen wiederzugeben. Dies ist mit dem Magnetton-Einstreifen-Projektor möglich, wenn man auf einer 2,4-mm-Magnetton-Vollspur zwei 0,8-mm-Schmalspuren nebeneinander aufzeichnet. Am Einstreifen-Laufwerk, an dem, wie bereits erwähnt, für die 0,8-mm-Randspur ein getrennter Kopf vorhanden ist, sind geringfügige Änderungen für den Anbau eines zweiten 0,8-mm-Kopfes nötig.

Eine optische Schußanzeigevorrichtung fand in vielen Interessentenkreisen Beachtung. Es wird eine geeignete

Laufbildhandlung projiziert und auf die Projektionsfläche, die aus mehreren gegeneinander verschiebbaren Papierbahnen besteht, mit scharfer Munition geschossen. Im Augenblick des Abschusses wird der Projektor über eine elektroakustische Stoppeinrichtung angehalten und der Einschuß, der als beleuchteter Punkt angezeigt wird, am Standbild zur Zielkontrolle ausgewertet. Danach werden die Papierbahnen zur Abdeckung des Einschußloches gegeneinander verfahren.

Die transportablen Tonschmalfilmgeräte sollen nicht, wie bereits eingangs dargelegt, die qualitativ hochwertigen und um ein Vielfaches teureren Tonstudioanlagen, die nicht selten für Ateliereinrichtungen besonders entwickelt und fest installiert werden, ersetzen oder mit diesen in Wettbewerb treten. Wenn man sich aber über das Leistungsvermögen der Schmalfilmgeräte im klaren ist und es versteht, die gegebenen Betriebsmöglichkeiten voll auszunutzen, lassen sich mit geringem Aufwand viele Aufgaben in einfacher Weise und mit sehr gutem Ergebnis lösen.

Die Stromversorgungsanlage im Fernmeldeamt Mannheim

VON THEODOR FRIED UND KARL BRAUN

Der Bereich des Fernsprechamtes Mannheim liegt inmitten eines Industriezentrums. Außerdem hat Mannheim durch seine günstige Verkehrslage an Rhein und Neckar einen wichtigen Güterumschlagplatz. Das stete Wachstum der Wirtschaft in diesem Raum und der damit zunehmende Kreis der Fernsprechteilnehmer ließen den Nachrichtenverkehr in den letzten Jahren beträchtlich anwachsen. Zur Zeit werden im Hauptamt Mannheim monatlich allein etwa zwei Millionen abgehende Fernverbindungen hergestellt, davon 90% im Selbstwählferndienst.

Die Bedeutung des Mannheimer Industriegebietes erforderte den Aufbau von umfangreichen Vermittlungs- und Übertragungseinrichtungen im Hauptamtsbereich sowie im Hauptamt selbst. Mit diesen Erweiterungen – die Anlagen arbeiten mit Gleichspannungen von –60 V, +60 V und 212 V sowie einer Wechselspannung von 220 V – erhöhte sich auch der Strombedarf; dem wurde durch eine neue Stromversorgungsanlage im Hauptamt Mannheim Rechnung getragen.

Den Mittelpunkt der vollautomatisch arbeitenden Anlage bildet der »Gleichrichterraum«. Sämtliche Schaltfelder

für die Stromversorgung der Fernsprech-, Telegrafie- und Weitverkehrseinrichtungen sind hufeisenförmig angeordnet (Bild 1). Unter dem Gleichrichterraum befindet sich der Batterieraum, so daß die Leitungen zu den Batterien auf dem kürzesten Weg verlegt werden konnten.

Nachstehend werden die Hauptmerkmale der –60-V-Anlage für die fernsprechtechnischen Einrichtungen des Hauptamtes beschrieben. Die +60-V-Anlage ist im Prinzip gleich aufgebaut.

Eine Stromversorgungsanlage als Bindeglied zwischen der öffentlichen Energieversorgung und den Verbrauchern hat drei Aufgaben. Sie liefert bei Netzbetrieb den angeschlossenen Verbrauchern die jeweils benötigten Spannungen und hält gleichzeitig die für einen Netzausfall bereitstehenden Batterien auf voller Kapazität; außerdem lädt die Stromversorgungsanlage die einmal beanspruchten Batterien in kurzer Zeit wieder auf.

Die an den Batterien auftretenden Spannungen lassen ein Parallelschalten mit den Verbrauchern nicht zu. Die Stromkreise für das Speisen der Verbraucher und das Laden der Batterien sind deshalb aufgeteilt. Die Haupt-