



Universelles Schmalfilm-Tonsystem für alle Verfahren

VON

HEINRICH SCHMIDT

Sonderdruck aus der Zeitschrift »KINO-TECHNIK«
8. Jahrgang · Dezember 1955 · Heft 12 · Seite 463—467

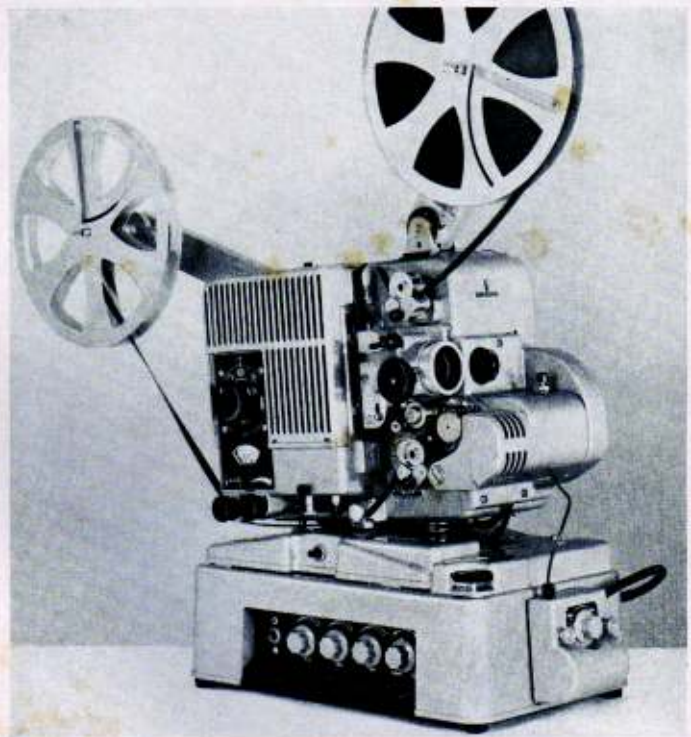
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Universelles Schmalfilm-Tonsystem für alle Verfahren

Der Magnetton, seit längerer Zeit beim 35-mm-Film mit Erfolg angewendet, hat auch die 16-mm-Tonfilmtechnik in hohem Maße beeinflusst. Die betriebstechnischen und qualitativen Vorteile des Magnettons drängten zu einer Anwendung auch auf dem Schmalfilmgebiet. Daneben behält das Lichttonverfahren aber weiterhin seine Daseinsberechtigung, und so ergab sich für die Industrie die Aufgabe, Geräte zu schaffen, die das Arbeiten mit beiden Systemen ermöglichen. Dabei waren für die Gestaltung der 16-mm-Geräte die gegenüber dem 35-mm-Film anders gearteten Aufgaben zu beachten. Die Hauptanwendung liegt hier bei Handel und Industrie für Werbung und Schulung, bei den Instituten für Forschung und Unterricht und schließlich bei den Filmamateuren. Alle sehen in der Einführung des Magnettones die langersehnte einfache Vertonungsmöglichkeit für ihre Filme.

Das für den Siemens-Projektor 2000 geschaffene Tonsystem berücksichtigt diese Situation durch Einheits-Tongeräte und eine Verstärker- und Lautsprecher-Typenreihe, die unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen der Praxis aufgebaut sind und eine sukzessive Erweiterung nach dem Bausteinprinzip ermöglichen. Hiermit wird dem Verbraucher die Möglichkeit gegeben, z. B. mit der Lichttonwiedergabe zu beginnen und den Projektor bei Bedarf später über die Magnettonwiedergabe bis zur kompletten Magnetton-Aufnahmeanlage durch Beschaffung der dazu erforderlichen Zusatzteile zu ergänzen,

Abb. 1. Lichttongerät mit angebautem Magnetton-Kopf für das Einstreifen-Tonsystem



ohne Überflüssiges anschaffen zu müssen. Die technischen Eigenschaften der einzelnen Geräte und ihre Anwendungsmöglichkeiten sollen im folgenden erläutert werden. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß über den Bildteil der Anlage bereits in der KINO-TECHNIK Nr. 11/1954 berichtet wurde.

Das Lichttongerät ist konstruktiv so ausgebildet, daß es sich an einem stummen Projektor an vorbereiteter Stelle auch nachträglich leicht anbringen läßt, wobei die elektrischen Verbindungen zu einer Steckerleiste im Projektorunterteil geführt werden (Abb. 1). Seine Aufgabe, den Film an der Tonabstaststelle mit gleichmäßiger Bewegung vorbeizuführen, wird durch eine rotierende, mit einer kräftigen Schwungmasse fest gekuppelten Tonbahn gelöst. Der Film wird durch einen gebremsten Schleifenfänger mit Gummiandruckrolle vorberuhigt und von einer angetriebenen Nachwickelrolle durch das Tongerät gezogen (Abb. 2). Mit diesem „klassischen“ Prinzip werden Laufeigenschaften erzielt, die auch hohen Ansprüchen genügen. Qualitative Angaben hierüber sind aus Abb. 3 ersichtlich, in dem die Frequenzmodulation in Abhängigkeit von der Störfrequenz aufgetragen ist.

Die Grundausrüstung des Tongerätes ermöglicht die Wiedergabe von Lichttonfilmen. Die dem Verschleiß unterliegenden Teile, wie Tonlampe und Photozelle, sind steckbar angeordnet und nach Herunterklappen des Gehäusedeckels leicht zugänglich. Der verhältnismäßig hohe Lichtstrom der Tonoptik von etwa 15 Millilumen ergibt bei voll angesteuertem Film am Verstärkereingang eine Tonfrequenzspannung von etwa 100 mV. Die Photozellenempfindlichkeit ist hierbei $\geq 100 \mu\text{A/Nlm}$ und der Eingangswiderstand des Verstärkers = 200 kOhm. Es ist also nicht notwendig, zur Erreichung dieser Tonfrequenzspannung hochgezüchtete Zellen zu verwenden. Dadurch ergibt sich eine große zeitliche Konstanz der Verstärkung und eine hohe

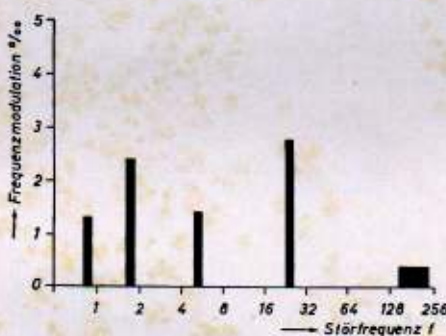
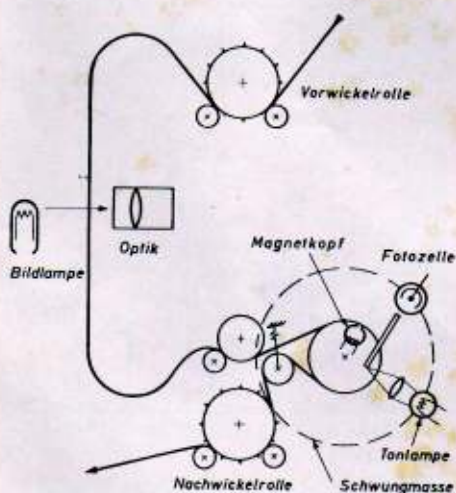
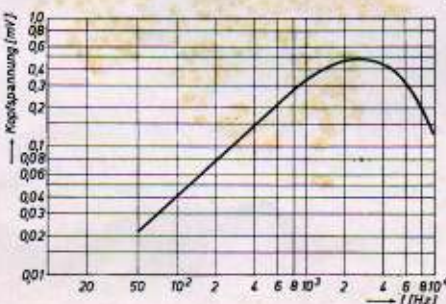
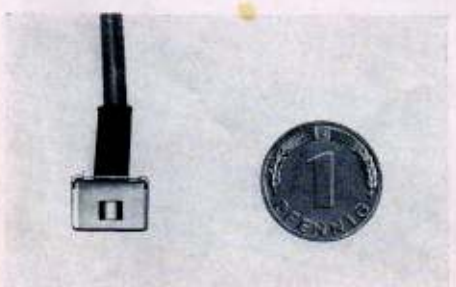


Abb. 2, links oben. Filmlauf im Tongerät. Abb. 3, oben. Frequenzmodulation als Funktion der Störfrequenz beim Einstreifen-Tongerät. Abb. 4, links unten. Kombiniertes Aufnahme-Wiedergabe-Magnetkopf für Randspur. Abb. 5, unten. Kopfspannung des Magnetkopfes für Randspur. Der Meßfilm wurde dabei mit konstantem Strom aufgenommen



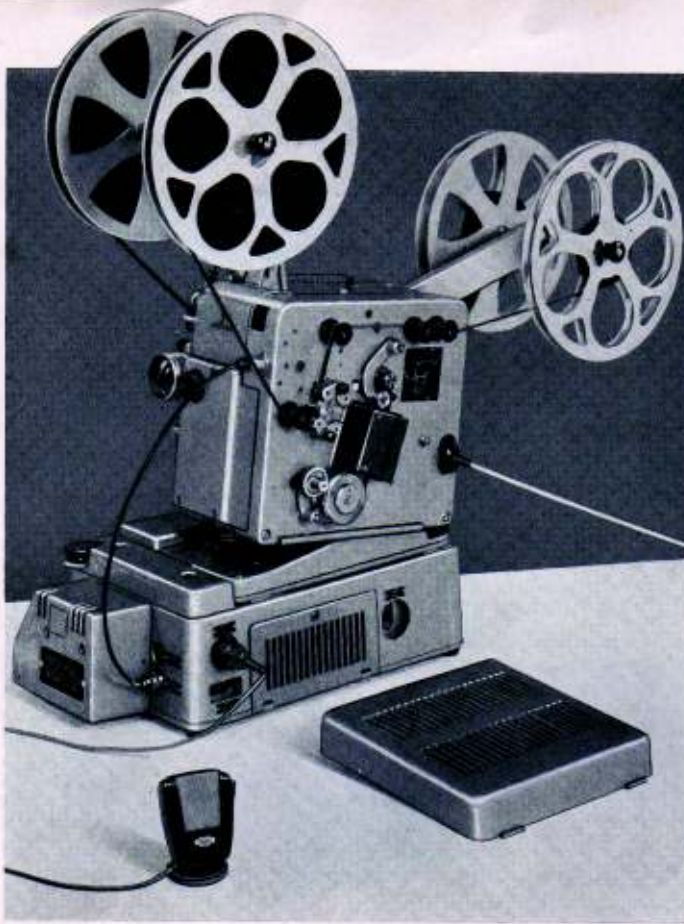


Abb. 6. An der Rückwand des Projektors angeordnetes Magnetton-Zweiband-Laufwerk

der Lichttonspur ausgeschlossen und außerdem unnötiger Verschleiß vermieden.

Das beschriebene Tonabtastrgerät ist für die Wiedergabe von Lichtton sowie für Aufnahme und Wiedergabe von Magnetton geeignet, sofern im sogenannten Einstreifen-Betrieb gearbeitet wird, d. h. Bild und Ton sich auf einem Filmstreifen befinden. Neben dieser Betriebsart hat aber auch der Zweiband-Betrieb im Hinblick auf manche Vorteile Bedeutung. Hier liegen Bild und Ton, in diesem Fall ausschließlich Magnetton, auf getrennten perforierten Filmbändern vor, wobei für den Ton 8-mm-Band benutzt wird.

Abb. 6 zeigt das Magnetton-Zweiband-Laufwerk. Es ist an der Rückwand des Projektors angebracht. Seine Film-antriebsrolle ist mit dem Triebwerk des Projektors fest gekoppelt. Sie übernimmt die Abwicklung von der Vorratsspule und die Nachwicklung. Dazwischen liegen die Filmberuhigungsmittel für die Tonabtastrung, bestehend aus gebremster Schleifenfängerrolle, rotierender Tonbahn mit fest gekoppelter Schwungmasse, federnder Ausgleichshebel, ferner der Löschkopf und der kombinierte Auf-sprech-Wiedergabekopf. Die Tonspur ist 5 mm breit. Durch die abklappbare Mu-Metallabschirmung des kombinierten Kopfes wird eine gute Dämpfung der magnetischen Störfelder erzielt. Über die Gleichlaufeigenschaften gibt Abb. 7 Aufschluß, in der die Frequenzmodulation in Abhängigkeit von der Störfrequenz aufgetragen ist. Auf die Einsatzmöglichkeiten dieses Gerätes wird später noch eingegangen.

Das ausgedehnte Anwendungsgebiet des 16-mm-Films mit seinen verschiedenartigen Anforderungen machte eine ganze Reihe von Verstärkertypen erforderlich, die alle in ein Einheitsgußgehäuse einsetzbar sind. Dieses Gußgehäuse kann unter den Projektor gesetzt und durch eine Verriegelungsvorrichtung mit diesem zu einer gemeinsamen transpor-

Betriebssicherheit. Dieser hohe Spannungspegel macht die Eingangsschaltung auch weitgehend unempfindlich gegen äußere Störfelder und trägt damit wesentlich zu der großen Störgeräuschfreiheit der Anlage bei.

Das Gerät für Lichttonwiedergabe kann durch Anbau eines Magnetkopfes für Magnetton verwendbar gemacht werden. Dieser Magnetkopf, ein kombinierter Aufnahme-Wiedergabekopf (Abb. 4), ist innerhalb der Schwungbahn angeordnet, er drückt lose von innen gegen den Film. Hierdurch werden praktisch die gleichen

guten Laufeigenschaften wie beim Lichtton erreicht. Die extrem geringen Abmessungen des Magnetkopfes, sein symmetrischer Aufbau und die Mu-Metallabschirmung machen ihn weitgehend unempfindlich gegen magnetische Streufelder. Die Induktivität liegt bei 2 mH, die wirksame Spaltbreite beträgt etwa 10 μ . Die sich hierbei ergebende Kurve der Kopfspannung zeigt Abb. 5. Der Kopf ist auf einem Schwenkarm befestigt, so daß er für den Fall der Lichttonwiedergabe leicht vom Film abgehoben werden kann. Damit wird eine Beschädigung

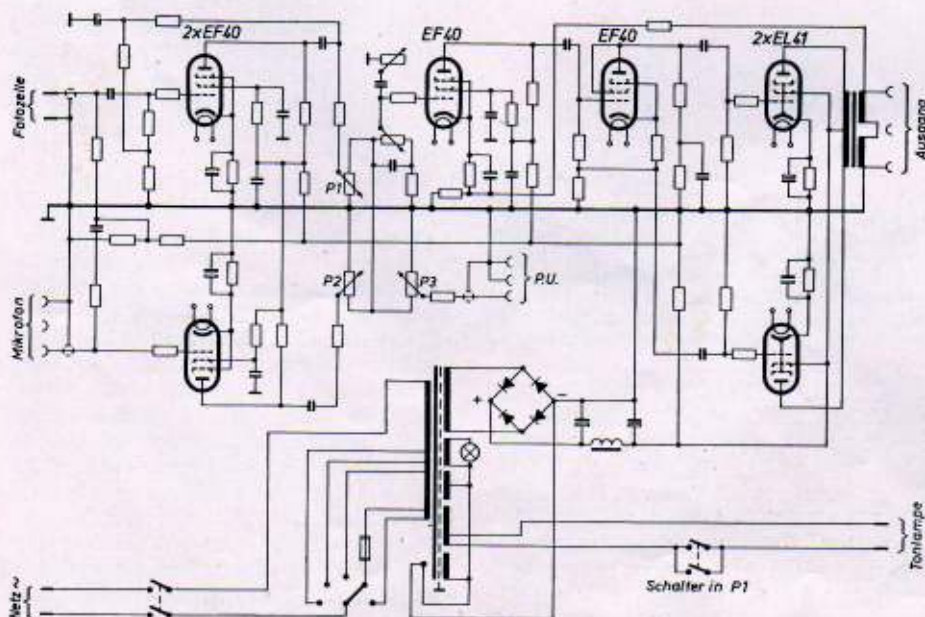


Abb. 8, links. Elektrischer Aufbau und Abb. 9, rechts, Ansicht des 10-W-Verstärkers

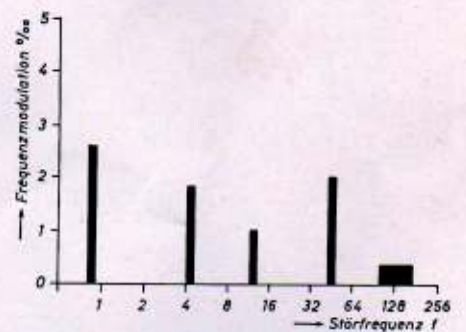


Abb. 7. Frequenzmodulation des Zweibandgerätes (Abweichung v. d. Nulllinie nach einer Richtung)



tablen Einheit verbunden werden. Die elektrischen Verbindungen zwischen Projektor und Verstärker werden beim Aufsetzen und Verriegeln automatisch hergestellt.

Das Standardgerät der Verstärker-Typenreihe ist der 10-W-Verstärker. Sein elektrischer Aufbau ist aus Abb. 8 ersichtlich, seine Konstruktion aus Abb. 9. Er bietet in der Grundausrüstung die Möglichkeit zur Wiedergabe von Lichtton, Mikrofon oder Schallplatte und Magnettonband. Jeder der drei Kanäle ist getrennt regelbar, so daß er sowohl einzeln als auch mit den anderen Kanälen zusammen verwendet werden kann; d. h. die drei Kanäle sind mischbar. Bei Lichtton liefert der Verstärker die Betriebsspannung für die Tonlampe und die Photozelle aus dem Netzteil.

Die erforderliche Eingangsspannung für volle Ausgangsleistung beträgt beim Lichttonkanal 10 mV an 200 kOhm. Durch diese große Verstärkungsreserve ist Gewähr dafür gegeben, daß auch schwache Kopien noch mit genügender Lautstärke wiedergegeben werden. Der Mikrofonkanal hat einen Eingangswiderstand von 1 MOhm und ist mit etwa 3 mV aussteuerbar, während der dritte Kanal bei einem Eingangswiderstand von 500 kOhm mit 250 mV Eingangsspannung die Endstufe voll aussteuert. Die Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers ist für den Anschluß von Lautsprechern, deren Impedanz etwa 15 Ohm beträgt, ausgelegt. Eine Umschaltmöglichkeit auf etwa 4 Ohm ist vorgesehen.

Alle Kanäle sind so vorentzerrt, daß an der Mischstelle ein zweckmäßiger Frequenzgang vorhanden ist. Ein regelbarer Entzerrer gestattet die Anpassung des Frequenzganges an die im Vorführraum herrschenden akustischen Bedingungen. Aus den Kurven der Abb. 10 ist der Regelbereich dieser Einrichtung ersichtlich. Die ausgezogene Kurve ist der bei Mitentstellung der Tonblende mit Frequenzfilm gemessene Lichtton-Frequenzgang.

Der Abstand der Fremdspannung des Verstärkers, bezogen auf Vollaussteuerung, beträgt bei Lichtton ≥ 50 dB, bei Mikrofon ≥ 55 dB und bei Platte ≥ 60 dB. Das Gerät ist mit einer kräftigen, nach modernen Gesichtspunkten bemessenen Gegentaktendstufe ausgerüstet. Abb. 11 zeigt den Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Tonfrequenzleistung und von der Frequenz bei einer Leistung von 8 Watt.

Eine einfachere Ausführung des Verstärkers mit geringerem Leistungsbedarf, zur Verwendung in kleineren Räumen geeignet, ist der 5-W-Verstärker. Auch dieses Gerät (Abb. 12) ist so ausgebildet, daß es in das Sockelgehäuse mit den Steckverbindungen einschraubbar ist. Es hat Anschlußmöglichkeiten für Lichtton, Mikrofon und Plattenspieler. Die Eingänge haben die gleichen Anschlußwerte wie der 10-W-Verstärker. Die Leistungsstufe, deren Daten aus Abb. 13 ersichtlich sind, ist stark gegengekoppelt, wodurch neben hoher Verzerrungsfreiheit gute Dämpfung der Eigenschwingungen des Lautsprechers erreicht wird. Die

Überblendung der Kanäle erfolgt bei diesem Gerät nicht durch getrennte Regler, sondern über einen Umschalter, der wahlweise die drei Kanäle auf einen gemeinsamen Regler schaltet. Eine sinnigmäßige feste Vorentzerrung der drei Eingänge bewirkt an der gemeinsamen Regelstelle einen geraden Frequenzgang. Zur Anpassung an die akustischen Verhältnisse des Wiedergaberaumes und an die technischen Eigenschaften der Filme ist ein regelbarer Entzerrer vorgesehen. Die gegebenen Variationsmöglichkeiten zeigt Abb. 14. Um die Bedienung zu vereinfachen, ist Einknopf-Regelung vorgesehen, d. h. eine Schwächung der tiefen Frequenzen führt gleichzeitig zu einer Anhebung der hohen und umgekehrt.

Der 10-W- und der 5-W-Verstärker können durch Einsetzen einiger Zusatzteile auch für die Wiedergabe von Filmen mit Magnetton-Randspur verwendbar gemacht werden. Dazu sind notwendig der schon beschriebene, an das Lichttongerät ansetzbare Magnetkopf, ein kleiner, die Anpassung bewirkender Adapter, der an die Stirnseite des Verstärkergehäuses angeschraubt wird, und ein Entzerrerbecher, der an vorbereiteter Stelle im Inneren des Verstärkers einzusetzen ist. Durch diese Zusätze werden die bisherigen Einsatzmöglichkeiten der Geräte in keiner Weise eingeschränkt. Der Umblendkasten wird zwar an die Mikrofonanschlußdose geschaltet, enthält aber selbst wieder eine Anschlußstelle für das Mikrofon, das durch ein Umblendpotentiometer an Stelle des Magnettons eingeblendet werden kann. Den Frequenzgang dieser Magnetton - Wiedergabe - Anlage zeigt Abb. 15.

Eine besondere Ausführung innerhalb der Verstärkerreihe ist der Vorverstärker. Er ist für den Anschluß an Rundfunkempfänger vorgesehen und enthält deshalb keine Leistungsstufe und keinen variablen Entzerrer, da diese im Rundfunkempfänger vorhanden sind. Der verhältnismäßig niederohmige Ausgang — Quell-Widerstand etwa 3 kOhm — liefert eine Tonfrequenzspannung von etwa 1 V, so daß über eine Leitung, die bis zu 15 m Länge haben kann, der übliche genormte Tonabnehmer-Eingang von Rundfunkgeräten angesteuert werden kann. Die drei vorentzerrten Kanäle für Lichtton, Mikrofon und Plattenspieler werden in dem Vorverstärker über einen Schalter an den gemeinsamen Regler geführt. Eine vierte Schaltstellung ist — nach Einbau eines Zusatzes an vorbereiteter Stelle — für Magnettonwiedergabe vorgesehen. Abb. 16 zeigt die Ausführung des Gerätes.

Alle beschriebenen Verstärker sind in erster Linie auf die Wiedergabe von Lichttonfilmen ausgerichtet und durch Nachrüstung auch für die Wiedergabe von Magnettonfilmen geeignet. Das jüngste Gerät der Typenreihe, der Universal-Verstärker (Abb. 17), ermöglicht darüber hinaus auch die Tonaufnahme von Magnettonfilmen, und zwar sowohl direkte Aufnahmen über Mikrofon als auch Überspielen von Rundfunk-

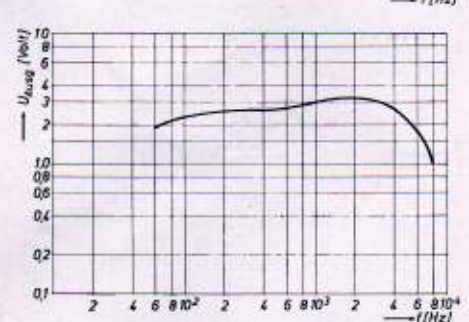
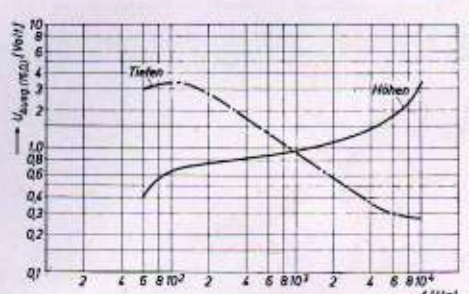
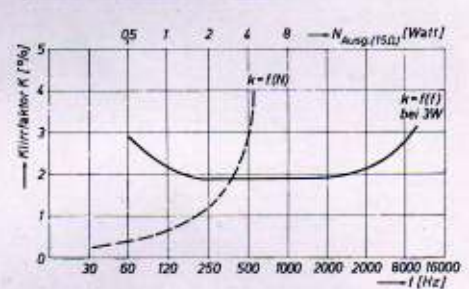
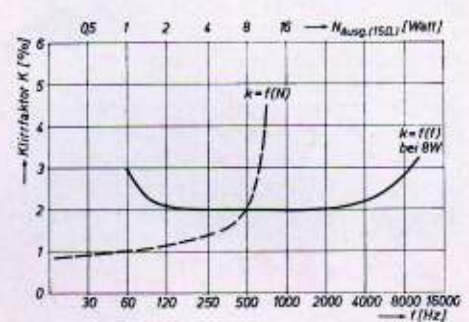
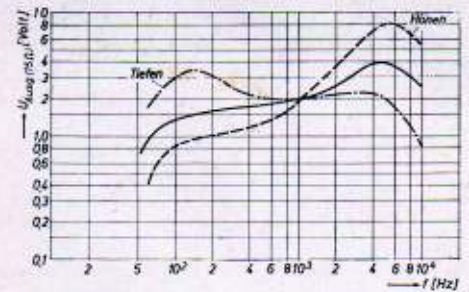


Abb. 10 bis 15 von oben. Regelbereich der Entzerrung des 10-W-Verstärkers. Klirrfaktor desselben Verstärkers. Ansicht des 5-W-Verstärkers. Klirrfaktor und Regelbereich der Entzerrung beim 5-W-Verstärker. Frequenzgang des 10-W-Verstärkers mit Magnettonzusatz, gemessen mit Magnetton-Frequenzfilm

Schallplatte oder Magnettonband. Er erfüllt damit alle Forderungen, die nach dem heutigen Stande der Technik an einen Schmalfilm-Verstärker gestellt werden können. Außerdem ist in Verbindung mit dem Zweiband-Projektor noch das sogenannte Umspielen des Tones möglich. Der beim Zweiband-Verfahren auf einem getrennten perforierten 8-mm-Magnettonfilm aufgenommene Ton kann auf die Rand-Tonspur eines Bildfilmes übertragen und damit eine Bild und Ton gemeinsam enthaltende Kopie hergestellt werden. Hierzu ist die Ausrüstung des Projektors 2000 sowohl mit dem Tongerät für Einstreifen-Betrieb als auch mit dem für Zweiband-Betrieb erforderlich. Neben den getrennt regelbaren Eingängen für Lichtton, Mikrophon und Plattenspieler ist auch der Magnetton-Wieder-

den Entzerrungsmitteln besondere Bedeutung zu. Die variablen Entzerrer, die hier zur Erreichung optimaler Verhältnisse eine getrennte Regelung der tiefen und der hohen Frequenzen ermöglichen, sind zur Anpassung an diese Bedingung sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Wiedergabe in den Verstärkerzug eingeschaltet. Sie wurden deshalb mit einem weiten Regelbereich, den Abb. 18 zeigt, ausgestattet. Eine besonders festgelegte Stellung kennzeichnet die für den Normalfall zweckmäßige Einstellung für Aufnahme bei 24 B/sec. Bei kleineren Geschwindigkeiten wird man zweckmäßigerweise eine zusätzliche Anhebung der hohen und Schwächung der tiefen Frequenzen einstellen. Die Magnetton-Aufnahmestufe (Abb. 17), die an der Stirnseite des Verstärkers

Projektor zusammenarbeitende Verriegelungseinrichtung, die unbeabsichtigtes Löschen einer Tonaufzeichnung ausschließt. Der Regler für den Vormagnetisierungsstrom hat Markierungen für die bekannten Bandsorten, so daß optimale Aufnahmebedingungen einstellbar sind, auch wenn keine Meßgeräte zur Verfügung stehen.

Die Schutzeinrichtung gegen unbeabsichtigtes Löschen besteht hauptsächlich darin, daß bei jeder Betätigung des Projektorschalters durch ein Relais die Anodenspannung des Löschengenerators abgeschaltet wird. Wenn also ein Film nur wiedergegeben werden soll, wird auch dann keine Löschung eintreten, wenn versehentlich vor Anlassen des Projektors auf „Aufnahme“ geschaltet wird, da bei Drehen des Projektoranlaßschalters



Abb. 16. Vorverstärker für Rundfunkgeräte.

Abb. 17, rechts. Universal-Verstärker mit Aufnahmestufe

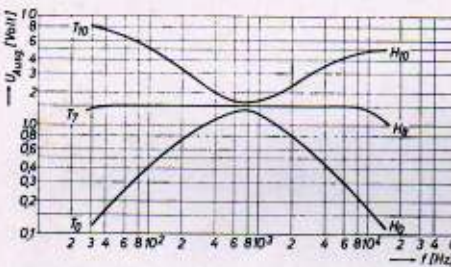


Abb. 18, links. Entzerrungsbereich des Universal-Verstärkers. Abb. 20, oben. Frequenzgang der Anlage mit Einstreifengerät — 24 B/sec, — — — 18 B/sec

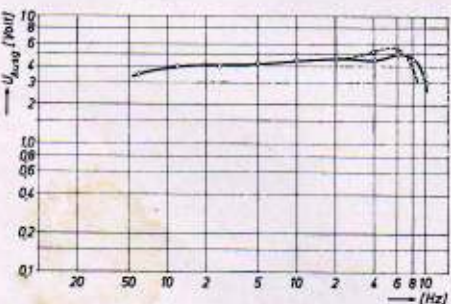
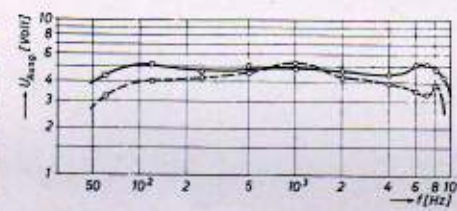


Abb. 19. Frequenzgang der Anlage mit Zweibandgerät. Bandgeschw. — 24 B/sec, — — — 18 B/sec

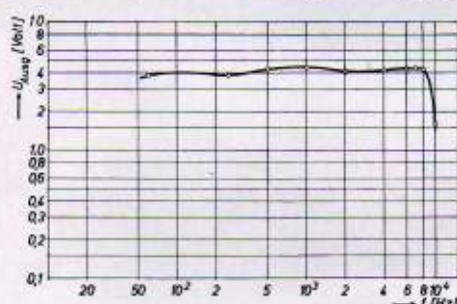


Abb. 21. Frequenzgang einer Umspielung von 8-mm-Magnettonfilm auf die Randspur eines Bildfilmes

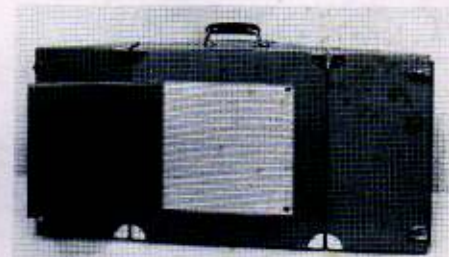


Abb. 22. Lautsprecherkoffer, ausgestattet mit permanentdynamischem 15-Watt-System

gabeteil in den Universal-Verstärker mit eingebaut. Zum Übergang von Lichtton auf Magnetton wird ein Schalter betätigt, der über entsprechende Entzerrungs- und Anpassungsglieder den Magnetton Eingang in den Verstärkerzug einblendet. Die getrennte Regelung erlaubt wieder eine beliebige Mischung von Lichtton bzw. Magnetton mit Mikrophon und Plattenspieler. Eine weitere Schaltstellung des Umschalters bereitet den Verstärker für Magnettonaufnahme vor. Da auch Filmstreifen mit Geschwindigkeiten unter 24 Bildern/sec. auf der Anlage vertont werden können, kommt

angesetzt wird, wobei eine eingebaute Steckerleiste gleichzeitig die elektrischen Verbindungen herstellt, macht das Gerät für Magnetton-Aufnahme betriebsfertig. Dieser Aufnahmesatz enthält alle Bauteile, die für die eigentliche Tonaufnahme benötigt werden. Er kann weggelassen werden, wenn mit dem Verstärker nur wiedergegeben werden soll. Seine Bestandteile sind eine feste Entzerrung für den Aufprechstrom, Hochfrequenzgenerator für Vormagnetisierung und Löschung, magisches Auge für die Aussteuerungsanzeige und schließlich eine mit dem Verstärker und

der Löschengenerator außer Betrieb gesetzt wird. Aufnahmebereit ist das Gerät, wenn nach Einschalten des Projektors durch Drücken des Aufnahme Knopfes die Anodenspannung für Vormagnetisieren und Löschen zugeschaltet wird. Die optische Bereitschaftsmeldung erfolgt dann durch Aufleuchten des magischen Auges. Beim Ausschalten des Projektors nach erfolgter Aufnahme wird die Löschstufe automatisch wieder abgeschaltet. Die technischen Daten des Universal-Verstärkers entsprechen hinsichtlich Leistung der Endstufe, Verstärkung sowie Bemessung der Eingänge und Aus-

gänge praktisch denjenigen des 10-W-Verstärkers.

Bei dem Magnetton-Zweiband-Projektor ist der Abstand Fremdspannung zu Nutzspannung ≥ 44 dB. Hierbei ist als Störspannung der Wert eingesetzt, der sich bei der Wiedergabe im laufenden Gerät ergibt, wenn die Verstärkung so eingestellt ist, daß bei einem voll ausgesteuerten Band — 1000 Hz mit 3% Klirrfaktor — die Nennleistung des Wiedergabeverstärkers erreicht wird.

Die im Zusammenhang mit dem Frequenzband interessierenden Daten sind aus den Diagrammen der Abb. 19 zu ersehen. Darin sind die Meßergebnisse des Verlaufs der Ausgangsspannung des Verstärkers bei Wiedergabe über Band in Abhängigkeit von der Frequenz wiedergegeben. Das Band wurde mit konstanter Eingangsspannung an den Mikrofonklemmen und optimal eingeregelt. Die Entzerrern aufgezeichnet. Da für manche Zwecke auch unter 24 B/sec. liegende Bandgeschwindigkeiten angewendet werden, ist neben der Kurve für 24 B/sec. auch die für 18 B/sec. aufgetragen.

Auch mit dem Magnetton-Einstreifen-Projektor werden trotz der geringen Spurweite von 2,5 mm günstige Ergebnisse erreicht. Abb. 20 zeigt den Frequenzgang bei Bandgeschwindigkeiten von 24 und 18 B/sec., wobei die Aufnahme wie beim Magnetton-Zweiband-Projektor durchgeführt wurde. Der Abstand der Fremdspannung ist ≥ 46 dB.

Der voll ausgerüstete Projektor mit Zweiband- und Einstreifen-Magnetton-Laufwerk bietet zusammen mit dem Universal-Verstärker die Möglichkeit, den Ton vom Tonband des Magnetton-Zweiband-Laufwerkes auf den Bildfilm mit Randspur umzuspielen. Den Frequenzgang einer solchen Umspielung zeigt Abb. 21. Zu seiner Ermittlung wurde ein Frequenzfilm im Zweiband-Laufwerk abgetastet und über den Wiedergabeteil des Verstärkers sowie der Aufsprechstufe im Einstreifen-Tongerät neu aufgezeichnet. Bei seiner Wiedergabe wurden dann die Ausgangsspannungen gemessen.

Der Einsatz des Schmalfilms in Räumen verschiedener Art und Größe macht mehrere Lautsprecherarten erforderlich, die sich in Leistung und Richtwirkung unterscheiden. Konstruktiv sind die drei wichtigsten Typen als Koffergeräte ausgebildet (Abb. 22a und b). Der Koffer kann neben den Lautsprechern auch das Verbindungskabel sowie einiges Zubehör der Anlage aufnehmen. Die Rückseite des 15-W-Kofferlautsprechers setzt sich beim Aufklappen mit der Vorderseite zu einer Schallwand zusammen, wodurch Abstrahlung auch der tiefen Frequenzen ermöglicht wird. Der Scheinwiderstand aller drei Lautsprecher beträgt etwa 15 Ohm.

Für alle größeren Räume (700 Pers.) stellt der 15-Watt-Lautsprecher die beste Lösung dar. Sein Membrandurchmesser von 37 cm fördert eine gute Tiefenwiedergabe, seine flache Membranform ergibt eine Verbreiterung der Richtcharakteristik bei hohen Frequenzen, und die hohe Feldstärke seines Alnico-Magneten

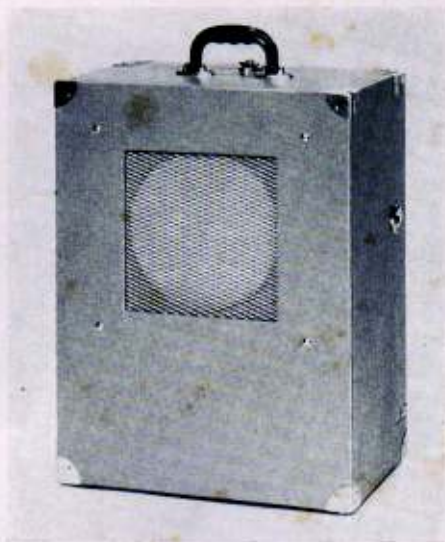


Abb. 24. 8-Watt-Kofferlautsprecher



Abb. 25. Breitstrahler-Lautsprecher

führt zu dem bemerkenswert hohen Übertragungsmaß. Zahlenwerte für den Frequenzgang und das Übertragungsmaß sind aus der Abb. 23 zu entnehmen. Soll die Apparatur in kleineren Räumen (200 Pers.) eingesetzt werden, so steht eine 8-Watt-Einheit zur Verfügung (Abb. 24). Die elektroakustischen Daten dieses Lautsprechersystems hinsichtlich Frequenzband und Übertragungsmaß entsprechen weitgehend denen des 15-Watt-Systems. Für besonders breite Räume wird eine Breitstrahler-Einheit verwendet (Abb. 25). Sie ist mit zwei 6-Watt-Systemen ausgerüstet, die so angeordnet sind, daß eine gleichmäßige Schallverteilung über einen breiten Winkel auch bei hohen Frequenzen erreicht wird. Abb. 26 zeigt den Schalldruckverlauf dieser Einheit in Abhängigkeit vom seitlichen Streuwinkel bei mehreren Frequenzen. Der Frequenz-

die Möglichkeit der lippensynchronen Vertonung gebracht hat, und daß eine beträchtliche Hebung des Qualitätsstandards erreicht werden konnte. Es kann erwartet werden, daß der Schmalfilm sich hierdurch neue Anwendungsgebiete erringen wird.

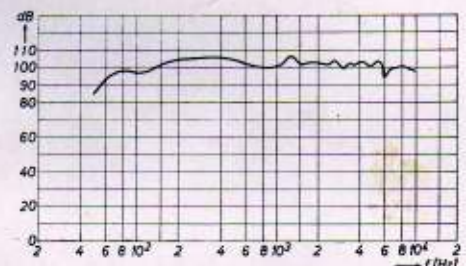


Abb. 23. Frequenzgang des 15-Watt-Kofferlautsprechers, gemessen mit 1 Va in 1 m Abstand

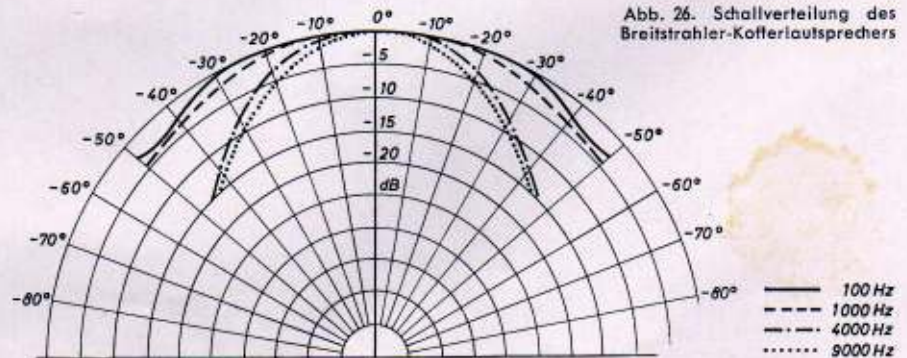


Abb. 26. Schallverteilung des Breitstrahler-Kofferlautsprechers

gang ist aus Abbildung 27 ersichtlich. Zusammenfassung: Die Tonausrüstungen des Siemens-Schmalfilmprojektors 2000 werden beschrieben. Im Hinblick auf die durch die Einführung der Magnetton-technik gegebenen vielfältigen und verschiedenartigen Einsatzmöglichkeiten wurde ein Baukastensystem entwickelt. Die technischen Daten der einzelnen Bausteine werden angegeben und ihre Einsatzmöglichkeiten besprochen. Es zeigt sich, daß die Einführung der Magnetton-technik in das Gebiet des Schmalfilms



Abb. 27. Frequenzgang des Breitstrahler-Lautsprechers, gemessen mit 1 Va in 1 m Abstand

