GRUNDIG

Meßgeräte

Meßmöglichkeiten im Aufbau

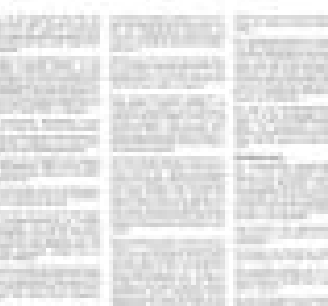
Entwicklung im Bereich

Kraft in technischen Daten
und Leistung

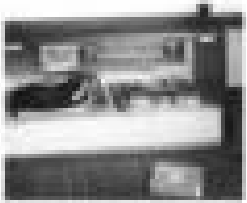
Für Forschung, Entwicklung, Fertigung, Service

Oszillograf mit Bildspeicherung

Studioset Mini-Oszillograph MO 9



Wirkungsweise und Bedienungs-Grundregeln des GRUNDIG Vollautomatischen Tonbandkoffers TK 16



Die Bedienelemente

Bedienelemente

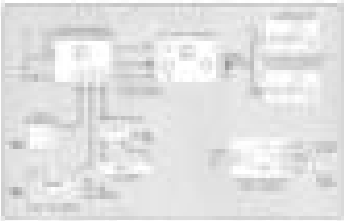
Auf der Oberseite des Geräts befinden sich die Bedienelemente, die wir im folgenden beschreiben.

Die Bedienelemente sind in der Reihenfolge ihrer Anordnung von links nach rechts beschrieben.

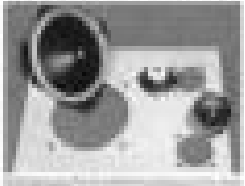
Bedienelemente für Kassette

Die Bedienelemente für Kassette sind in der Reihenfolge ihrer Anordnung von links nach rechts beschrieben.

Verbindung der Steuerungsorte untereinander



Hinweise für den Einbau der Leuchtgrundkörper eines GRUNDIC Baustein-Systems



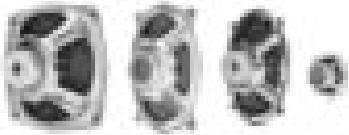
Die Leukopenieformen, Blutbildungsstörungen und deren Abweichungen

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

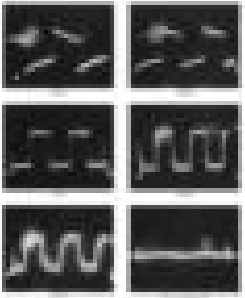
[illegible]

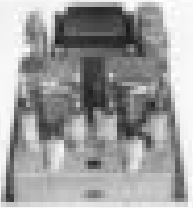
[illegible]

[illegible] in der Myelopoese [illegible]



[illegible]

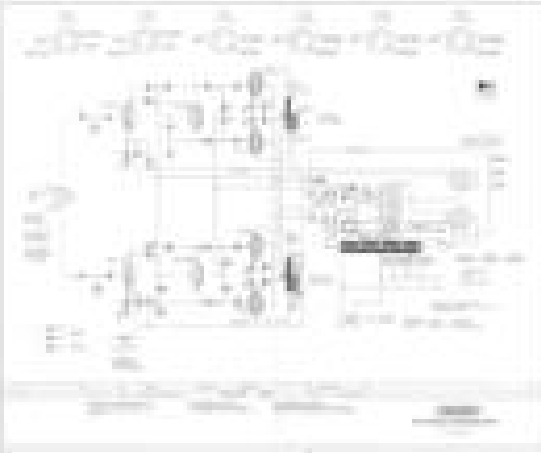


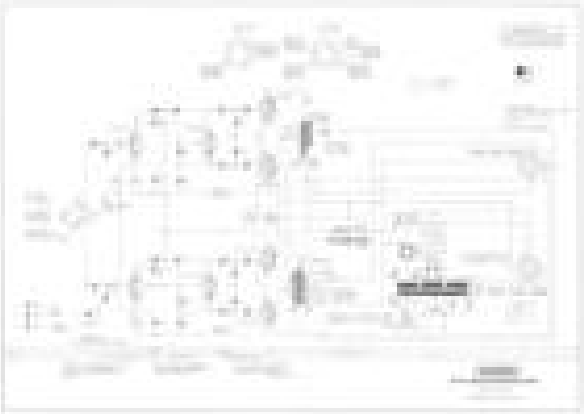


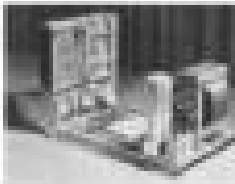
TK 14
TK 19
TK 23

TK 19
TK 23

Tonband-Hobby jetzt für jedermann!



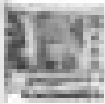


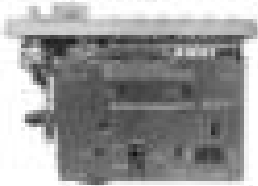


Die GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker

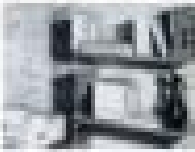
GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker HF 1

Die Handfunk-Empfangsgeräte vom GRUNDIG Radiotelex-System





Die Gründung Bausteinserie



GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

GRUNDIG

Hi-Fi-Stereo-Bandsteuerung

für vielfältige Anwendungen

Comparison of the Cosmological Models Based on Observational Cosmology

Cosmology is the study of the universe as a whole, including its origin, structure, evolution, and ultimate fate. Modern cosmology relies on observational data from telescopes, satellites, and laboratory experiments to test theoretical models. The standard cosmological model, known as the Lambda-CDM model, describes the universe as expanding from a hot, dense state called the Big Bang, with dark matter and dark energy dominating the cosmic composition. Alternative models such as the steady state theory and various modified gravity theories have been proposed to explain observations that challenge the standard model. This paper compares the standard model with alternative models using observational data from the cosmic microwave background, galaxy surveys, and supernova measurements.

Figure 1. The Hubble Space Telescope in orbit.

Introduction

Cosmology is the study of the universe as a whole, including its origin, structure, evolution, and ultimate fate. Modern cosmology relies on observational data from telescopes, satellites, and laboratory experiments to test theoretical models. The standard cosmological model, known as the Lambda-CDM model, describes the universe as expanding from a hot, dense state called the Big Bang, with dark matter and dark energy dominating the cosmic composition. Alternative models such as the steady state theory and various modified gravity theories have been proposed to explain observations that challenge the standard model. This paper compares the standard model with alternative models using observational data from the cosmic microwave background, galaxy surveys, and supernova measurements.

Methodology

The methodology of this study consists of a comparative analysis of cosmological models using observational data from three independent sources. The cosmic microwave background data from the Planck satellite provides the most precise measurements of the universe's geometry and composition. Galaxy survey data from the Sloan Digital Sky Survey provides information about the distribution of galaxies and the large-scale structure of the universe. Supernova measurements provide information about the expansion history of the universe. The analysis uses statistical methods to compare the predictions of each model with the observational data and to determine which model provides the best fit to the data.

Results and Discussion

The results show that the standard model provides the best fit to the observational data in all three independent sources. The cosmic microwave background data shows a flat universe with a small curvature, consistent with the standard model. The galaxy survey data shows a large-scale structure consistent with the standard model. The supernova measurements show an accelerating expansion consistent with the standard model. The alternative models do not provide a better fit to the observational data in any of the three independent sources. The steady state theory does not provide a consistent explanation for the observations. The modified gravity theories do not provide a consistent explanation for the observations.

Nachmaß Aufnahmen

Abbildung 3.1 Aufnahme der Kreuzschleife und Kreuzschleife

Die Ist-Lage der Kreuzschleife

Die Ist-Lage der Kreuzschleife wird mittels Nachmaß Aufnahmen ermittelt.

Synchro-Phasfunck-Wiedergabe

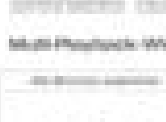
Mode Microsillon supplémentaire

Microsillon supplémentaire

Mode Microsillon supplémentaire

Microsillon supplémentaire

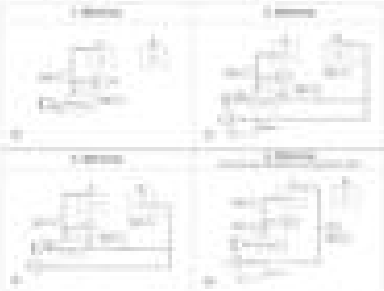
Mode Microsillon supplémentaire



Microsillon supplémentaire

Synchro-Playbacks Authentic

Multi-Playbacks Authentic



Micro-Wheelergalaxi

Figure 1 – Fig.

Figure 2 – Fig.

Det er et faktum, at det er umuligt at finde en galaxi, som er mindre end Wheelergalaxien. Den er den mindste galaxi, der er blevet fundet i universet. Den er 1 000 gange mindre end Mælkevejen og er 1 000 gange lysstærkere end den. Den er 1 000 gange mindre end Andromedagalaxen og er 1 000 gange lysstærkere end den. Den er 1 000 gange mindre end Det Lokale Universet og er 1 000 gange lysstærkere end det. Den er 1 000 gange mindre end Det Observerbare

Mono-Aufgaben

1. Mono-Aufgaben multiplizieren bis 100 – Mono 1 Erste Kompetenzstufe

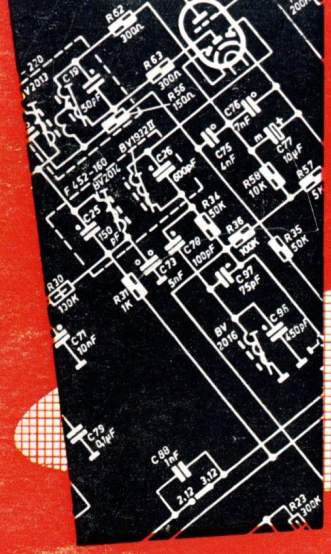
Mehrfaches von Mono	Mehrfaches Zehner Mono

2. Mono 1 Erste Kompetenzstufe bis 100 – Mono 1 Erste Kompetenzstufe

Mehrfaches von Mono	Mehrfaches Zehner Mono
	

Mono-Aufgaben

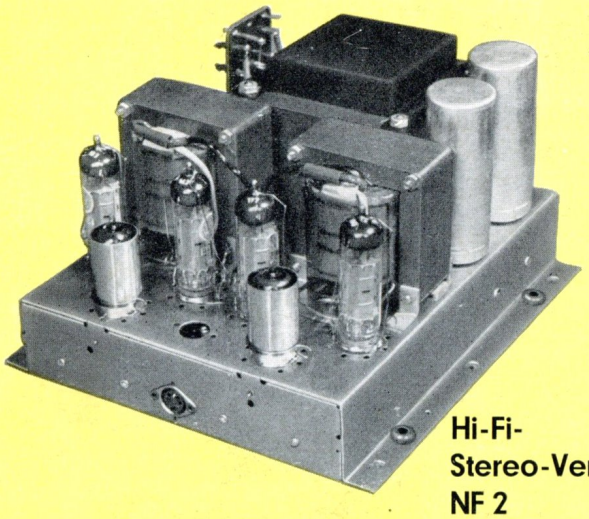
Mehrfaches von Mono



GRUNDIG

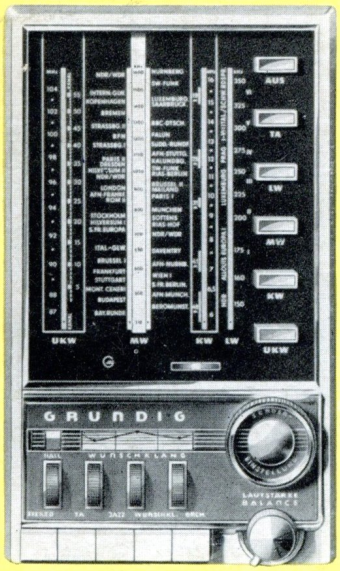
TECHNISCHE INFORMATIONEN

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR FERNSEH-, RADIO- UND TONBANDTECHNIK

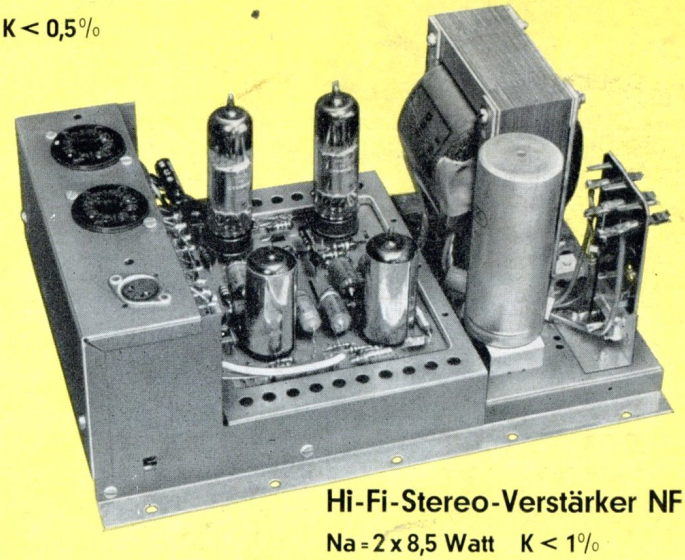


Hi-Fi-
Stereo-Verstärker
NF 2
Na = 2 x 15 Watt K < 0,5%

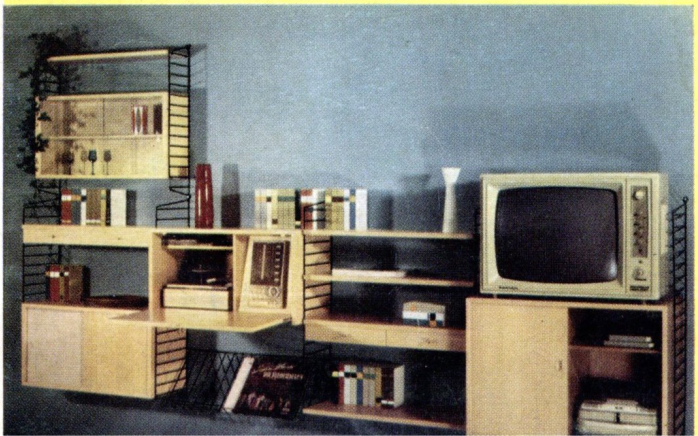
HF 2, GW 11 und TM 45



Rundfunk-
Empfangsteil
HF 1



Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1
Na = 2 x 8,5 Watt K < 1%



GRUNDIG

Hi-Fi-Stereo-Bausteinserie,

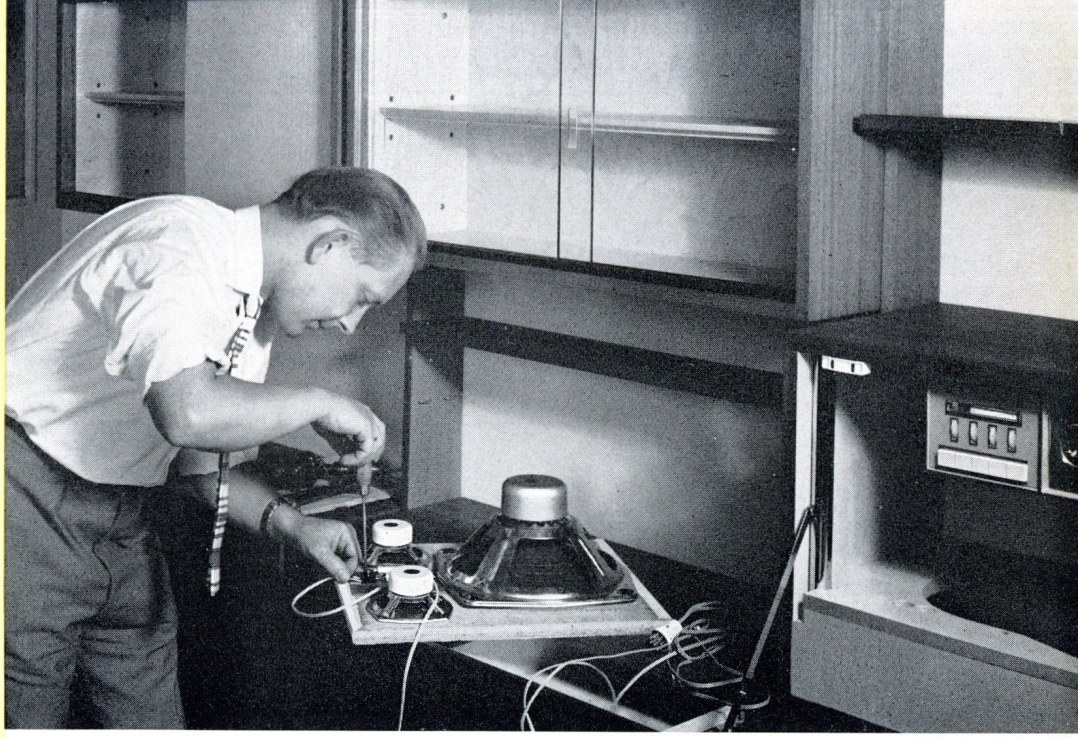
das maßgerechte
Einbauprogramm

Dezember
1961

Inhaltsübersicht

Dezember 1961

8. Jahrgang



„Selbst ist der Mann!" Seitdem es die GRUNDIG Bausteinserie gibt, ist der Selbstbau von hochwertigen Hi-Fi-Stereo-Anlagen kein Problem mehr. Genau so wie Anbaumöbel oder Bücherwände ganz nach eigenem Geschmack kombiniert werden können, gestaltet man mit GRUNDIG Bausteingeräten jetzt auch seine eigene Hi-Fi-Stereo-Anlage.

Praktisch und formschön

sind die neuen

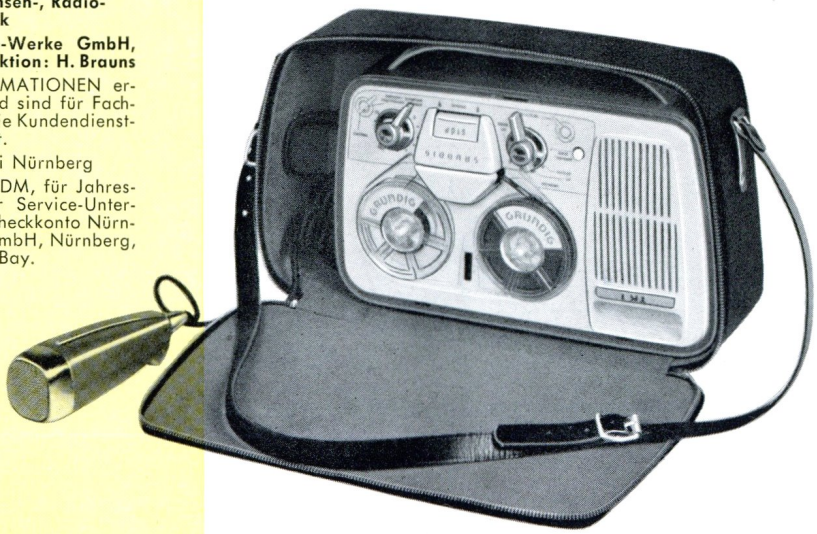
GRUNDIG Tonband-Archivkassetten

aus dauerhaftem Kunststoff. Die buchähnliche Gestaltung macht sie zu Schmuckstücken im Heim des Tonbandfreundes. Da sie auch ohne Band lieferbar sind, kann man ein vorhandenes Tonband- und Schmalfilm-Archiv auch noch nachträglich auf diese schöne und griffbereite Aufbewahrungsart umstellen.

TK 1 in Bereitschaftstasche

Die ideale Tonjäger- und Reporter-Ausrüstung

Für den beliebten TK 1 (Preis DM 249.—*) steht jetzt eine praktische **Bereitschaftstasche** zur Verfügung, in welcher auch das bei Reportagen bevorzugte robuste dynamische Mikrofon GDM 121 noch Platz hat. Das Tonbandgerät kann sowohl bei geschlossener als auch geöffneter Tasche in Betrieb genommen werden.



Diese dauerhafte, mit Reißverschluß versehene Bereitschaftstasche kostet nur DM 19.50*. Sie ist mit einem abnehmbaren und verstellbaren Leder-Tragriemen ausgestattet.

Übrigens erfreut sich unser netzunabhängiges Tonbandgerät TK 1 nicht nur bei Tonband-Amateuren, sondern auch bei berufsmäßigen Rundfunk-Reportern großer Beliebtheit. Zahlreiche gelungene Rundfunk-Sendungen geben Zeugnis davon.

Nebenbei bemerkt: Diese elegante Bereitschaftstasche paßt haargenau auch für die „Transonette 99", unser leistungsstarkes, schnurloses Allzweck-Allwellen-Rundfunkgerät für draußen und daheim.

* ungebundener Preis

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Service-Fachzeitschrift für Fernseh-, Radio- und Tonbandtechnik

Herausgeber: GRUNDIG Radio-Werke GmbH, Techn. Direktion, Fürth/Bay. Redaktion: H. Brauns

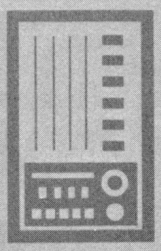
GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN erscheinen in zwangloser Folge und sind für Fachhändler und Fachwerkstätten sowie Kundendiensttechniker bestimmt.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg

Schutzgebühr für Einzelheft 1,50 DM, für Jahresbezug einschließlich zusätzlicher Service-Unterlagen 6,– DM, zahlbar auf Postscheckkonto Nürnberg 9583, GRUNDIG Verkaufs-GmbH, Nürnberg, Zentralverkauf Fürth/Bay.

Ältere Hefte sind außer November 1960 und April 1961 leider nicht mehr lieferbar. Nachdruck, auch auszugsweise, mit ausführlicher Quellenangabe sowie Übersendung von Belegexemplaren gestattet.

Die GRUNDIG Bausteinserie



Stereo-Hi-Fi-Musikwiedergabe höchster Realistik, das ist heute ein Ziel für weite Kreise von Musikfreunden. Gewiß — bei uns in Europa wurde diesen Wünschen durch die Schaffung hochwertiger Hi-Fi-Musiktruhen und Stereo-Konzertschränke schon seit einigen Jahren weitgehend entgegengekommen.

Trotzdem konnten Rundfunkhandel und Raumgestalter nicht immer die besonderen Wünsche individueller Art erfüllen.

Geschmackliche Gründe, akustische Bedingungen, räumliche Gegebenheiten, das Verlangen nach einer technisch kompromißlosen Anordnung ließen sich oft nicht leicht in Einklang bringen. Es wurde daher meist in diesen Fällen versucht, mit Einzelaggregaten Sonderlösungen zu schaffen, doch fehlte oft die genaue Anpassung aller Glieder untereinander, so daß die Erstellung einer Hi-Fi-Stereo-Anlage individualistischer Prägung und gleichzeitig optimaler technischer Leistung, also höchster Wiedergabetreue, nicht selten auf größte Schwierigkeiten stieß. Zudem wurden Einzelaggregate bisher nur in kleinen Serien hergestellt, was einen sehr hohen Preis bedingte. Damit waren aber einer großzügigen Verbreitung von vornherein Grenzen gesetzt.

Mit dem weiteren Vordringen moderner Raumgestaltung wurde die Forderung nach Hi-Fi-Geräten zum individuellen Einbau immer stärker. „Akustisch wohnen" wurde zu einem neuen Begriff. Es hieße an der Zeit vorübergehen, wollte ein großes Werk wie GRUNDIG sich diesen Wünschen aus Kunden- und Händlerkreisen verschließen.

Vom Fachhandel wurde schon lange gewünscht, daß sich auch die Großindustrie dem Hi-Fi-Gedanken widmet, denn nur eine auf breiter Basis erfolgte Produktion führt erst zu akzeptablen Preisen.

Der weltweite Markt, den GRUNDIG-Erzeugnisse sich geschaffen haben, bietet die Gewähr für hohe Auflagen, denn auch im Ausland wird die Hi-Fi-Individualisten-Bewegung immer größer.

So entstand der Entschluß, eine GRUNDIG Bausteinserie herauszubringen, die in der Lage ist, alle Sonderwünsche zu erfüllen. Die ersten Vorführungen auf der Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 bestätigten die Richtigkeit dieses Entschlusses. Die gezeigten Beispiele für komplette Hi-Fi-Anlagen sowie auch die Geräte im einzelnen fanden überall größte Beachtung und Bewunderung.

Alle Teile der GRUNDIG Bausteinserie sind einzeln lieferbar und miteinander kombinierbar. Sie sind fix und fertig mit Verbindungsschnüren, Steckern und Buchsen versehen, so daß die Montage ohne Schwierigkeiten sogar von Nichtfachleuten vorgenommen werden kann.

Auch ein Fernsehteil fehlt nicht in der GRUNDIG Bausteinserie.

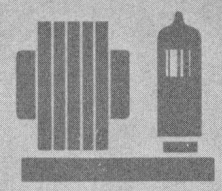
Rundfunkempfangsteil, Hi-Fi-Stereo-Verstärker und Hi-Fi-Raumklangkombinationen (das sind die Lautsprechersätze für beide Kanäle, versehen mit Frequenzweichen) des Bausteinsystems bilden die Grundausrüstung der Hi-Fi-Anlage. Diese kann beliebig durch einen hochwertigen Stereo-Plattenspieler bzw. -Wechsler und ein Stereo-Tonbandgerät ergänzt werden. Ohne weiteres läßt sich auch noch nachträglich die Raumhalleinrichtung „Phonomascope" anschließen, die ebenfalls in der GRUNDIG Bausteinserie enthalten ist.

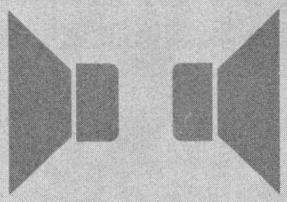
An Stelle der Einbau-Lautsprechersätze lassen sich auch mit bestem Erfolg die größeren GRUNDIG Hi-Fi-Raumklangboxen verwenden, die ähnliche Lautsprecherbestückungen aufweisen und mit passenden Frequenzweichen ausgerüstet sind. Der Anschluß erfolgt über Zwischensteckkabel. Mit den speziell für die Bausteinserie geschaffenen Raumklangkombinationen lassen sich jedoch auch die ungewöhnlichsten Wünsche optimal erfüllen.

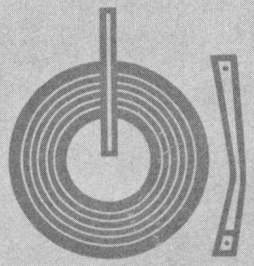
Dem Individualismus ist somit weitester Raum gegeben. Es ist einer der großen Vorzüge des GRUNDIG Bausteinsystems, daß eigenschöpferische Fähigkeiten des Kunden sich voll entfalten können. Fachhändler, die über gute Verbindungen zu Möbeltischlereien verfügen, können jetzt Hi-Fi-Stereo-Anlagen maßgerecht erstellen und Sonderwünsche anspruchsvoller Kunden erfüllen. Viele Anlagen können aber ohne weiteres auch von den Technikern des Radio-Fachhandels erstellt werden. Die modernen Formen der Raumgestaltung kommen diesem Vorhaben sehr entgegen.

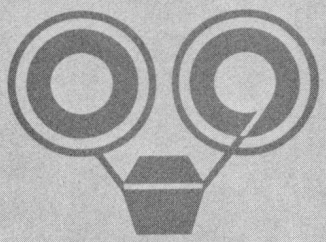
Wie unsere Beispiele auf der Titelseite dieses Heftes zeigen, lassen sich die GRUNDIG Hi-Fi-Bausteine besonders gut in vorhandene Anbau - Möbelwände oder Stringregale unterbringen. In der heutigen Zeit der „Do-it-yourself"-Bewegung wird die rein handwerkliche Arbeit gern auch vom Kunden selbst ausgeführt, so daß es oft nur einiger grundsätzlicher Ratschläge des Fachhändlers bedarf. Da die Verdrahtung wirklich kinderleicht ist und nichts gelötet zu werden braucht, ergeben sich auch in elektrischer Hinsicht keinerlei Schwierigkeiten.

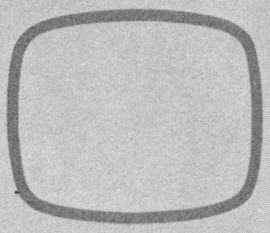
Jedem Gerät der GRUNDIG Bausteinserie ist eine ausführliche Einbau-, Anschluß- und Bedienungsanleitung beigegeben. Über die technischen Einzelheiten, vor allem der hochwertigen Hi-Fi-Stereo-Verstärker, möchten Sie nun die folgenden Beiträge informieren.

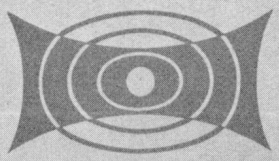












Die Rundfunk-Empfangsteile zum GRUNDIG Baustein-System

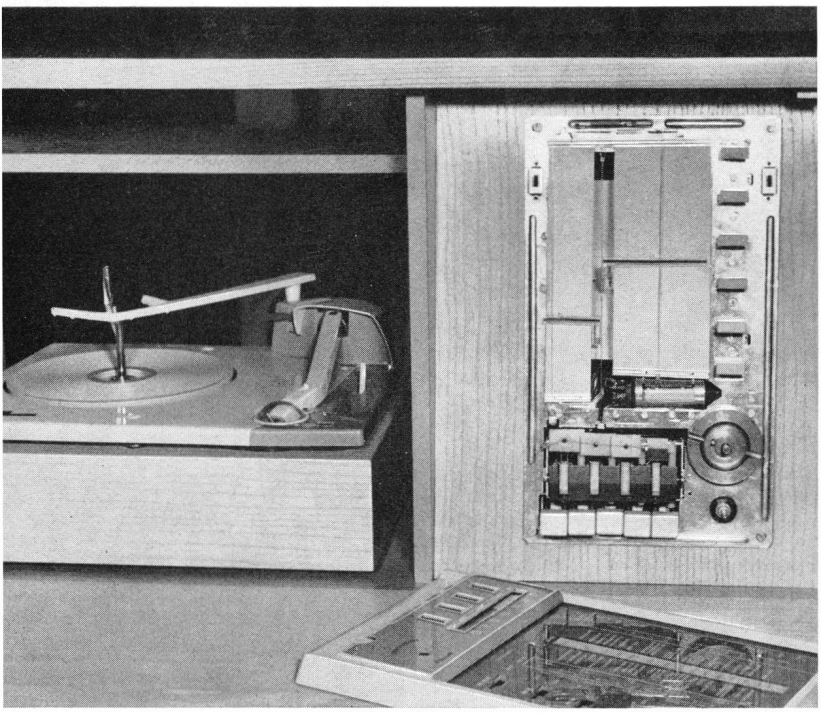


Bild 1 ▲
Rundfunk-Empfangsteil HF 1 bei abgenommener Frontplatte

Es handelt sich bei den Rundfunk-Empfangsteilen HF 1 und HF 2 um Spezial-Konstruktionen, die sich auch schon rein äußerlich von üblichen Rundfunkempfänger-Chassis weitgehend unterscheiden. Sie werden in zahlreichen neuen GRUNDIG Stereo-Konzertschränken benutzt, sind als Einzelaggregate aber auch in der GRUNDIG Bausteinserie enthalten. Schaltungstechnisch stellen sie die Zusammenfassung eines AM-FM-Rundfunkempfangsteiles mit einem NF-Stereo-Steuerteil dar. Der Ausgang ist auf die Eingänge der Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1 und NF 2 abgestimmt. Die Betriebsspannungen werden den nachgeschalteten Verstärkern entnommen.

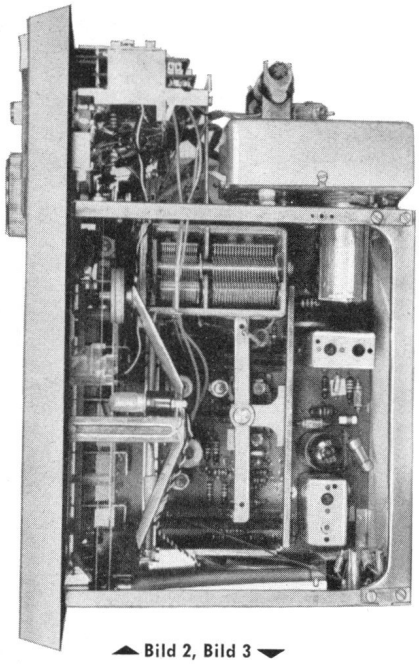
Die auf den Seiten 269—270 dieses Heftes gebrachte Schaltung zeigt weitere Einzelheiten. Im NF-Vorverstärkerteil, bestückt mit einer ECC 83, sind alle Regelorgane auf zwei Kanäle wirksam. Das gilt auch für die Klangtasten (Orchester, Wunschklang, Jazz) sowie das Wunschklangregister mit seiner Regelmöglichkeit für drei verschiedene Tonfrequenzbereiche. Organisch eingebaut ist auch der Nachhallregler, der in einer Differentialschaltung arbeitet und einen hohen Nachhallanteil einzumischen erlaubt.

Für alle Verbindungen sind Kabel mit entsprechenden Steckern fest angebracht. Damit die gesamte Hi-Fi-Anlage vom Rundfunk-Empfangsteil netzseitig ein- und ausgeschaltet werden kann, wurde die Netzleitung über den Netzschalter des Rundfunk-Empfangsteils geführt (siehe auch das Verbindungsschema auf Seite 271 dieses Heftes).

Es gibt zwei Ausführungen von Rundfunkempfangsteilen der GRUNDIG Bausteinserie. In einer rechteckigen Form befindet sich die Skala oberhalb des Bedienungsfeldes, bei einer langgestreckten Form ist neben der Skala das Bedienungsfeld angeordnet.

Schaltungstechnisch bestehen keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Gerätetypen. Sie enthalten HF-seitig jeweils einen Vier-Wellenbereich-6/10-Kreis-Super in gedruckter Schaltung, ausgestattet mit Drucktasten und Einknopf-Duplex-Antrieb.

Bild 1 zeigt den Einbau des Rundfunkempfangsteiles HF 1 in das Fach einer Stringwand. Die Frontplattenabdeckung läßt sich für den Einbau des Gerätes abnehmen. Eine Besonderheit zeigt Bild 4. Die seitliche Abschirm-Blechplatte ist mit zahlreichen Hinweisen für den Service bedruckt. Alle Meßpunkte sind leicht zugänglich und deutlich gekennzeichnet. Auch in dieser Hinsicht zeigt es sich, daß die GRUNDIG Bausteinserie gut durchdacht ist. Ausführliche Einbau-Hinweise sind jedem Gerät beigegeben.



Aus drucktechnischen Gründen wird das Schaltbild in der Heftmitte (Seiten 269–270) gebracht

Jedem Rundfunk-Empfangsteil ist eine genaue Einbauanweisung beigegeben

▲ Bild 2, Bild 3 ▼
Blick in den Innenaufbau

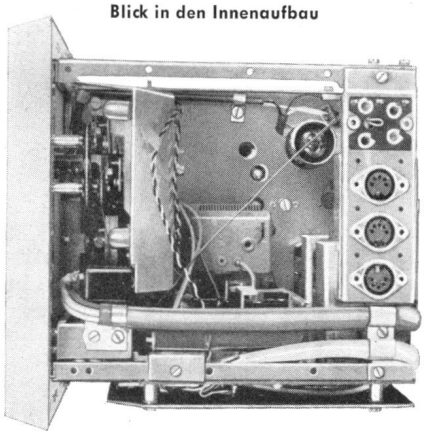
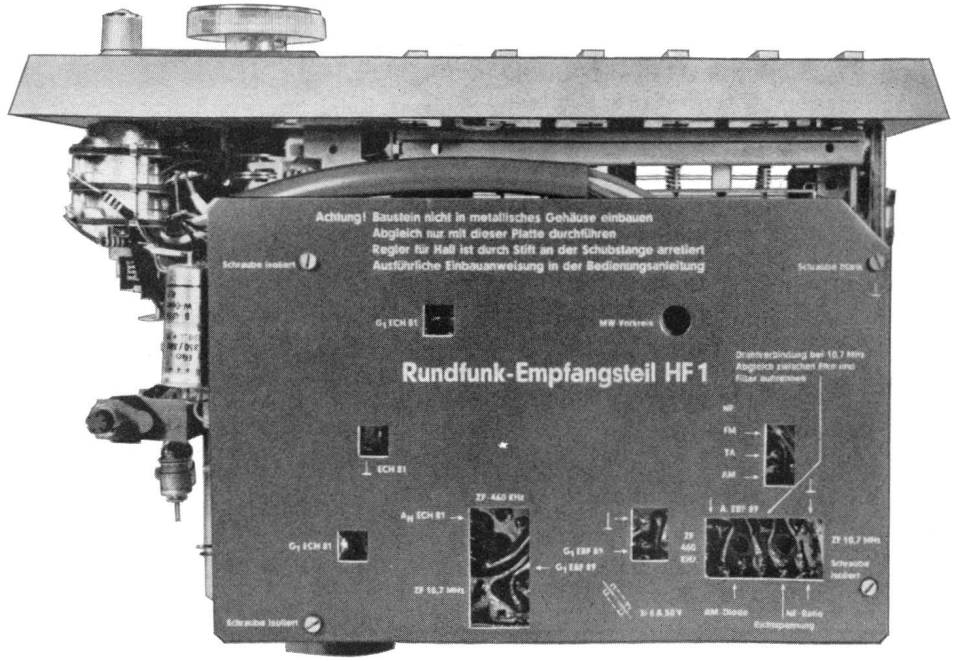


Bild 4
Blick auf die Abdeckplatte der gedruckten Schaltung ▼



Die GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker

GRUNDIG führt in der Bausteinserie zwei Hi-Fi-Stereo-Verstärker:

Typ NF 1 mit 2 x 8,5 W Sprechleistung und

Typ NF 2 mit 2 x 15 W Sprechleistung.

Hieraus könnte, wenn man sich nur oberflächlich orientiert, leicht der Schluß gezogen werden, der Verstärker NF 2 sei für höchste, der NF 1 dagegen für geringere Ansprüche vorgesehen. Dies ist nicht der Fall. Beide Verstärker sind von einer echten Hi-Fi-Qualität. Die Wahl des einen oder anderen Verstärkers richtet sich ganz nach der Größe des Wiedergaberaumes. In vielen Fällen ist es heute unmöglich, einen 30-Watt-Verstärker im Heim auch nur annähernd auszunützen.

Vor Jahren griff man allerdings auch dann zu Verstärkern größerer Leistung, wenn diese keineswegs erforderlich war. Das hatte einen anderen Grund. Diese „Kraftverstärker" hatten nämlich nur bei kleineren Leistungen diskutable Klirrfaktorwerte, so daß es einfach eine Notwendigkeit war, stark überzudimensionieren, wenn Hi-Fi-Qualität gewünscht wurde.

Das ist dank der Fortschritte der letzten Jahre anders geworden. Heute baut man Hi-Fi-Verstärker, die diese Bezeichnung auch dann noch zu vollem Recht führen, wenn man sie bis an die Aussteuerungsgrenze betreibt.

Ausgewählt hochwertige Qualitäts-Einzelteile, erstklassige Röhren und Schaltungen, die größte Erfahrungen und eine ausgereifte Entwicklung verraten, sind die Ursachen der Erreichung dieser Qualitätsspitze.

Was nützt aber die beste Qualität, wenn sie so teuer verkauft wird, daß sie für die Mehrzahl der Hi-Fi-Liebhaber nur ein Wunschtraum bleibt.

Hier nun wirkt sich die GRUNDIG Leistung richtig aus. Nicht nur für eine kleine Gruppe, sondern für den immer größer werdenden Kreis der Hi-Fi-Freunde, sollen die Geräte der Bausteinserie erschwinglich sein. Das Rezept (und darauf beruhen ja von Anfang an die beispiellosen GRUNDIG Erfolge) heißt: Beste Qualität, hohe Auflagen — niedrige Preise. Die Bausteinserie hat einen weltweiten Markt, sie ist bei den Hi-Fi-Fans in Amerika genau so beliebt, wie sie jetzt auch in Deutschland größtes Interesse hervorruft.

Ein hervorragendes Beispiel dafür, daß echte Hi-Fi-Qualität von GRUNDIG zu einem wirklich volkstümlichen Preis geboten wird, ist der

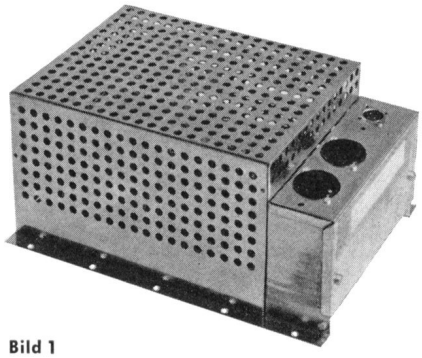


Bild 1
Der NF 1 wird komplett mit Haube geliefert

GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1

Er wird einbaufertig geliefert und ist mit einem Netzteil versehen, welches so stark ist, daß auch noch ein Rundfunk-Empfangsteil (HF 1 oder HF 2) mit allen Betriebsspannungen versorgt werden kann.

Der Verstärker enthält zwei vollständige Hi-Fi-Verstärkerkanäle mit je 8,5 Watt Ausgangsleistung. Bild 6 zeigt die Schaltung. Die Endstufen arbeiten selbstverständlich in Gegentaktschaltung und sind mit der Hochleistungs-Doppelpentode ELL 80 bestückt, einer Röhre, die speziell für moderne Stereo-Verstärker geschaffen wurde und sich seit Jahren bestens bewährt hat. In den Vor- und Phasenumkehrungsstufen wird die ECC 83 verwendet, ebenfalls eine für hochwertige NF-Schaltungen entwickelte Röhre.

Die Schaltung ist klar gegliedert. Sie wirkt auf den ersten Blick zwar einfach, birgt aber doch in vielen Einzelheiten die große Erfahrung der GRUNDIG NF-Spezialisten. Mit einem riesigen Meßaufwand wurde der Verstärker so dimensioniert, daß sich die besten erreichbaren Werte ergeben und außerdem eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet ist. Die Ausgangsübertrager weisen verschachtelte Wicklungen auf, so daß sich eine für die Symmetrie der Gegentaktschaltung sowie für einen weiten Frequenzumfang (bis 50 000 Hz!) notwendige enge Verkopplung der Wicklungsteile ergibt. Von der Sekundärseite der Ausgangsübertrager kommende Gegenkopplungsspannungen werden auf die Kathoden der ersten Röhren geführt und bewirken nicht nur einen weiten und linearen Frequenzumfang, sondern auch einen äußerst niedrigen Klirrfaktor, sowie eine Dämpfung der angeschlossenen Lautsprecher.

Der Gegenkopplungsfaktor beträgt 20dB, die Ausgangsimpedanz am 5-Ω-Lautsprecheranschluß nur ca. 0,8 Ω. Dadurch ist der Verstärker unkritisch gegenüber

Technische Daten des NF 1

Ausgangsleistung: 2 x 8,5 W

Klirrfaktor bei 1000 Hz und voller Ausgangsleistung: < 1 %

Klirrfaktor in Abhängigkeit der Frequenz siehe Bild 4

Eingangsempfindlichkeit: ca. 50 mV/50 mW

Eingangsimpedanz: > 500 kΩ

Ausgangsimpedanz: 5 Ω je Kanal

Störspannung je Kanal:
— 60 dB bei Na = 50 mW
— 80 dB bei Na = 8,5 W

Frequenzumfang: 30 Hz . . . 20 kHz

Abweichungen des Frequenzganges: siehe Bild 2

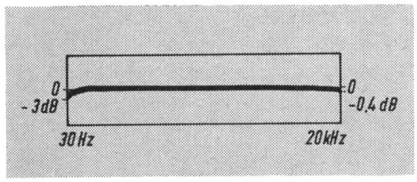


Bild 2 Frequenzgang des NF 1

Netzspannungen: 110, 125, 220 V (50 . . . 60 Hz)

Leistungsaufnahme: ca. 75 VA bei angeschlossenem Rundfunk-Empfangsteil

Ströme für Rundfunk-Empfangsteil: 255 V / 38 mA; 6,3 V / 2 A erdfrei; 6,3 V / 0,3 A erdsymmetrisch

Abmessungen: 25 x 18 x 12 cm

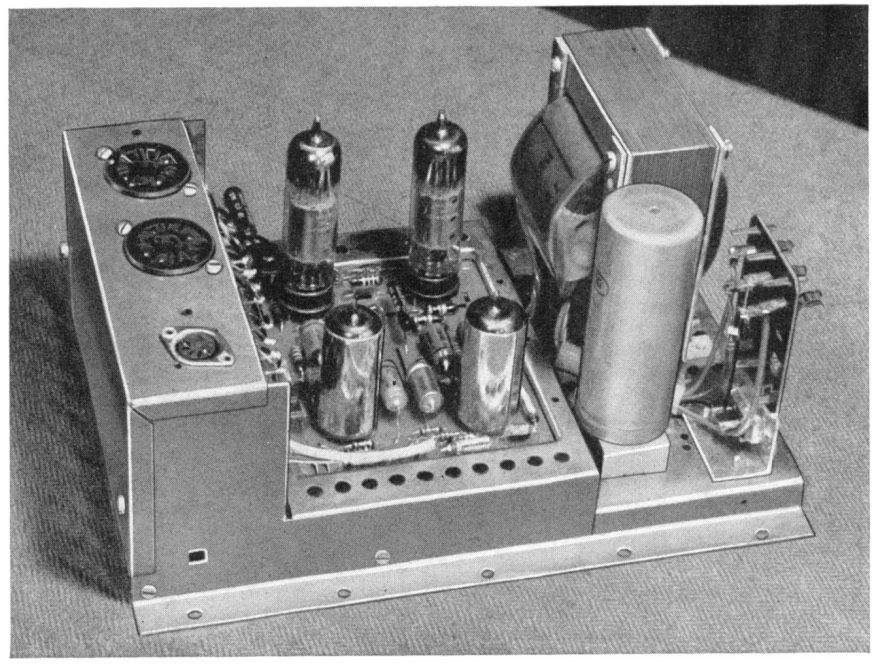


Bild 3
NF 1 bei abgenommener Haube

der Lautsprecherbelastung. Selbst wenn er versehentlich ohne Lautsprecher in Betrieb gesetzt werden sollte, würde sich die Ausgangsspannung nur um ca. 1 dB gegenüber der Spannung bei richtigem Lautsprecheranschluß erhöhen. Die in den Gegenkopplungsleitungen liegenden Drosseln 9240—801 (50 Windungen 0,15 CuL auf einem Ferritstäbchen von 4 mm ⌀ x 14 mm) verhindern das Eindringen von Knackstörungen auf den Verstärkereingang. Diese Maßnahme ist bei allen Verstärkern von Vorteil, die mit langen Lautsprecherleitungen arbeiten, wie es bei Hi-Fi-Stereo-Anlagen durchweg der Fall ist.

Der weite Frequenzumfang, der von den Ausgangsübertragern gefordert wird, ist —das muß ausdrücklich erklärt werden— nicht für die Abstrahlung von Tonfrequenzen wichtig, sondern für die Stabilität der Gegenkopplung und für eine gute Übertragung von Rechteckimpulsen. Es ist selbstverständlich, daß der für den Hörbereich wichtige Teil des Frequenzumfanges geringste Abweichungen hat, wie **Bild 2** zeigt. Bei 15 kHz, also am Ende des Hörbereichs, ergibt sich ein kaum meßbarer Abfall von 0,2 dB.

Für die wirkliche Qualität eines Hi-Fi-Gerätes sind aber der Frequenzumfang und Frequenzgang bei weitem nicht das Ausschlaggebende. Viel wichtiger ist das Kleinhalten von Verzerrungen, die durch Oberwellen (Klirrfaktor) oder Differenzfrequenzen (Intermodulation) entstehen. Welche hervorragenden Daten der GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1 hier aufweist, zeigt **Bild 4.** Zu dieser Darstellung sei gesagt, daß sie den Klirrfaktor sowohl in Abhängigkeit der Ausgangsleistung als auch in Abhängigkeit der Frequenz erkennen läßt. Der letzteren Angabe muß besondere Beachtung geschenkt werden. Es ist nämlich gar nicht so schwierig, einen Verstärker zu bauen, der im mittleren Frequenzbereich, z. B. bei 1 kHz, einen niedrigen Klirrfaktor aufweist. Viel kritischer sind die unteren und oberen Bereiche. Daß hier der NF 1 alle Forderungen erfüllt, beweisen die Kurven auf **Bild 4.**

Im gesamten Bereich bis zur Aussteuerung von 8 Watt liegt der Klirrfaktor unter 1 %! Im mittleren Frequenzbereich (Kurve 1 kHz) liegt er sogar durchschnittlich noch unter 0,5 %. Das sind Daten, die sich sehen lassen können. Aber auch bei extrem tiefen Frequenzen ist kein stärkerer Anstieg zu verzeichnen. Laut Meßprotokoll beträgt der Klirrfaktor bei 40 Hz und 4 Watt Ausgangsleistung (je Kanal) nur 1,66 %. Alles Werte, die unterhalb der Wahrnehmbarkeitsgrenze liegen.

Die Klirrfaktorkurven nach **Bild 4** wurden am Labormuster gemessen. Es werden aber ebenso in der Fertigungs-Endprüfung und Kontrolle laufend derartige Messungen durchgeführt. Ein am 14.11.61 willkürlich aus der Fertigung genommener Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1 wies folgende Klirrfaktor-Meßwerte bei Vollaussteuerung von je 8,5 Watt auf:

8,5 Watt je Kanal	60 Hz	1 kHz	4 kHz	6 kHz	10 kHz
Linker Kanal	1,3 %	0,3 %	0,4 %	0,6 %	0,86 %
Rechter Kanal	1,2 %	0,48 %	0,4 %	0,9 %	1,1 %

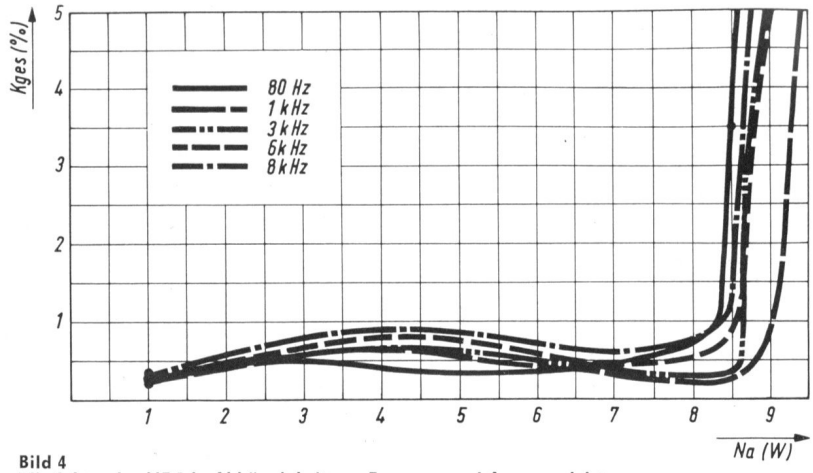


Bild 4
Klirrfaktor des NF 1 in Abhängigkeit von Frequenz und Ausgangsleistung

Die Eingangsempfindlichkeit des Hi-Fi-Stereo-Verstärkers NF 1 beträgt ca. 50 mV pro 50 mWatt (je Kanal). Für Aussteuerung auf volle Leistung wird somit eine Eingangsspannung von 0,75 Volt benötigt. Das entspricht der Ausgangsspannung von Stereo-Plattenspielern (Kristallsysteme oder Magnetsysteme mit Vorverstärker) sowie von Stereo-Tonbandgeräten. Selbstverständlich können (bei Verbindung der beiden Eingangsanschlüsse) auch Mono-Tonspannungsquellen angeschlossen werden.

Regelorgane für Lautstärke, Balance, Klangbild und Nachhall sind übrigens in den Rundfunk-Empfangsteilen der GRUNDIG Bausteinserie (HF 1 bzw. HF 2) enthalten.

Die Brummspannung des Verstärkers NF 1 beträgt ca. 0,25 mV bei Abschluß der Eingänge mit je 100 kΩ und Belastung der Ausgänge mit 5 Ω. Das entspricht einem Störabstand von ca. 1:32000 ≈ 90 dB.

An den Ausgang des Verstärkers lassen sich sowohl getrennte Lautsprechergruppen (LS 10, LS 20, LS 21, LS 31) als auch eine Lautsprechergruppe mit gemeinsamem Baßlautsprecher (LS 30) anschließen. Um letztere von beiden Kanälen gleichmäßig speisen zu können, ist einer der beiden Ausgangsübertrager mit einer zusätzlichen Sekundär-Wicklung versehen. Der Baßlautsprecher liegt über eine Tiefpaß-Weiche an beiden in Serie geschalteten Sekundär - Wicklungsteilen. Wenn es die Einbauverhältnisse erlauben, sollte eine Kombination mit getrennten Baßlautsprechern (z. B. LS 31) jedoch bevorzugt werden.

Da der Verstärker in größeren Stückzahlen gebaut wird, wurde ein neuzeitlicher Aufbau unter Anwendung der gedruckten Schaltung gewählt. Um auch bei kleinen äußeren Dimensionen trotzdem eine leichte Zugänglichkeit zu allen Teilen zu gewährleisten, wurde ein Klappchassis verwendet. **Bild 3** zeigt den Verstärker in der üblichen Betriebsstellung, allerdings mit abgenommener Haube; **Bild 5** zeigt ihn mit hochgeklapptem Chassis.

Für alle Anschlüsse, also Eingänge, Ausgänge und Stromversorgung für Zusatzgeräte (Rundfunk-Empfangsteil) sind Buchsen vorhanden, die für handelsübliche Norm- bzw. Oktalstecker passen. Der Netzspannungswähler ist auch bei aufgesetzter Haube durch ein Plexiglasfenster sichtbar. Alles in allem — ein Gerät, was dem Hi-Fi-Freund bestimmt Freude bereiten wird.

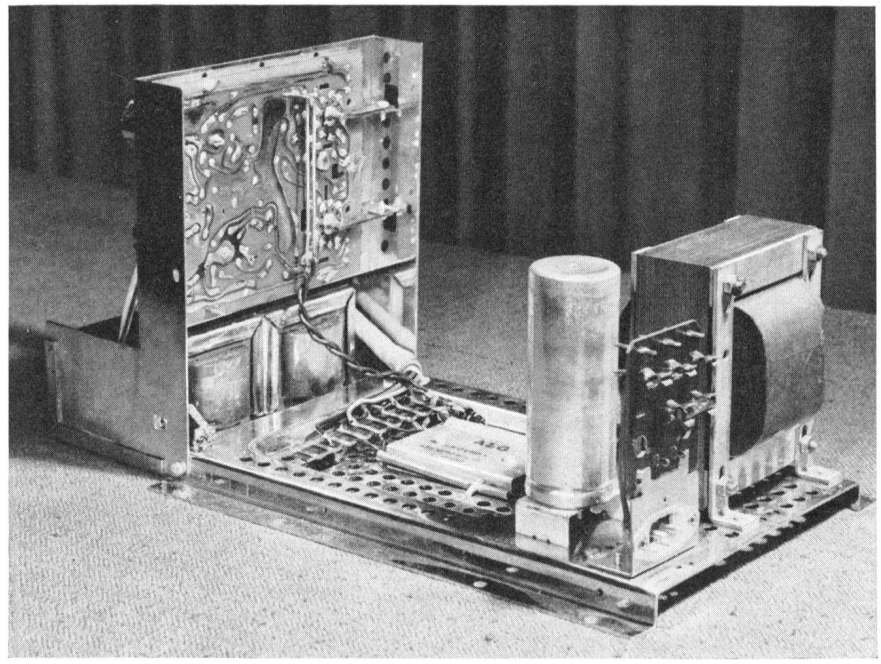
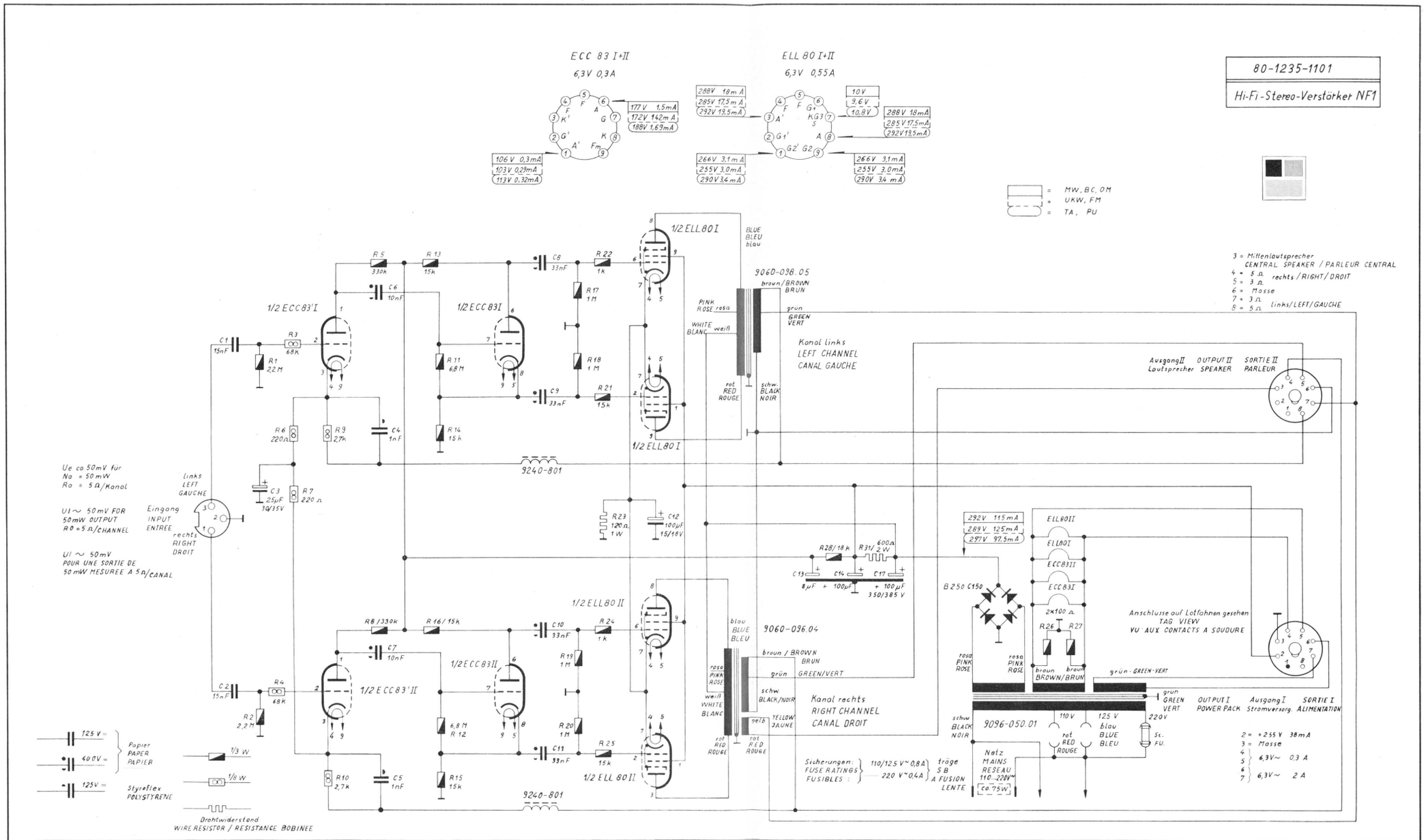
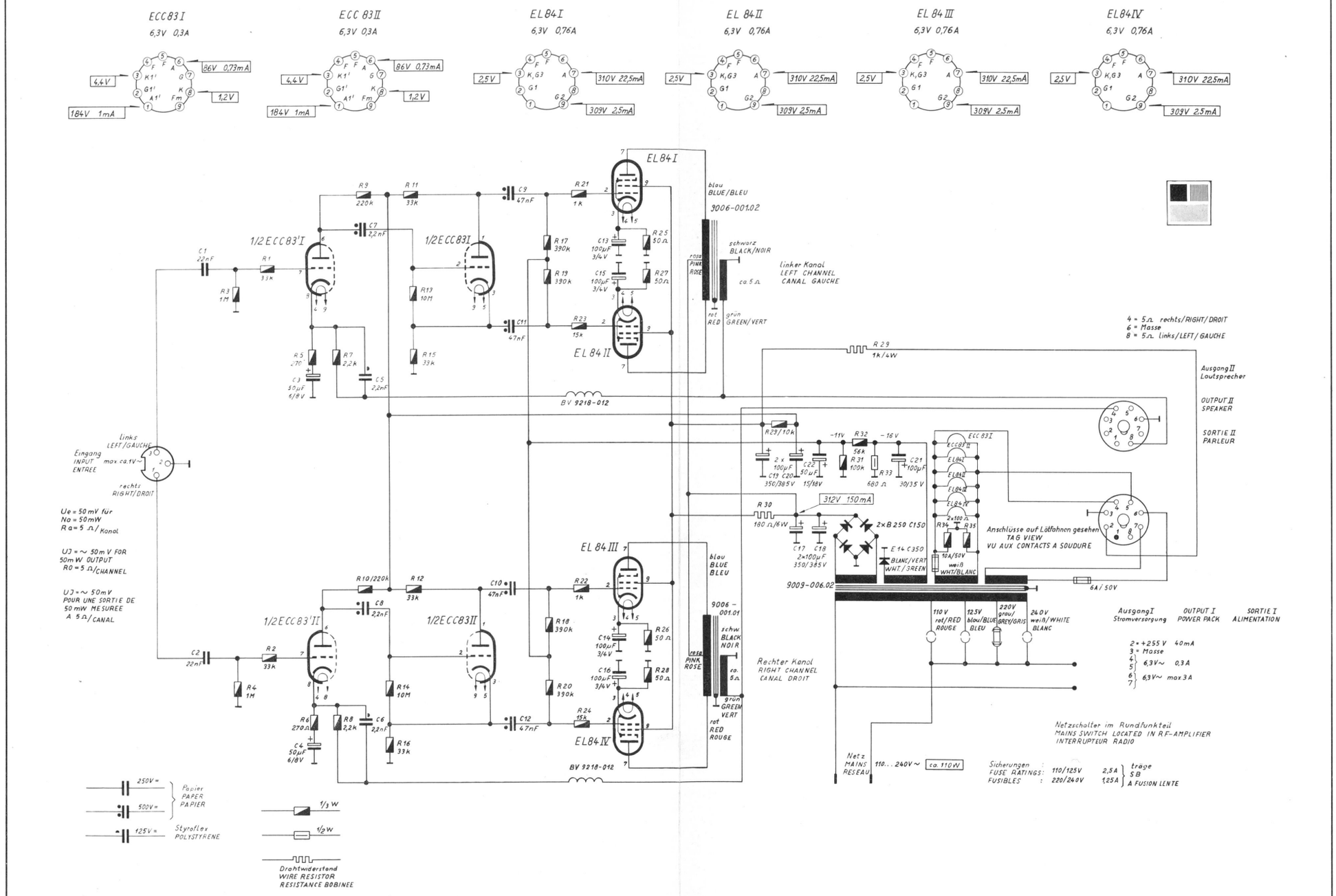


Bild 5
NF-1-Chassis hochgeklappt mit Blick auf die gedruckte Schaltung


80-1235-1101
Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF1
ECC 83 I+II
6,3V 0,3A
177V 1,5mA
172V 1,42mA
188V 1,69mA
106V 0,3mA
103V 0,23mA
113V 0,32mA
ELL 80 I+II
6,3V 0,55A
288V 18mA
285V 17,5mA
292V 13,5mA
10V
9,6V
10,8V
266V 3,1mA
255V 3,0mA
290V 3,4mA
= MW, BC, OM
= UKW, FM
= TA, PU
1/2 ECC83 I
1/2 ECC83 II
1/2 ELL80 I
1/2 ELL80 II
9060-038.05
9060-036.04
9240-801
Kanal links
LEFT CHANNEL
CANAL GAUCHE
Kanal rechts
RIGHT CHANNEL
CANAL DROIT
3 = Mittenlautsprecher
CENTRAL SPEAKER / PARLEUR CENTRAL
4 = 5 Ω rechts/RIGHT/DROIT
5 = 3 Ω
6 = Masse
7 = 3 Ω
8 = 5 Ω links/LEFT/GAUCHE
Ausgang II Lautsprecher
OUTPUT II SPEAKER
SORTIE II PARLEUR
Ue ca 50mV für
Na = 50mW
Ra = 5 Ω/Kanal
UI ~ 50mV FÜR 50mW OUTPUT
RO = 5 Ω/CHANNEL
UI ~ 50mV
POUR UNE SORTIE DE 50mW MESUREE A 5 Ω/CANAL
Eingang
INPUT
ENTREE
links
LEFT
GAUCHE
rechts
RIGHT
DROIT
B 250 C150
9096-050.01
Anschlüsse auf Lötfahnen gesehen
TAG VIEW
VU AUX CONTACTS A SOUDURE
OUTPUT I POWER PACK
Ausgang I Stromversorg.
SORTIE I ALIMENTATION
2 = +255V 38mA
3 = Masse
4 5 6 7 = 6,3V~ 0,3A
6,3V~ 2A
Sicherungen: FUSE RATINGS FUSIBLES: 110/125V~ 0,8A 220V~ 0,4A träge SB A FUSION LENTE
Netz MAINS RESEAU 110...220V~ (ca 75W)
Papier PAPER PAPIER
Styroflex POLYSTYRENE
Drahtwiderstand WIRE RESISTOR / RESISTANCE BOBINEE
C: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17.
R: 2, 1, 4, 6, 3, 7 9, 10, 5, 8, 13, 16, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25. 28, 31, 26, 27.
Spannungen und Ströme bei angeschlossenem HF-Baustein (No. 19-8013-1001) mit Instrument 33,3k Ω/V (Multovi HO) gemessen
VALUES MEASURED IN CONNECTION WITH RADIO-TUNER BY INSTRUMENT 33,3 kΩ/V (MULTAVI HO)
VALEURS MESURÉES EN CONNECTION AVEC LE BLOC HAUTE FREQUENCE AU MOYEN D'UN INSTRUMENT 33,3 kΩ/V (MULTAVI HO)
GRUNDIG
Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1
(80-1235-1101 / S)
(Grundchassis 19-8015-1011 / S)



C:	1, 2,		3, 4,		5, 6, 7, 8,		9, 10, 11, 12,		13, 14, 15, 16,						19,	20, 17, 22, 18,		21,				
R:	3, 4,	1, 2,		5, 6,	7, 8, 9, 10,	14, 16, 11, 12, 13, 15,		18, 19, 17, 20,	23, 24, 21, 22,		26, 27, 25, 28,				30, 29,			31, 29, 32, 33,				

Spannungen u. Ströme bei angeschlossenem HF-Baustein (No. 19-8013-1001) mit Instrument 33,3 kΩ/V (Multavi HO) gemessen

VALUES MEASURED IN CONNECTION WITH RADIO-TUNER (NO. 19-8013-1001) BY INSTRUMENT 33,3 kΩ/V (MULTAVI HO)

VALEURS MESUREES EN CONNECTION AVEC LE BLOC HAUTE FREQUENCE (NO. 19-8013-1001) AU MOYEN D'UN INSTRUMENT 33,3 kΩ/V (MULTAVI HO)

GRUNDIG

Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2

(19-8016-1001/S)

GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2

Ganz große Hi-Fi-Anlagen, wie man sie z. B. in Wohnhallen einbaut, erfordern hohe Ausgangsleistungen. Im allgemeinen reicht auch selbst in großen Wohnräumen eine Leistung von 2 x 8,5 Watt aus, wie sie der GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1 abgibt, doch gibt es immer häufiger Interessenten, die eine große Leistungsreserve fordern. Da ist z. B. der anspruchsvolle Film-Amateur, der seine Filme genau so wirkungsvoll wie im Kino vorführen möchte, oder der Gastgeber, der gern eine Tanzparty zu Hause veranstaltet. Wieder andere möchten besonders umfangreiche Lautsprecherkombinationen verwenden und brauchen dazu mehr Leistungen. Für große Wohnhallen moderner Bungalows sind ebenfalls größere Leistungen erwünscht.

Für alle diese Fälle, die es heute in immer größerer Zahl gibt, bietet das GRUNDIG Bausteinprogramm den genau passenden Hochleistungs-Hi-Fi-Stereo-Verstärker in Spitzenklasse. 30 Watt Gesamtleistung, Bestückung 4 x EL 84, das sind die Daten, die das Gerät grob klassifizieren. Den Kenner interessieren aber vor allem die Daten des Klirrfaktors, des Frequenzganges, der Intermodulationsverzerrungen und der Phasentreue.

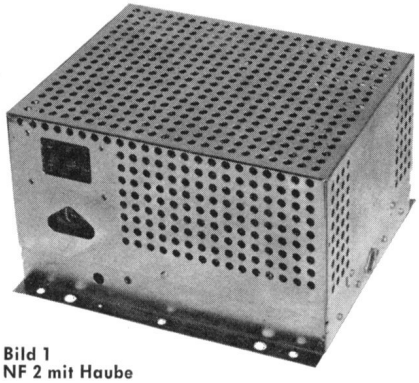


Bild 1
NF 2 mit Haube

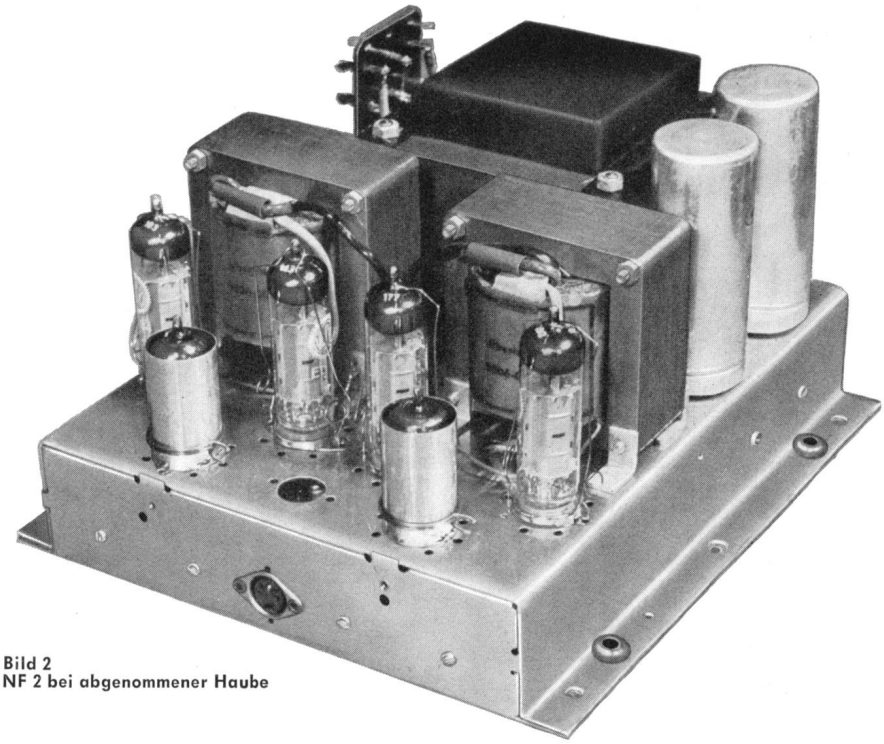


Bild 2
NF 2 bei abgenommener Haube

Es ist schwer, diese Daten anzugeben, denn sie sind gar nicht so leicht zu messen. Es müssen schon sehr umfangreiche und teuere Meßgeräte zur Verfügung stehen, um Klirrfaktoren unter 0,1 % feststellen zu können. Fast immer haben schon die Tonfrequenzgeber (Schwebungssummer oder R-C-Generator) einen höheren Klirrfaktor. Nur teuere Spezial-Labor-Meßgeräte mit Filtereinrichtungen können die Werte von Hi-Fi-Verstärkern der Spitzenklasse exakt bestimmen. Mit solchen Meßgeräten wird in den GRUNDIG-Entwicklungs-Labors gearbeitet.

Hier nun das Resultat der Klirrfaktormessung. Es bezieht sich auf die beiden Aussteuerungsgrade von 10 Watt und 15 Watt Ausgangsleistung je Kanal. Es sind die Klirrfaktoren einzeln, also K_2, K_3, K_4 und K_5 als auch der Gesamt-Klirrfaktor K_{ges} aufgeführt. Die im **Bild 4** angegebenen Werte wurden am 2.11.61 an einem aus der Fertigung kommenden Seriengerät gemessen. Von einem „Klirrfaktor" kann eigentlich überhaupt nicht mehr gesprochen werden, denn er liegt bei Vollaussteuerung und im gesamten Hörfrequenzbereich weit unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle des Ohres.

Genau so günstig liegen auch die Intermodulationswerte. Nach CCIF/CCIR mit einem Amplitudenverhältnis 1:1 gemessen, konnten folgende Daten ermittelt werden:

400 Hz	+ 4 000 Hz	0,2 %
1 000 Hz	+ 4 000 Hz	0,06 %
1 000 Hz	+ 15 000 Hz	0,1 %
10 000 Hz	+ 15 000 Hz	0,16 %

Technische Daten des NF 2

Ausgangsleistung: 2 x 15 W
Klirrfaktor bei 1 kHz Dauerton bei voller Ausgangsleistung: < 0,5 %
Klirrfaktor in Abhängigkeit der Frequenz siehe Bild 4 (nächste Seite)
Eingangsempfindlichkeit: ca. 50 mV/50 mW
Eingangsimpedanz: > 500 kΩ
Ausgangsimpedanz: 5 Ω je Kanal
Störspannung je Kanal:
— 60 dB bei Na = 50 mW
— 86 dB bei Na = 15 W
Frequenzumfang: 30 Hz . . . 20 kHz
Abweichungen des Frequenzganges: siehe Bild 3

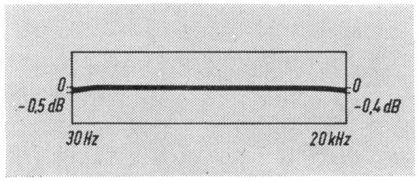


Bild 3 Frequenzgang des NF 2

Netzspannungen: 110, 125, 220 V (50 . . . 60 Hz)
Leistungsaufnahme bei angeschlossenem Rundfunk-Empfangsteil: 110 VA
Entnehmbare Spannungen und Ströme für Rundfunk-Empfangsteil: 260 V / 40 mA; 6,3 V / 3,7 A erdfrei; 6,3 V / 0,5 A erdsymmetrisch
Übersprechdämpfung im gesamten Tonfrequenzbereich: > 60 dB
Abmessungen: 24 x 22 x 14 cm

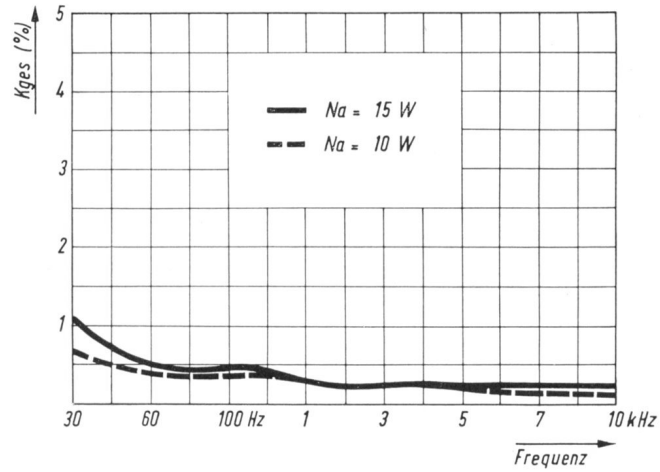
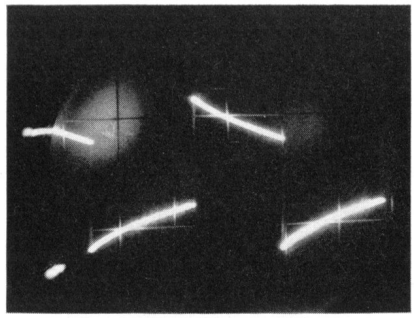
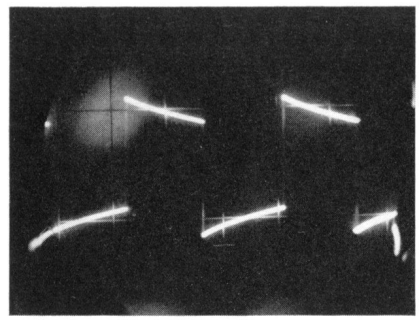


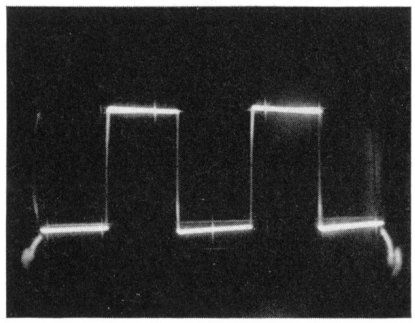
Bild 4 Klirrfaktor des NF 2 in Abhängigkeit von Frequenz und Ausgangsleistung



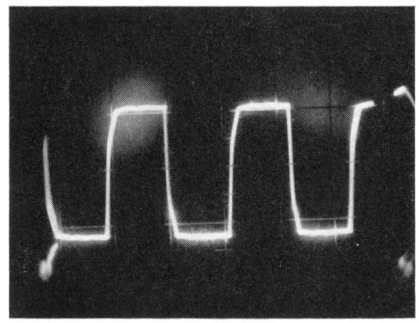
40 Hz



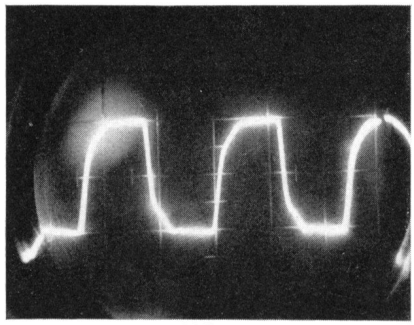
100 Hz



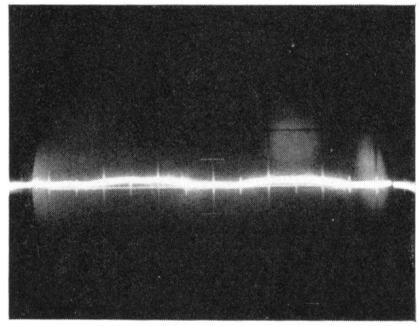
1 kHz



10 kHz



20 kHz



Brumm-Spannung

Bild 5 Schirmbild-Fotos der Übertragungs-Eigenschaften des NF 2. Verwendete Meßgeräte: GRUNDIG Rechteckgenerator RG 3, GRUNDIG Oszillograph G 5

Als weiteres Qualitätsmaß für einen Verstärker gilt sein Verhalten bei Beaufschlagung mit Rechteckschwingungen. **Bild 5** zeigt das Resultat: Selbst bei 20 kHz zeigt sich noch eine steile Anstiegsflanke. Und auch bei den tiefsten Frequenzen ist die Abfallflanke noch vorhanden. Fehlt letztere, würde sich also ein Sägezahn ergeben (Dachschräge 100 %), so wäre das ein Zeichen dafür, daß der Frequenzgang bei der entsprechenden Rechteck-Grundfrequenz einen Abfall von 3 dB, entsprechend einem Phasenfehler von 45°, aufweisen würde. Beim GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2 beträgt der Frequenzabfall bei 30 Hz noch nicht einmal 0,5 dB! Daß auch im höchsten Frequenzabschnitt kein Abfall auftritt, sagen dem Fachmann schon die Oszillogramme des Rechtecktestes. Bei 20 kHz ergibt sich nur eine maximale Abweichung von ebenfalls 0,5 dB. Auch diese Abweichungen liegen also weit unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle des Ohres, die bei 1 . . . 3 dB Abfall liegt.

Das wären also die charakteristischen Daten dieses Verstärkers der Hi-Fi-Spitzenklasse. Beachtet man den Aufbau, so fällt sofort die grundsolide Konstruktion auf (**Bild 8**). Ebenfalls sind die hochwertigen Ausgangsübertrager zu sehen.

Bild 7 Schaltung des NF 2 auf Seiten 262–263

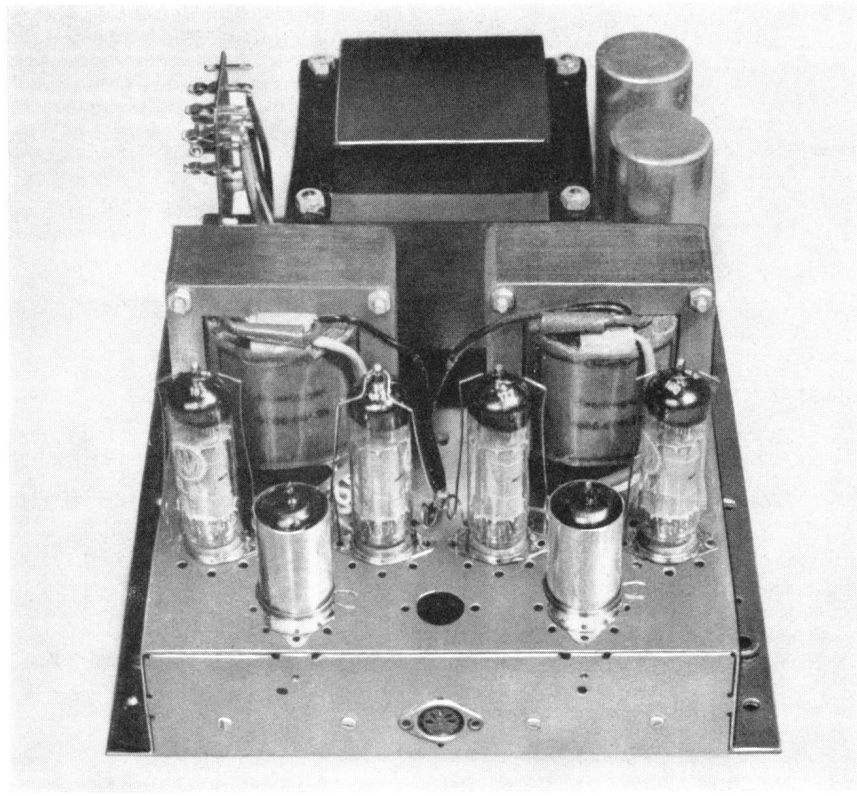
Sie sind eines der entscheidenden Bauelemente dieses Gerätes. Es sei auch noch erwähnt, daß die hervorragenden Daten des NF 1 nicht etwa durch diffizile Einstellungen und „Kunstschaltungen" erreicht wurden, sondern durch eine in langjähriger Entwicklungszeit ausgereifte Schaltungsdimensionierung. Alle Einstellhilfsregler konnten fortfallen. Es ist somit eine Schaltung, die auch den selbstbauenden Hi-Fi-Freund interessiert. Wer Interesse an Einzelheiten dieser Verstärkerschaltung hat, findet übrigens in dem kürzlich herausgekommenen Buch „Stereotechnik" (Seiten 152 . . . 159) viele Hinweise und Daten.

Wenn der Nachbau dieses Verstärkers auch unkritisch und absolut sicher ist, werden aber wohl selbst die eifrigsten Amateure auf einen Selbstbau verzichten. Der **Preis von 208 DM für den kompletten GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2** ist nämlich durch eine äußerst scharfe Kalkulation und die zu erwartende große Stückzahl auf dem Weltmarkt außergewöhnlich niedrig.

Den Selbstbauwünschen kommt das GRUNDIG Bausteinsystem prinzipiell schon weit entgegen. Es ergeben sich vor allem dank der einzeln lieferbaren Bausteingeräte und Lautsprechergruppen so viele Möglichkeiten zur eigenschöpferischen Betätigung, daß auch in dieser Hinsicht alle Wünsche erfüllt werden können.

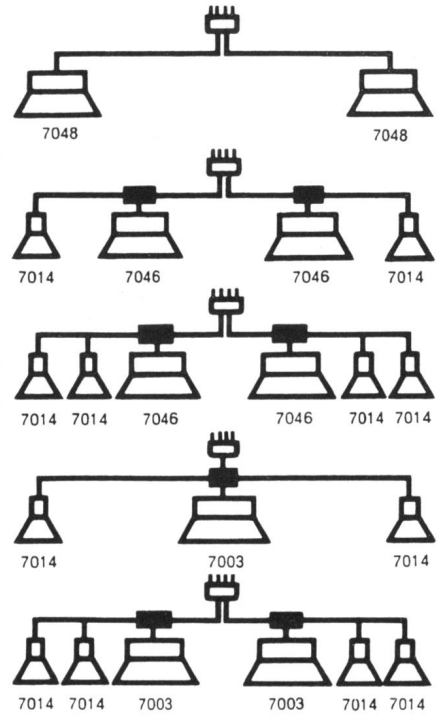
Noch einige weitere Daten zum NF 2. Die Eingangsempfindlichkeit beträgt wie beim NF 1 ca. 50 mV pro 50 mW Ausgangsleistung. Die Übersprechdämpfung ist besser als 60 dB. Der Störabstand beträgt 90 dB bei voller Ausgangsleistung und beträgt selbst bei kleiner Lautstärke (Ausgangsleistung 50 mW) noch — 66 dB. Daß ein derartig großer Hi-Fi-Stereo-Verstärker für 208 DM geliefert werden kann, ist eine markante und beispiellose GRUNDIG-Leistung.

Bild 8 Aufbau des NF 2



Die Lautsprechersätze „Raumklangkombinationen" des GRUNDIG Baustein-Systems und ihre Schaltungen

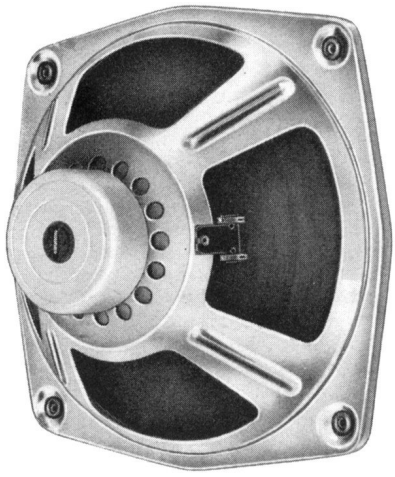
Typ und Preis	passend zu Endverstärker	Dauer-Belastbarkeit je Kanal	Spitzenlast (Sprache - Musik) je Kanal	Frequenzumfang
LS 10 DM 52.–	NF 1	6 W	8 W	60 . . . 12000 Hz
LS 20 DM 88.–	NF 1	8 W	10 W	50 . . . 15000 Hz
LS 21 DM 115.–	NF 1	10 W	12 W	50 . . . 15000 Hz
LS 30 DM 85 –	NF 1	10 W	12 W	40 . . . 15000 Hz
LS 31 DM 148.–	NF 1 NF 2	12 W	15 W	40 . . . 15000 Hz
Die Impedanzen betragen jeweils 5 Ω				



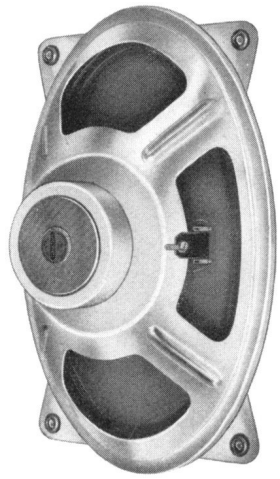
Die Preise verstehen sich jeweils für die gesamte Raumklangkombination, also Lautsprecher für beide Kanäle, Frequenzweichen und Anschlußkabel mit Stecker.

Die Schaltungen der Lautsprecher-Frequenzweichen, als schwarze Kästen in obenstehenden Skizzen dargestellt, sind auf Seite 268 zu finden

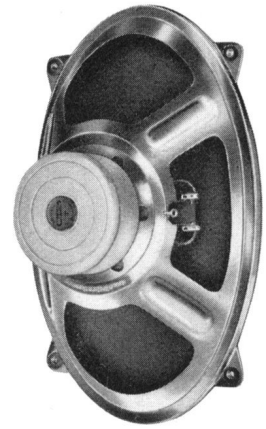
Abbildungen der in den Raumklangkombinationen verwendeten GRUNDIG Lautsprecher-Systeme



Typ 7003
Der berühmte GRUNDIG Baßlautsprecher 27 cm ⌀. In Schaumstoff eingefaßte Membrane



Typ 7046
Tiefton-Lautsprecher 31 x 19,5 cm



Typ 7048
Breitband-Lautsprecher 28,6 x 17,6 cm

Typ 7014
Hochton-Lautsprecher 11,5 cm ⌀

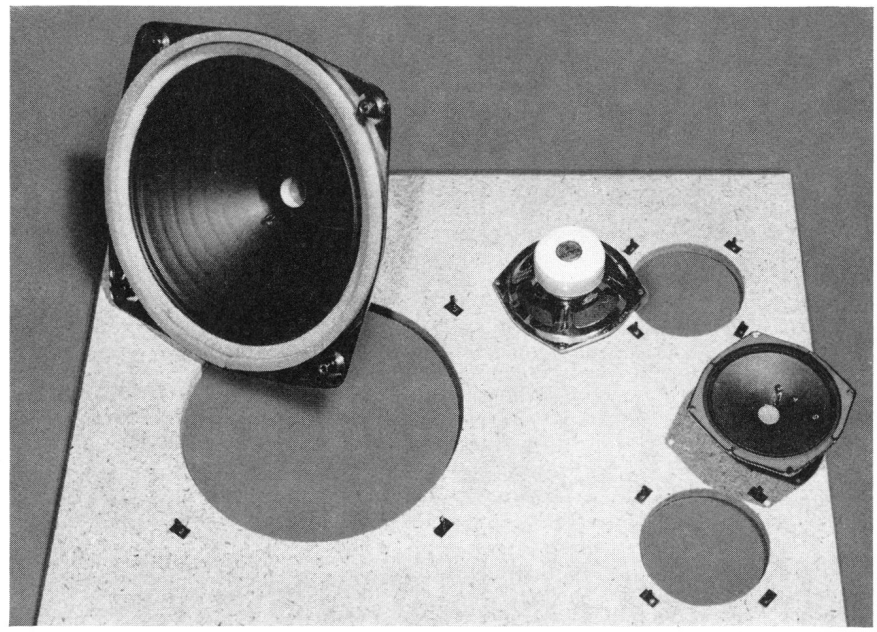
Hinweise für den Einbau der Lautsprecher des GRUNDIG Baustein-Systems

Alle Lautsprechersätze der Baustein-Serie sind auf Verpackungs-Schallwände aus Wellpappe montiert, die mit Ausschnitten versehen sind. Da auch die elektrische Weiche und die Verkabelung vollständig vorhanden sind, lassen sich die Lautsprecher zur Vorführung im Geschäft des Händlers betriebsfertig anschließen. Der Klang ist, abgesehen von den tiefsten Tonlagen, überraschend gut. Das sollte jedoch nicht zu der Annahme verleiten, man könne bei dem späteren Einbau auf ausreichend dimensionierte Schallwände oder Boxen verzichten.

Was ist nun bei dem Einbau der Lautsprechersysteme zu beachten? Es gilt vor allem, eine möglichst gleichmäßige Frequenzabstrahlung zu erreichen. Daher sind für die Baßlautsprecher Schallwände von mindestens 1 Quadratmeter Fläche bei ca. 2 cm Holzstärke vorzusehen. Die Montage im Mittelpunkt der Schallwand ist allerdings ungünstig, da sich dabei leicht Einbrüche im Frequenzgang ergeben können.

Eine exzentrische Anordnung ist günstiger. Meist wird man die Schallwand irgendwie mit Teilen von Möbelwänden etc. kombinieren. Dadurch ergibt sich eine Vergrößerung der wirksamen Schallwandfläche, entsprechend dem Gehäuse eines Rundfunkempfängers.

Wer eine großflächige Schallwand nicht unterbringen kann, wird vorteilhaft einen Gehäuse-Einbau der Lautsprecher vornehmen. Hierbei unterscheidet man zwischen hinten offenen Gehäusen und geschlossenen Gehäusen. Letztere werden häufig „Boxen" genannt und sollen ein bestimmtes Raumvolumen nicht unterschreiten, wenn eine gute Tieftonwiedergabe erwünscht ist. Das Raumvolumen ergibt sich aus der Größe des Lautsprechers und der unteren Grenzfrequenz und liegt bei den GRUNDIG Baßlautsprechern (27 cm ⌀) und 40 Hz als tiefste Frequenz ungefähr zwischen 70 und 100 dm³.



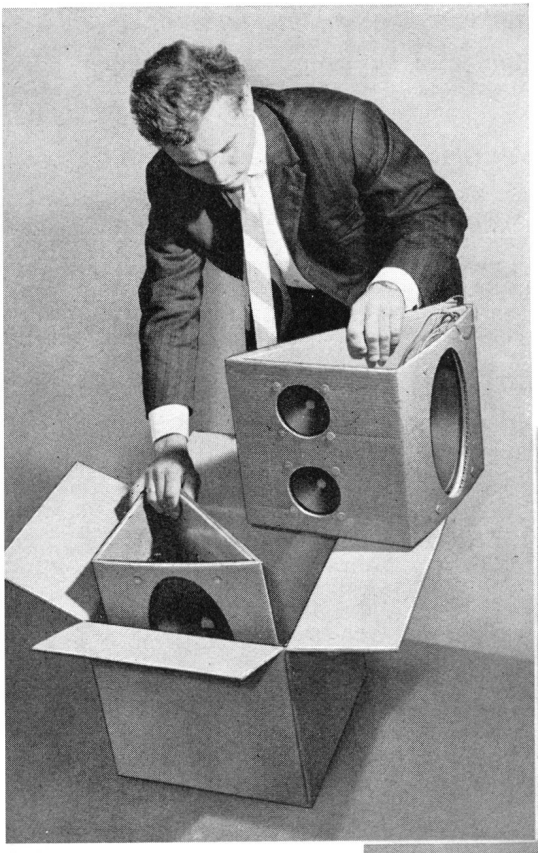
GRUNDIG Baßlautsprecher 7003 (die Schaumstoffaufhängung der Membrane ist deutlich zu erkennen!) und zwei Hochton-Lautsprecher 7014, also eine Hälfte der Lautsprecherbestückung von LS 31, zusammen mit vorbereiteter Schallwand

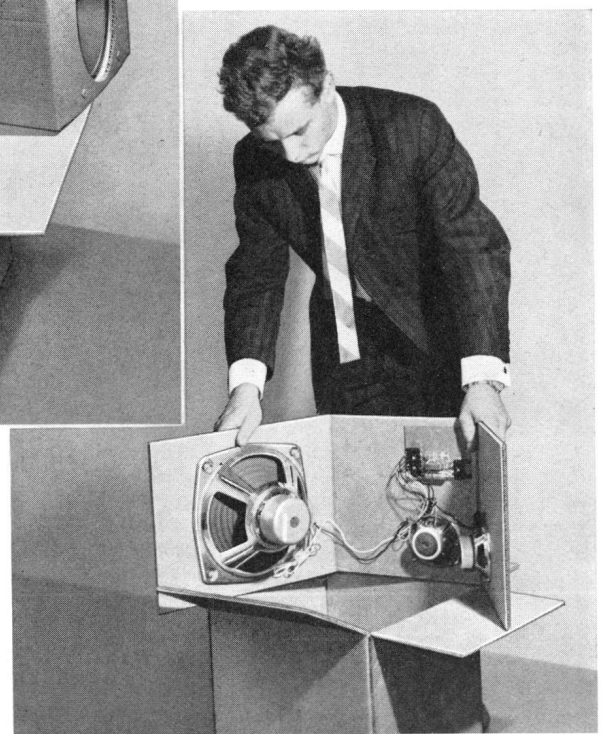
Wer eine besonders wirksame Tieftonwiedergabe wünscht, kann auch ein Baßreflexgehäuse verwenden. Dieses entspricht im wesentlichen einer Box, weist aber auf der Frontplatte eine Öffnung auf. Es gibt für die optimale Dimensionierung zwar einige Formeln, doch findet man in der Praxis die verschiedensten Dimensionierungen. Eine gute Zusammenfassung des Fragenkomplexes Baßwiedergabe hat O. Limann im „Hilfsbuch für Hochfrequenztechnik", Band 2 (Seiten 450 bis 470) gebracht. In dieser Veröffentlichung sind Darstellungen enthalten, die das Frequenzverhalten der Schallabstrahlung bei verschiedenen Schallwandarten und Lautsprechergehäusen deutlich erkennen lassen.

Beim Bau von Schallwänden oder Lautsprechergehäusen muß auf eine möglichst stabile Ausführung geachtet werden. Die Materialstärke der Holz- oder Faserstoffplatten soll möglichst nicht unter 20 mm liegen. Um Eigenresonanzen zu vermeiden, ist es oft vorteilhaft, Versteifungsleisten anzubringen. Im fertigen Zustand sollen beim Beklopfen der Schallwand bzw. des Gehäuses keine Vibrationen zu spüren sein.

Geschlossene Lautsprecherboxen sollen eine Mindesttiefe von 25 cm aufweisen. Wird dieses nicht beachtet, so erhält man eine flache, unbefriedigende Wiedergabe.

Für die Unterbringung des Verstärkers wird häufig das Lautsprechergehäuse benutzt. In diesem Falle muß die Rückwand mit Entlüftungslöchern versehen werden. In der Bodenplatte, unterhalb des Verstärkers, sind ebenfalls Entlüftungslöcher vorzusehen. Boxen, die nur für die Lautsprecher benutzt werden, versieht man zweckmäßigerweise mit schallschluckendem Material, das als „akustischer Sumpf" wirkt. Hierdurch läßt sich eine besonders resonanzfreie Baßwiedergabe erzielen. Um eine gute Baßabstrahlung auch im niedrigsten Frequenzbereich zu gewährleisten, sollen die Dimensionen nicht zu klein sein. Ein Inhalt von 70, besser noch 100 Litern, ist hier von Vorteil. Die GRUNDIG-Baßlautsprecher bieten mit 27 cm Korbdurchmes-





So sind die Lautsprecherkombinationen der GRUNDIG Bausteinserie verpackt

ser, einem starken Magneten und der Schaumstoff-Aufhängung der Membrane die Gewähr, daß sich der Aufwand auch lohnt. Die Bässe kommen so naturgetreu und stark, daß Baßanhebungen zum Ausgleich der Frequenzkurve des Lautsprechers überflüssig sind.

Als schalldämmendes Material ist Glas- oder Steinwolle in Stärken von 5 cm gut geeignet. Es sollen nicht nur die Seitenteile und Böden der Box ausgekleidet, sondern vorteilhaft auch noch im Innern der Box einige Platten angebracht werden, wobei jeweils Zwischenräume bleiben sollen.

Die Hochtonlautsprecher können mit an die Frontplatten der Gehäuse der Tieftonlautsprecher montiert werden. Bei dem Einbau der Hochtonlautsprecher ist lediglich darauf zu achten, daß die Schallabstrahlung der Höhen in Richtung der Lautsprecherachse verstärkt erfolgt. Daher kann es ggf. zweckmäßig sein, den Platz der Zuhörergruppe zu berücksichtigen und dementsprechend die Lautsprecher unter bestimmten Neigungswinkeln einzubauen. Immer soll sich jedoch im Hinblick auf eine gute Stereo-Wiedergabe eine weitgehende Symmetrie ergeben. In kleineren Räumen können bei entsprechender Lautsprecherausrichtung auch die Zimmerwände als Reflektor dienen, wodurch eine Vergrößerung der Stereo-Basis erreicht werden kann.

Jedem Teil der Bausteinserie ist eine ausführliche Einbau- und Anschluß-Anleitung sowie Bedienungsanweisung beigelegt. Den Lautsprechersätzen sind außerdem Einbauschablonen im Maßstab 1:1 mitgegeben. Besonders vorteilhaft können auch die Verpackungs-Schallwände als Bohr- und Ausschnitt-Schablonen verwendet werden.

Möchte man die brillante Höhenwiedergabe nicht beeinträchtigen, so sollten nur schalldurchlässige Bespannungsstoffe bei den Lautsprechergehäusen bzw. Schallwänden benutzt werden. Aus dem gleichen Grund empfiehlt es sich nicht, die Lautsprecher hinter schweren Vorhangstoffen aufzustellen.

Man sollte ferner vermeiden, die Geräte in unmittelbarer Nähe von Heizkörpern zu installieren.

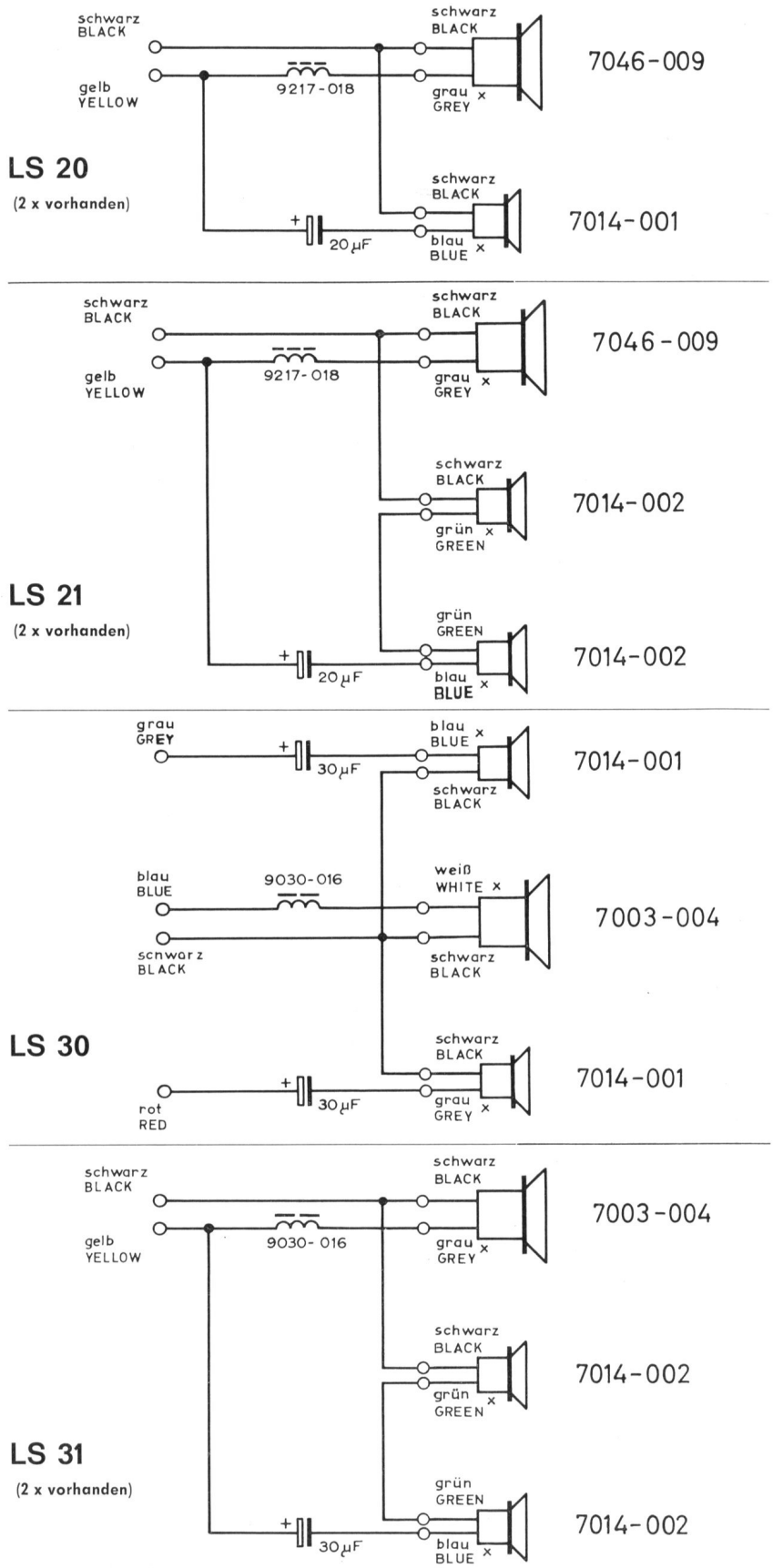
Beim Einbau der Lautsprecher ist darauf zu achten, daß die Membranen nicht beschädigt werden.

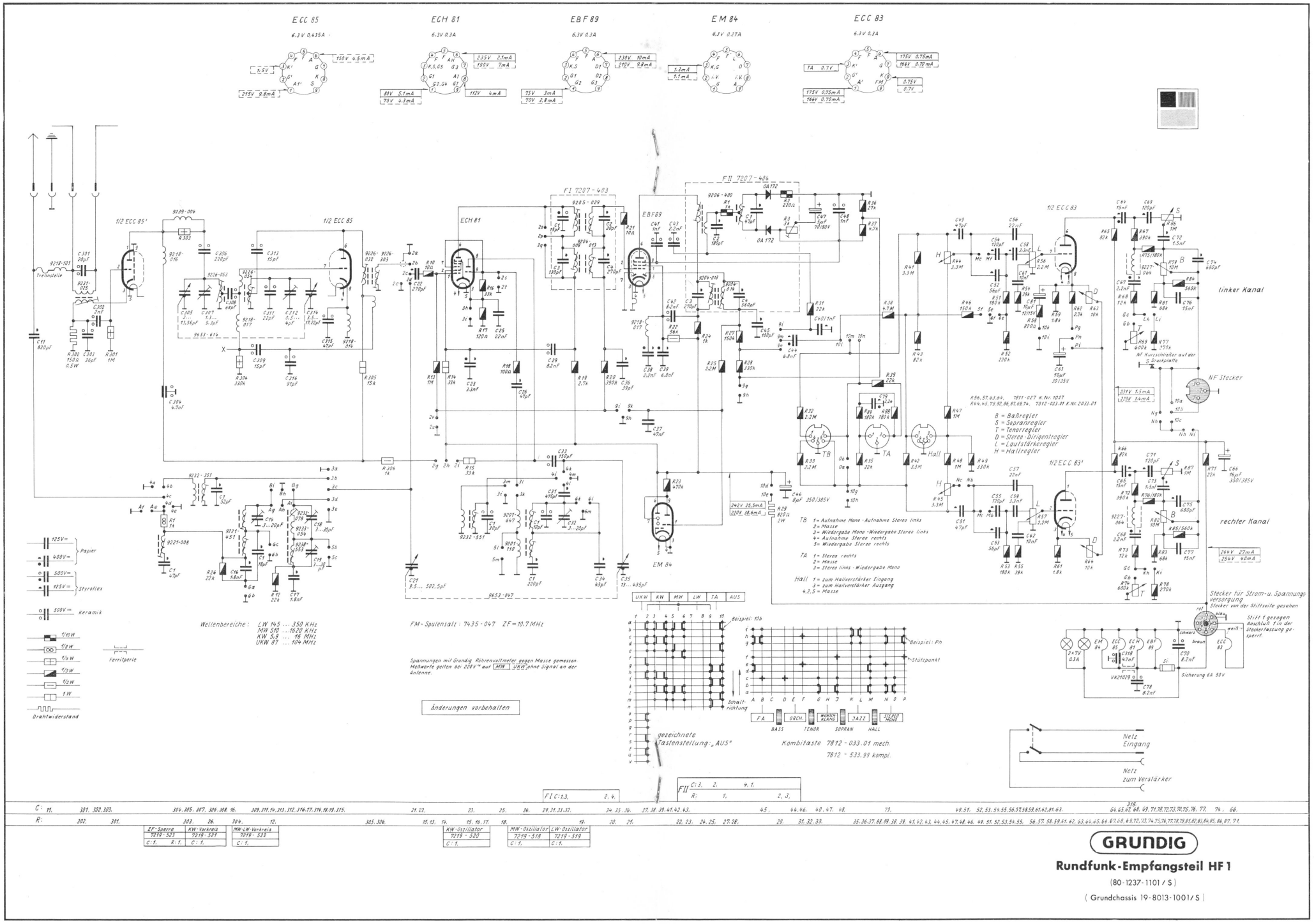
Die nebenstehenden Schaltungen der GRUNDIG Lautsprechersätze LS 20, LS 21 und LS 31 stellen jeweils nur eine Hälfte der Hi-Fi-Raumklang-Kombination dar. Die Schaltung der Raumklang-Kombination LS 30 ist dagegen vollständig, da hier mit einem gemeinsamen Baßlautsprecher gearbeitet wird. Diese Kombination ist allerdings nur beim Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1 verwendbar, der einen entsprechenden Ausgangsanschluß aufweist.

Zum großen 30-Watt-Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2 darf nur die Hi-Fi-Raumklang-Kombination LS 31 (max. Belastbarkeit 2 x 15 W) verwendet werden, da die übrigen Lautsprechersätze die erforderliche Belastung nicht aufweisen.

Zu beachten ist ferner noch, daß der Plattenspieler bzw. -Wechsler möglichst nicht mit einem Baßlautsprecher zusammen in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut werden soll, da sonst im ungünstigen Fall eine akustische Rückkopplung (auf den Tonarm wirkend) auftreten kann. Es ist aber gerade ein Vorteil des Bausteinprinzips, daß man die Lautsprecher an den nach akustischen Gesichtspunkten günstigsten Stellen anordnet, die zu bedienenden Geräte (Rundfunkempfangsteil, Plattenspieler, Tonbandchassis) aber dort einbaut, wo sie bequem zu erreichen sind. Vorschläge in dieser Art für die mannigfachsten Raumaufteilungen zeigt unser Baustein-Spezialprospekt (sogenannter „Architektur-Prospekt"), den Ihnen unsere Zweigniederlassung bzw. Werksvertretung gerne zur Verfügung stellt. Dieser 24-seitige, reich illustrierte Kunstdruck-Prospekt trägt den Titel „GRUNDIG Bausteinserie + Innenarchitektur". Er kann einzeln auch bei unserer Werbeabteilung angefordert werden.

Schaltungen der Lautsprecher-Frequenzweichen





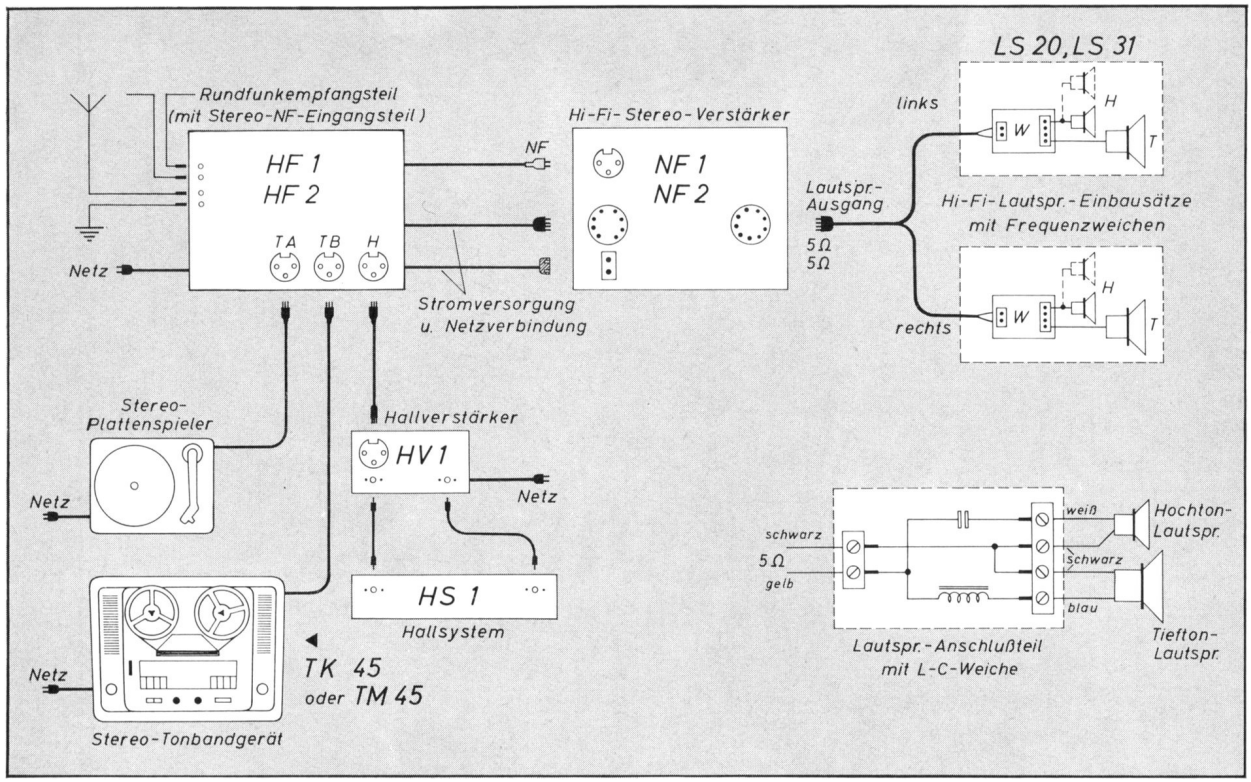
GRUNDIG

Rundfunk-Empfangsteil HF 1

(80-1237-1101/S)

(Grundchassis 19-8013-1001/S)

Verbindung der Bausteingeräte untereinander



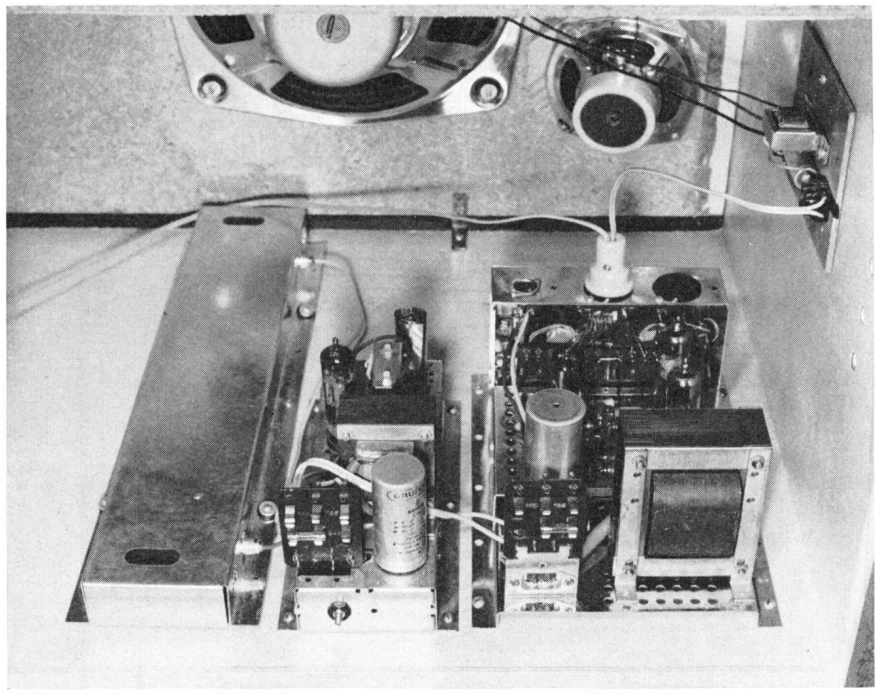
Verbindungsschema der GRUNDIG Bausteinserie

Als besonders zweckmäßig hat sich folgende Einbauart erwiesen: Rundfunkempfangsteil als zentrales Bedienungselement im Mittelpunkt, also direkt neben der Sitzecke, der Couch oder an einem sonstigen für die Bedienung gut zugänglichen Platz.

In der Nähe des Rundfunkempfangsteils werden auch die übrigen Baustein-Geräte angeordnet, also Stereo-Plattenspieler (bzw. -wechsler), Stereo-Tonbandgerät, Hi-Fi-Stereoverstärker und die Raumhalleinrichtung „Phonomascope". Die am Rundfunkteil (HF 1 bzw. HF 2) befestigten Verbindungskabel von 3 m Länge berücksichtigen diese günstige Zusammenschaltung. Für den Anschluß der Stereo-Lautsprecher, also der Raumklangkombination, ist ein Verzweigungskabel von 2 x 2,5 m Länge bei den Lautsprechern vorhanden. Es ist auf der einen Seite mit dem Oktalstecker versehen (für die Verbindung mit dem Verstärker), auf der anderen Seite führt es zu den Frequenzweichen. Eine schematische Darstellung zeigt die obenstehende Skizze.

Für die Beschallung von saalartigen Räumen können natürlich noch wesentlich längere Lautsprecherleitungen installiert werden, wobei lediglich auf ausreichende Stärke des verwendeten Drahtquerschnittes zu achten ist. Man verwendet bis zu 10 m Länge 1,5 mm², über 10 m Länge 2,5 mm². Die reichlich bemessene Verstärkerleistung des NF 2 ist den Erfordernissen der stereophonischen Beschallung auch größter Räume voll gewachsen.

Beim Einbau der Halleinrichtung ist zu beachten, daß die Wiedergabeseite des Hallsystems (rote Kennzeichnung) nicht in die Nähe von Netztransformatoren oder Laufwerkmotoren kommt, da sonst eine Brummspannung induziert werden könnte. Die Wanne des Hallsystems wird unter Verwendung von vier mitgelieferten Gummitüllen derart befestigt, daß sie beweglich bleibt. Die Gummitüllen dürfen also von den Befestigungsschrauben nicht zusammengequetscht werden. Damit auch der Raumhallverstärker vom Netzschalter des Rundfunkempfangsteiles mit ein- und ausgeschaltet wird, legt man die Netzleitung dieses Verstärkers über eine Lüsterklemme mit an die Netzverbindung zwischen Rundfunkempfangsteil und Hi-Fi-Stereoverstärker. Es empfiehlt sich, hier auch die Netzleitungen von Plattenspieler und Tonbandgerät anzuklemmen.

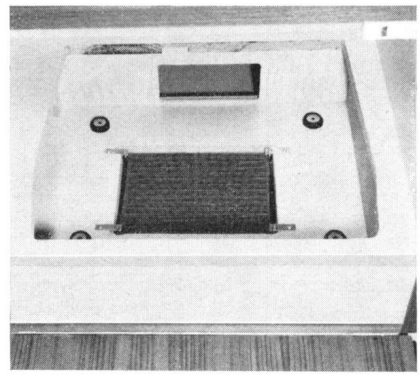


GRUNDIG Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 1, Nachhall-Verstärker HV 1 und Nachhallsystem HS 1 in eine Lautsprecherbox eingebaut

GRUNDIG Rundfunk-Empfangsteil HF 2, GRUNDIG Stereo-Tonbandgerät TM 45 und GRUNDIG Stereo-Plattenwechsler GW 11. Vorn liegend die neue GRUNDIG Tonband-Kassette

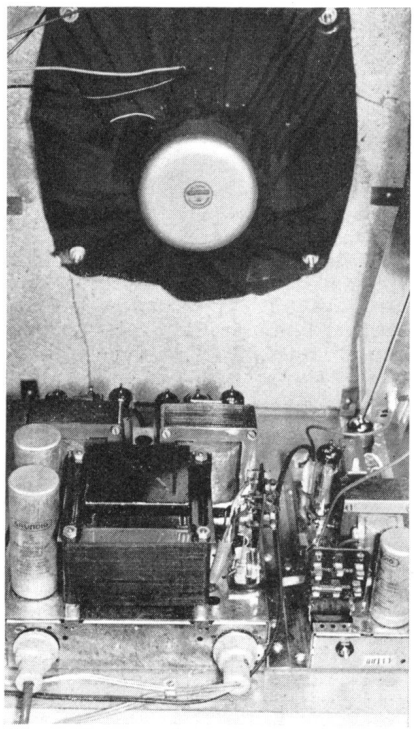
Welches Stereo-Tonbandgerät ist zu empfehlen?

Für die Bausteinserie verwendet man das GRUNDIG-Vollstereo-Tonbandgerät TM 45 (Einbauchassis). Es läßt sich infolge seines besonderen Aufbaues gut in Regale oder andere vorhandene Möbelstücke einbauen, da es auf eine Bodenplatte gesetzt und von unten befestigt wird. Diese Platte soll unterhalb des Motors eine genügend große Entlüftungsöffnung aufweisen. Wer die herkömmliche Art des Einbaues von oben bevorzugt, die dann vor allem in Frage kommt,



Raum für das Tonbandchassis TM 45 mit Öffnungen für Belüftung und Anschlüsse

wenn z. B. in einem bereits in Benutzung befindlichen Konzertschrank der Ausschnitt für ein Tonbandchassis TM 60 oder TM 64 vorhanden ist, verwendet einen hierfür zur Verfügung stehenden Einbausatz (Bodenplatte, Aufhängevorrichtung und Montagematerial).



Hi-Fi-Stereo-Verstärker NF 2 und Halleinrichtung (HV 1, HS 1) in Lautsprecherbox eingebaut

Welche Stereo-Plattenspieler sind zu empfehlen?

Wer die volle Qualität der GRUNDIG-Hi-Fi-Stereoverstärker ausnützen möchte, verwendet am besten einen großen Stereo-Plattenspieler oder -Plattenwechsler mit 30-cm-Teller, magnetischem Tonabnehmersystem und eingebautem Vorverstärker. Sehr gute Eigenschaften weist der neue ELAC-Hi-Fi-Plattenwechsler Miracord 10 H auf.

Ein Plattenwechsler der preisgünstigen Klasse mit guten Gleichlaufeigenschaften und hochwertigem Kristalltonabnehmersystem (ELAC KST 102) ist der GRUNDIG GW 11. Er benötigt keinen Vorverstärker. Seine Ausstattung mit Vierpol-Motor und Gußplattenteller sowie die automatische Nadelreinigungseinrichtung sind weitere Vorzüge dieses Gerätes.

Die Fachbuchbesprechung

Stereo-Technik

Ein Buch für Techniker, Amateure und Hi-Fi-Tonband- und Schallplattenfreunde. Von H. Brauns.

224 Seiten, 156 Abbildungen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1961. Preis 16.50.

Wer sich als Praktiker universell über die heute so vielfältige Anwendung der Stereotechnik unterrichten wollte, sei es zur Allgemein-Orientierung oder für den Selbstbau einschlägiger Geräte, suchte bisher vergeblich nach einer modernen Buchveröffentlichung, die dem Stand von heute entspricht. Aus reicher persönlicher Erfahrung und einer langjährigen Industriepraxis schuf Heinrich Brauns unter Mitarbeit versierter Industrie-Experten ein hochinteressantes Buch. Es bietet eine Fülle von Grundlagenwissen, Praxis und Ratschlägen für den Start und die Betätigung auf dem aktuellen Gebiet der Stereophonie.

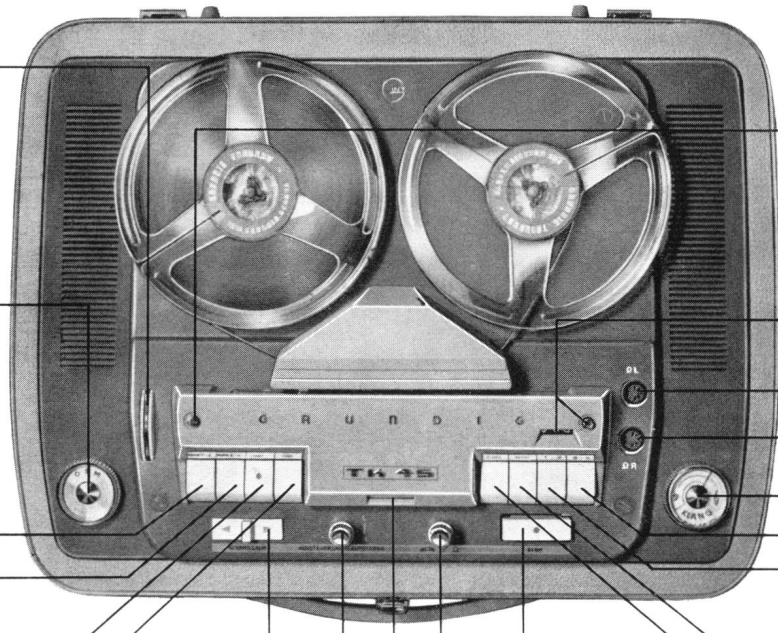
Das Buch ist systematisch aufgebaut und befaßt sich nach der Diskussion der Grundlagen und Verfahrenstechnik mit der Stereo-Aufzeichnung auf Tonband und der Stereo-Schallplattentechnik, um dann auf die Hi-Fi-Stereo-Verstärkertechnik und auf Sonderverfahren der Stereotechnik einzugehen. Besonders gründlich ist das Kapitel über die Tonband-Stereophonie, denn hier behandelt der Verfasser neben der Schaltungstechnik wichtige technische Fragen, wie beispielsweise Einstellen von Hochfrequenzgeneratoren und Stereo-Tonköpfen oder moderne Betriebstechnik und Sonderverfahren mit Stereo-Tonbandgeräten von der Diawechsel-Steuerung bis zu Multi-Playback.

Sehr aufschlußreich sind ferner die Ausführungen über die Stereo-Schallplattentechnik, die vom Prinzipiellen ausgehen und bis zur Diskussion der geeigneten Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler-Laufwerke reichen.

An den immer größer werdenden Kreis der Liebhaber hochqualitativer Musikwiedergabe im Heim wendet sich das Kapitel über die Hi-Fi-Stereo-Verstärkertechnik. Hier wird ein Querschnitt durch die Varianten der modernen Hi-Fi-Technik geboten. Man erfährt viele Einzelheiten über die Eigenschaften der Industrieverstärker und von speziellen Schaltungen. Wer Stereo-Verstärker selbst bauen möchte, findet hier die genaue Schaltungserläuterung mit Dimensionierungsangaben eines Stereo-Vorverstärkers und zweier Stereo-Hi-Fi-Gegentaktverstärker für 2 x 8,5 bzw. 2 x 15 Watt.

Ob es sich nun um die Sonderschaltungen von Steuergeräten der Industrie handelt oder um die jetzt modernen Baustein-Einheiten für Hi-Fi-Stereowiedergabe, das Buch unterrichtet nach dem neuesten Stand der Technik. Die jüngste Entwicklung berücksichtigt das letzte Kapitel über die Sonderverfahren der Stereotechnik. Hier erfährt der Leser das Wichtigste über die Stereo-Wiedergabe mit Halleffekt, über die Summe-Differenz-Stereotechnik oder über die Stereo-Rundfunkempfangstechnik. Zahlreiche Tabellen und ein Sachregister erhöhen den Wert dieses Buches als Nachschlagewerk, das wir allen technisch interessierten Hi-Fi-Stereo-Freunden sehr empfehlen möchten. Werner W. Diefenbach

Wirkungsweise und Bedienungs-Grundregeln des GRUNDIG-Vollstereo-Tonbandkoffers TK 45



Bedienungsgriffe TK 45

Netz- und Bandgeschwindigkeitsschalter
besitzt die Stellungen
I = 4,75 cm/sek
II = 9,5 cm/sek
III = 19 cm/sek
Das Gerät läuft mit der Geschwindigkeit, welche neben der Marke ◀ auf der Abdeckplatte steht. In den beiden Zwischenstellungen 0 ist es abgeschaltet

Halttaste
Sprache-Musik-Schalter
In Stellung 0 werden die eingebauten Lautsprecher abgeschaltet. Zusatzlautsprecher nur, wenn sie gemeinsam mit den eingebauten Lautsprechern betrieben werden
Stellung S = Sprache
Stellung M = Musik

Aufnahmetaste 3–4

Aufnahmetaste 1–2
bei Stereo-Aufnahme werden beide Tasten gedrückt

Lautsprecher- und
löst alle Tasten, ausgenommen die Wiedergabetasten ⑪ ⑫ und die Schnellstoptaste ⑮

Starttaste
zum Starten des Bandlaufes bei Aufnahme und Wiedergabe

Schnellauftaste
braucht nicht eingerastet zu werden, wenn nur kurze Bandstücke vor- oder zurückgeholt werden

Pegelregler bei Aufnahme
Lautstärkeregler bei Wiedergabe
kann durch Ziehen oder Drücken entkuppelt werden
Ziehen = linker Kanal wird allein geregelt
Drücken = rechter Kanal wird allein geregelt

Auslöseknopf für die Bandreinigungs-Vorrichtung

Bandzählwerk
Die Drucktaste dient zur Momentrückstellung

Q L Mikrofon links, zugleich Monomikrofon

Q R Mikrofon rechts

Mithörregler bei Aufnahme
Klangregler bei Wiedergabe

Wiedergabetaste 3–4

Wiedergabetaste 1–2
beide Tasten zusammen werden bei Stereo-Wiedergabe gedrückt. Sind beide Tasten ausgerastet, werden die Spuren 1 und 3 bzw. 2 und 4 gemeinsam wiedergegeben

Synchrontaste
zum Abhören bei Playbackaufnahmen

Kontrolltaste
zum Abhören bei Hinterbandkontrolle und Echoaufnahmen

Schnellstoptaste
für Unterbrechungen bei Aufnahme und Wiedergabe (einrastbar)

Eingangswähler
linke Endstellung Mikrofon, Mitte Radio oder Platte, rechte Endstellung Telefonadapter
In Stellung Telefonadapter sind die Endstufen abgeschaltet

Magisches Band
Zur Aussteuerungskontrolle

Anschlußhinweise finden Sie auf Seite 280

Was kann dieses Spitzen-Tonbandgerät alles? Können Sie mir bitte zeigen, wie man eine Playbackaufnahme macht? Wie funktioniert die Hinterbandkontrolle und der Echoeffekt?

Das sind Fragen, die der Kunde stellt und auf die er sofort präzise Auskunft erhalten muß.

In einem früheren Beitrag hatten wir bereits die wichtigsten Eigenschaften der neuen GRUNDIG Spitzen-Tonbandgeräte TK 40, TK 42 und TK 45 behandelt. Dabei wurde besonders auf die Laufwerktechnik eingegangen. Heute sollen die Grundfunktionen der Schaltung, die zahlreichen Betriebsarten und die Bedienungsbesonderheiten des großen Vierspur-Vollstereo-Tonbandkoffers TK 45 an Hand von vereinfachten schematischen Darstellungen besprochen werden.

Um eine gute Übersicht zu erhalten, wurden die Verstärkerzweige fortgelassen, dafür sind aber die jeweils zu betätigenden Drucktasten angegeben, um den Zusammenhang zwischen Betriebsart und Bedienung besonders augenfällig zu zeigen.

Einige Grundregeln sollen außerdem helfen, diese Zusammenhänge noch besser zu verstehen.

Das Einschalten geschieht mit dem großen Rändelknopf des Bandgeschwindigkeits-Umschalters. In den Stellungen 0 ist das Gerät ausgeschaltet, in den Stellungen I, II und III zusammen mit der gewünschten Bandgeschwindigkeit eingeschaltet.

Mit den linken beiden Tasten werden die Spuren bei Aufnahme, mit den rechten Tasten die Spuren bei Wiedergabe gewählt.

Für die beiden Spuren 1-2 (oberes Kopfsystem) und 3-4 (unteres Kopfsystem) sind jeweils getrennte Tasten vorhanden.

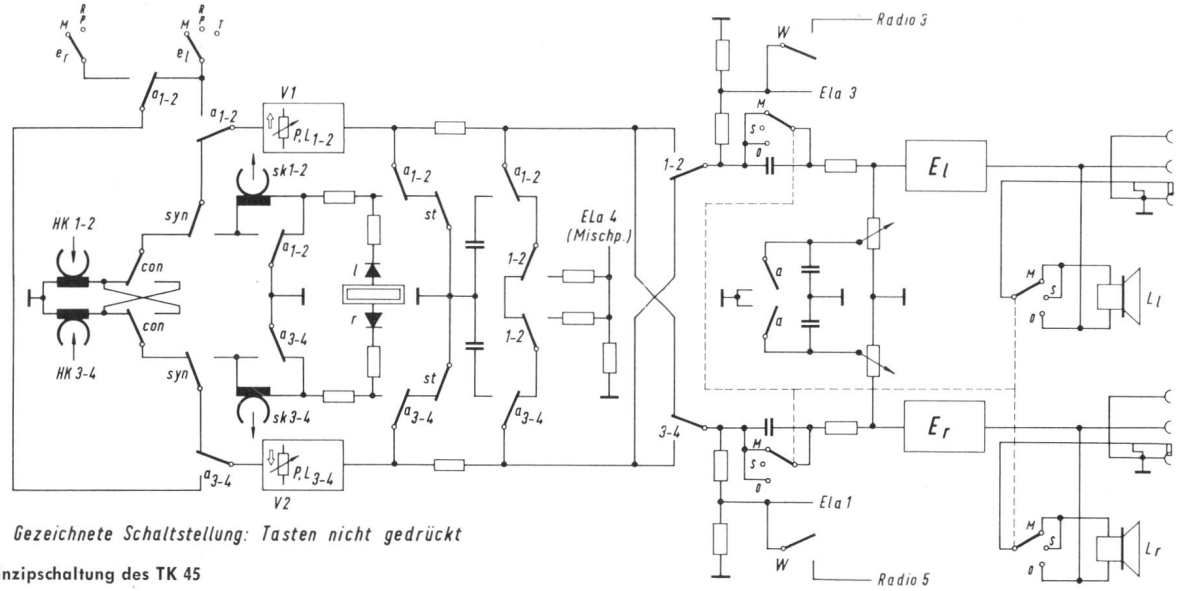
Durch abwechselndes Drücken der beiden Spurtasten kann beliebig Vor- oder Hinter-Band während der Aufnahme mitgehört werden. Es besteht sogar die Möglichkeit, gleichzeitig Vor- oder Hinter-Band mitzuhören, wenn beide Wiedergabetasten zusammen gedrückt werden. Diese Betriebsart wird besonders von Musikkapellen geschätzt, um eine Echowirkung während des Spielens zu erreichen (Shutter-Effekt).

Für Synchron-Playback-Betrieb ist die Taste „SYN" da. Hierdurch schaltet sich das bei der Aufnahme jeweils nicht benutzte System des Sprechkopfes an einen Wiedergabeverstärker mit Endstufe, so daß die Erstaufnahme dem Künstler synchron zugespielt werden kann. Da beim TK 45 die volle Endstufe in Betrieb ist, kann sowohl ein Kleinhörer (mit Ohrbügel) als auch ein Lautsprecher zur Playback-Wiedergabe für den Künstler benutzt werden.

Sollen beide synchron aufgenommenen Spuren gemeinsam wiedergegeben werden, so ist nur die Taste Start zu drücken; beide Wiedergabetasten sind auszurasten.

Soll die Playbackaufnahme getrennt (z. B. Erstaufzeichnung links, Zweitaufzeichnung rechts) wiedergegeben werden, so sind (wie bei Stereo-Wiedergabe) beide Wiedergabetasten zu drücken.

Für Multi-Playback und Echo-Aufnahmen wird ein Mischpult angeschlos-



Prinzipschaltung des TK 45

a	Aufnahmekontakte (sowohl bei A 1–2 als auch A 3–4)	st	Starttaste
a 1–2	Aufnahme 1–2	1–2, 3–4	Spurtasten
a 3–4	Aufnahme 3–4	W	Wiedergabe-Kontakte (nur geschlossen, wenn Starttaste allein – ohne Aufnahmetaste – gedrückt)
e l, e r	Eingangswähler	P 1–2, P 3–4	Pegelregler
con	Hinter-Band-Taste	K	Klangregler
syn	Synchro-Playback-Taste	M-S-0	Musik/Sprache-Lautsprecherschalter

sen, z. B. das Mischpult 607 oder den „Stereo-Mixer 608". Es werden für die zweite und alle weiteren Aufnahmen beide Wiedergabetasten gedrückt, dazu abwechselnd die eine oder andere Aufnahmetaste.

Da dabei die Verstärkerkanäle vor den Endstufen vertauscht werden, ist der Kleinhörer für den Künstler entsprechend umzustecken. Als letzte Aufnahme wird zweckmäßigerweise auch bei Multi-Playback-Betrieb im Synchron-Playback-Verfahren die dominierende Solostimme auf die freie Spur gegeben. Hierbei tritt nun wieder die Taste „SYN" in Tätigkeit.

Die gemeinsame Wiedergabe beider Spuren erfolgt wie bereits beschrieben.

Zur Stereo-Aufnahme werden beide Aufnahmetasten gedrückt, zur Stereo-Wiedergabe beide Wiedergabetasten.

Das wären die wichtigsten Grundregeln und Betriebsarten. Alles weitere zeigen die nachstehenden Skizzen und Bedienungshinweise.

Zuvor soll jedoch noch auf die Besonderheit des Aussteuerungs- und Lautstärkereglers hingewiesen werden.

Beim TK 45 / TM 45 wird für die Pegel- und Lautstärkeregelung ein Tandem-Potentiometer mit eingebauter Druck-Zug-Kupplung benutzt. Im Normalzustand (Knopf nicht gedrückt und nicht gezogen) sind beide Potentiometer miteinander gekuppelt, werden also zusammen betätigt.

Drückt man jedoch den Pegelreglerknopf, so ist nur das Potentiometer des rechten Kanals eingekuppelt. Entsprechend wird beim Ziehen des Knopfes nur das Potentiometer des linken Kanals mitgenommen.

Dadurch läßt sich z. B. bei Wiedergabe die Lautstärke beider Kanäle getrennt regeln, so daß die zusätzliche Betätigung eines Balancereglers entfällt. Ist die richtige Einstellung durch Drücken oder Ziehen des Reglerknopfes gefunden, so kann die Lautstärke wie üblich geregelt werden, da beide Potentiometer gekoppelt sind.

Möchte man von vornherein beide Regler in gleicher Stellung miteinander verbunden haben, so braucht man nur den Reglerknopf um eine volle Umdrehung nach links oder rechts zu drehen.

Diese übereinstimmende Kopplung — beide Regler in gleicher Stellung — ist unbedingt notwendig, wenn Stereoaufnahmen gemacht werden. Damit ist die Gewähr gegeben, daß die nach dem Magischen Band vorgenommene Aussteuerungseinregelung beide Kanäle in gleichem Maße umfaßt, also keine Pegelunterschiede auftreten.

Bei Playback-Betrieb hat der Regler wieder eine andere Funktion. Hier muß in einem Kanal der Aussteuerungspegel eingestellt werden, während der andere Kanal zum Mithören dient. Die Möglichkeit, durch Drücken oder Ziehen des Reglerknopfes jeden Kanal getrennt regeln zu können, erlaubt sowohl die Einstellung der richtigen Aufnahmeaussteuerung als auch die Einstellung der für die Playback-Wiedergabe günstigsten Lautstärke.

Bei Aufnahme auf Spur 1 (2) ist der Verstärker V 1 in Betrieb, die Aussteuerung wird also bei gezogenem Knopf vorgenommen. Wird auf Spur 3 (4) aufgenommen (Verstärker V 2), so ist für die Aussteuerungseinregelung der Knopf zu drücken. Entsprechend kann die Abhörlautstärke des zweiten Kanals (erstaufgenommene Spur) unabhängig davon geregelt werden. Wird außerdem der als Mithörregler fungierende Klangregler betätigt, so läßt sich die günstigste Lautstärke sowohl für den Tonmeister (der z. B. über Lautsprecher des Tonbandkoffers mithört) als auch für den Künstler (Kopfhörer am anderen Kanal) optimal einstellen.

Bei Multiplayback-Betrieb empfiehlt es sich, den Regler genauso wie bei Stereoaufnahme gleichmäßig einzustellen (also zuvor eine Umdrehung nach links oder rechts über den ersten Anschlag hinaus drehen), da die Kanäle abwechselnd für Aufnahme gebraucht werden. Somit genügt eine Grundeinstellung. Die Feinheiten der Aussteuerung übernehmen die Regler des Mischpultes.

Bei jeder Art Aufnahmebetrieb dient beim TK 45 der Klangregler als Mithörregler. Er wirkt auf beide Endstufen zugleich. Die eingebauten Lautsprecher können mit dem Sprache-Musik-Schalter außer Betrieb gesetzt werden (Stellung „0").

Betriebsart Mono

Die nachstehenden Darstellungen zeigen in stark vereinfachter Form den Stromlauf, der sich ergibt, wenn die für die jeweilige Betriebsart notwendigen Tasten gedrückt sind. Mit A ist der Aufnahmekopf, mit W der Wiedergabekopf bezeichnet. Die oberen Kopfsysteme sind der Spur 1 (2), die unteren Kopfsysteme der Spur 3 (4) zugeordnet.

Nach Drücken der gewünschten Aufnahmetaste ist das Gerät für Aufnahme vorbereitet.

Der Beginn des Bandlaufs erfolgt stets durch Drücken der Taste „Start".

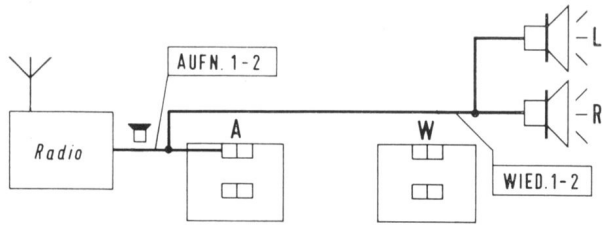
Soll mitgehört werden, so ist die entsprechende Wiedergabetaste zu drücken. Unter Mithören ist hier das „Vor-Band-Hören" gemeint.

Da das Gerät getrennte Aufnahme- und Wiedergabeköpfe besitzt, kann auch „Hinter-Band" abgehört werden. Hierzu wird die Taste „CON" gedrückt. Da der jeweils für die Aufnahme nicht verwen-

Mono-Aufnahme

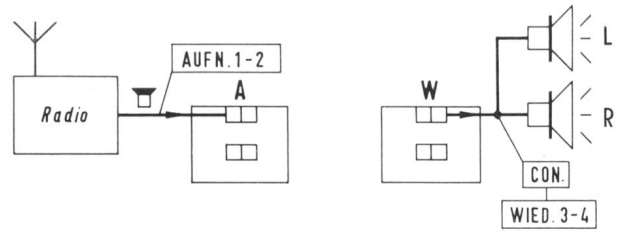
I. Spur 1 (grünes Vorspannband) bzw. Spur 2 (rotes Vorspannband)

Mithören vor Band



①

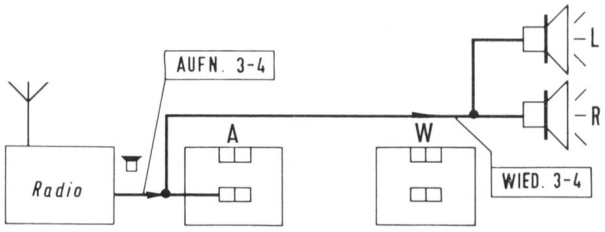
Mithören hinter Band



②

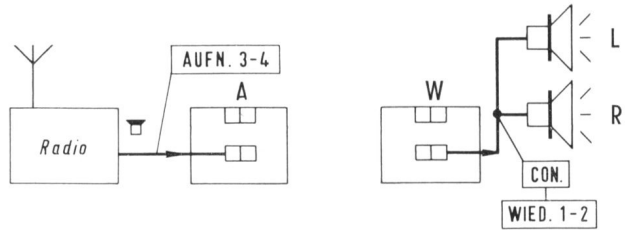
II. Spur 3 (grünes Vorspannband) bzw. Spur 4 (rotes Vorspannband)

Mithören vor Band



④

Mithören hinter Band



⑤

dete Verstärker für die Hinter-Band-Kontrolle herangezogen wird, muß für die Betriebsart „CON" (also Hinter-Band-Kontrolle) die Wiedergabetaste der anderen Spur gedrückt werden.

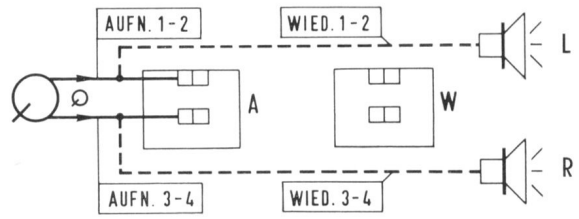
Soll also während einer Aufnahme von Spur 1-2 die gleiche Spur „hinter Band" abgehört werden, so ist neben der Taste „CON" die Wiedergabetaste 3-4 zu drücken.

Das Drücken der Wiedergabetaste zur entsprechenden Aufnahmetaste ergibt stets das Mithören vor Band, ganz gleich, ob die Tasten „CON" oder „SYN" zusätzlich gedrückt werden. Dieses gilt aber nur während des Aufnahmebetriebs.

Soll ein bespieltes Band wiedergegeben werden, so wird nur die Wiedergabe-Spurtaste gedrückt. Weil die Taste „CON" nur bei Aufnahme benötigt wird, wird sie durch die Taste „Halt" ausgelöst. Dadurch ist bei Wiedergabebetrieb automatisch immer der Wiedergabekopf angeschaltet, ohne daß dabei die Taste „CON" gedrückt zu werden braucht.

Stereo-Aufnahme

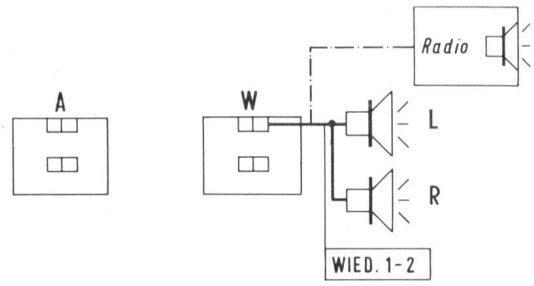
Mithören vor Band



⑦

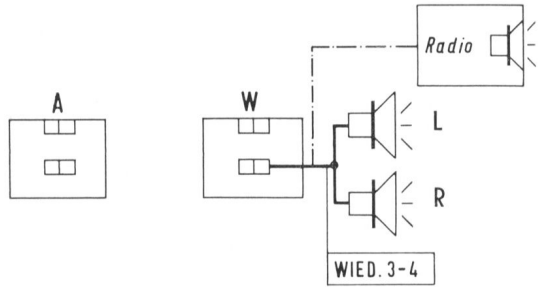
Mono-Wiedergabe

Spur 1 (2)



③

Spur 3 (4)



⑥

Wird eine der beiden Wiedergabetasten gedrückt, so sind immer beide Endstufen zusammengeschaltet. Somit erfolgt die Wiedergabe (Mono) aus beiden Lautsprechern.

Stereo-Aufnahme

Bei Stereo-Aufnahme wird das linke Mikrofon an die Buchse Ω L, das rechte Mikrofon an die Buchse Ω R angeschlossen. Beim Stereo-Doppelmikrofon GDSM 200 entspricht der gelbe Stecker dem linken, der rote Stecker dem rechten Kanal. Wenn dieses Mikrofon an das Tonbandgerät angeschlossen wird, (also Betrieb ohne Mischpult), so sind die beiden mitgelieferten Zwischenkabel mit eingebautem Stecker-Übertrager (264 g und 264 r) zu benutzen, die die gleiche Farbkennzeichnung aufweisen.

Verwendet man jedoch den „Stereo-Mixer 608" (Stereo-Mischpult mit Richtungsmischer), so sind die Zwischenkabel mit Stecker-Übertrager nicht erforderlich, da die Mikrofon-Eingangsbuchsen des „Stereo-Mixers 608" niederohmig sind (Eingänge liegen an Kontakt 3 der Ω-Buchsen).

Möchte man die Kabel des Stereo-Mikrofons GDSM 200 verlängern, so genügen in jedem Fall die für die niederohmigen Anschlüsse eingerichteten Verlängerungskabel 268 ohne Übertrager. (Preis DM 9.80 für 10 m Länge).

Stereo-Plattenspieler werden an die Buchse Ω des Tonbandkoffers bzw. Stereo-Mixers angeschlossen.

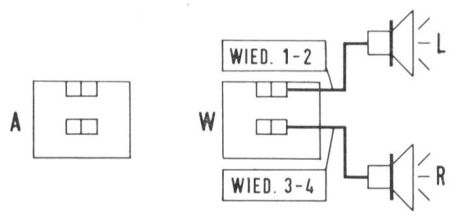
Darstellung ❼ zeigt die Betriebsart Stereo-Aufnahme.

Soll eine Stereo-Aufnahme abgespielt werden, so sind beide Wiedergabetasten zu drücken, wie Darstellung ❽ zeigt.

Manchmal kann es erwünscht sein, die Kanäle zu vertauschen. Diese seitenverkehrte Wiedergabe ist möglich, wenn zusätzlich die „CON"-Taste gedrückt wird ❾.

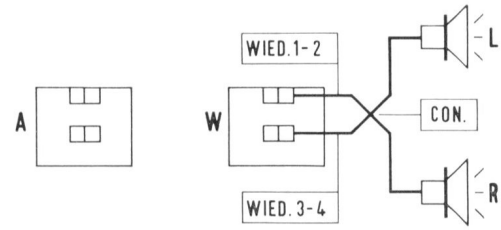
Stereo-Wiedergabe

seitenrichtig



⑧

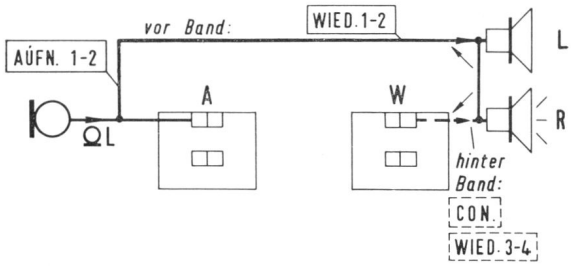
seitenverkehrt



⑨

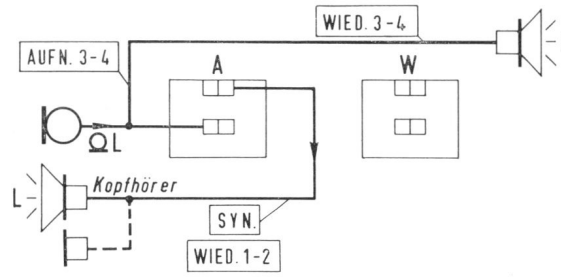
Synchro-Playback-Aufnahme

1. Stimme



(10)

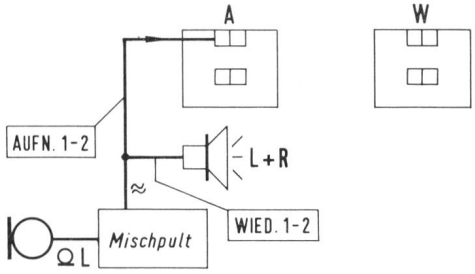
2. Stimme



(11)

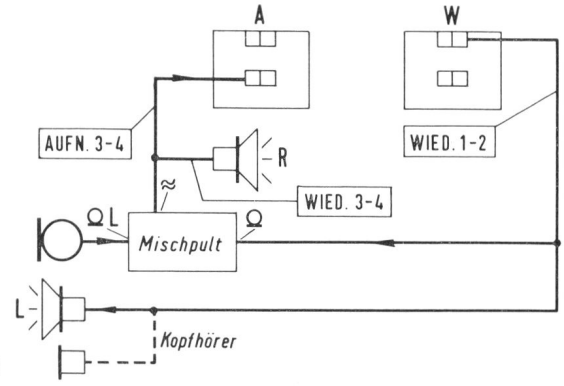
Multi-Playback-Aufnahme

1. Stimme



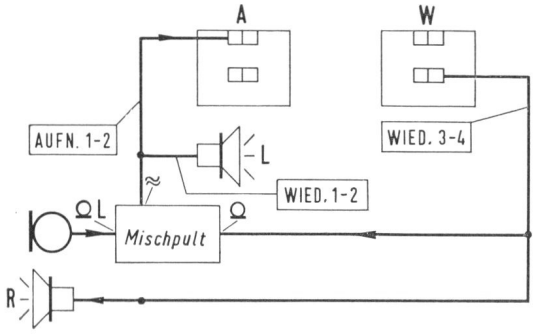
(14)

2. Stimme



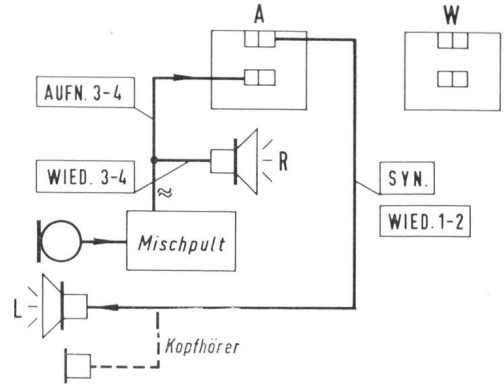
(15)

3. Stimme



(16)

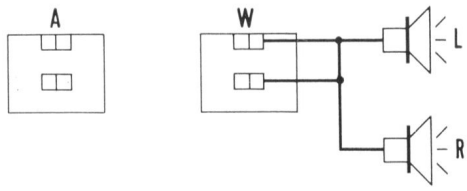
4. Stimme
(Dominierende Solostimme auf getrennter Spur)



(16)a

Synchro-Playback-Wiedergabe

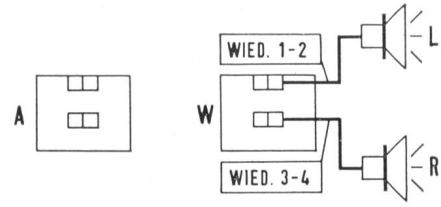
Beide Stimmen zusammen



Beide Wiedergabetasten sind **nicht** gedrückt

⑫

Stimmen getrennnt



⑬

Synchro-Playback

Diese Betriebsart wird in der Praxis am häufigsten benutzt, da sie mühelos auch von weniger Geübten ausgeführt werden kann. Ein Mischpult ist dazu nicht erforderlich. Auf Spur 1 wird die erste Stimme aufgesprochen (Taste Aufn. 1—2 gedrückt). Dabei kann beliebig vor oder hinter Band mitgehört werden. Üblich ist das Mithören vor Band (volle Linie in der Darstellung ⑩; Taste Wied. 1—2 gedrückt).

Im zweiten Durchlauf des Bandes (in gleicher Richtung) wird die erste Spur vom Künstler abgehört und die Spur 3 bespielt. Damit die spätere Wiedergabe über den Hörkopf W ohne zeitliche Verschiebung der beiden Aufnahmen erfolgen kann, wird die erste Spur nicht mit dem Wiedergabekopf, sondern dem oberen Kopfsystem des Aufsprechkopfes abgetastet. Um diese Schaltung herzustellen, wird die Taste SYN zusätzlich gedrückt, wie Darstellung ⑪ zeigt.

Der Vorgang ⑪ kann so lange wiederholt werden, bis die Aufnahme ganz den künstlerischen Wünschen entspricht. Die Spur 1 wird dabei nicht in Mitleidenschaft gezogen. Wenn es erwünscht ist, kann selbstverständlich auch nachträglich die Spur 1 nochmals gelöscht und neu bespielt werden.

Die gemeinsame Wiedergabe beider Spuren erfolgt nach Darstellung ⑫. Wie man sieht, ist jetzt außer dem Start keine Taste gedrückt. Die synchron zueinander einzeln aufgenommenen Schallereignisse werden jetzt von beiden Lautsprechern zusammen abgestrahlt. Wünscht man eine stereoähnliche Wiedergabe, so kann auch nach Darstellung ⑬ verfahren werden. Jetzt erscheint die erste Stimme im linken, die zweite Stimme im rechten Lautsprecher.

Playback-Schallplatten

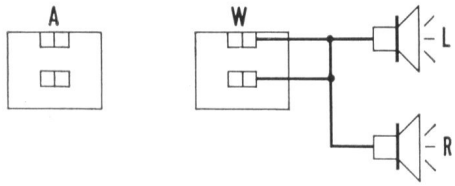
Auf zahlreiche Anfragen teilen wir mit, daß die in früheren Heften erwähnten Playback-Schallplatten unter dem Sammel-Titel „Sing mit – wir spielen" von der Firma Ariola GmbH, Gütersloh, herausgebracht wurden.

Multi-Playback

Möchte man mehr als zwei Stimmen nacheinander aufnehmen, so bedient man sich des sogen. „Multi-Playback"-Verfahrens. Hierbei wird abwechselnd mehrfach von einer zur anderen Spur überspielt, wobei gleichzeitig die weitere Stimme hinzugefügt wird. Damit alles im richtigen Lautstärkeverhältnis steht, bedient man sich eines Mischpults. Die Darstellungen ⑭, ⑮ und ⑯ zeigen die drei ersten Betriebsfunktionen bei Multi-Playback. Die dominierende Solostimme, die bei der späteren Wiedergabe besonders klar hervortreten soll, wird dann ähnlich wie beim Synchro-Playback-Betrieb (vergleiche Darstellung ⑪) nach dem Schema der Darstellung ⑯a aufgezeichnet. Die gemeinsame Wiedergabe aller Stimmen erfolgt wieder gemäß Darstellung ⑫ oder — wenn die Solostimme getrennt erscheinen soll — nach Darstellung ⑬.

Multi-Playback-Wiedergabe

Alle Stimmen zusammen



⑫

Hinweis

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplatten-Hersteller, Verleger usw. gestattet.

GRUNDIG TK-45-Tonband-Kompaß

Für Verkäufer, die dem Kunden sofort die vielfältigen Möglichkeiten des TK 45 demonstrieren möchten, halten unsere Zweigniederlassungen den „GRUNDIG TK-45-Tonband-Kompaß" bereit. Er zeigt auf einen Blick die wichtigsten Betriebsarten und erforderlichen Bedienungshandgriffe. Die dort aufgeführten 18 wichtigsten Aufnahme- und Wiedergabe-Möglichkeiten einschließlich Playback-, Multi-Playback- und Echo-Verfahren stimmen in ihrer Reihenfolge und Bezifferung mit den auf diesen Seiten gebrachten Darstellungen überein.

Echo- und

Echo-Aufnahmen

Die getrennten Aufnahme- und Wiedergabeköpfe ermöglichen auch Aufnahmen mit Echo-Effekten. Wie bei Multi-Playback wird ein Mischpult benutzt (Typ 607 oder 608). Es werden neben der jeweiligen Aufnahmetaste die Tasten CON, WIED 1—2 und WIED 3—4 gedrückt, wie die Darstellung ⓱ (für Spur 1—2) und ⓲ (für Spur 3—4) zeigt. Mit Hilfe des Mischpults kann eine genaue Dosierung der Echostärke erreicht werden, so daß recht wirkungsvolle Effekte entstehen. Da die zeitverzögerte Wiedergabe mit in die Aufnahme hineingemischt wird, erscheint sie wieder mit auf dem Band, wird nochmals zeitverzögert wiedergegeben, nochmals mit eingemischt, wieder mit aufgezeichnet usw., usw. Dadurch ergibt sich ein in der Stärke langsam abklingendes Vielfach-Echo, das einem Nachhall von großen Sälen sehr ähnlich ist. Diese Betriebsart wird gerne von Musikkapellen benutzt, ebenso die Erzeugung von Echos, ohne diese wieder einzumischen.

Nachhall-Aufnahmen

Während man einzeln hörbare Schallreflektionen (die ca. 80 . . . 250 Millisekunden Zeitunterschiede aufweisen), Echo nennt, werden Mehrfach-Schallreflektionen von wesentlich kürzeren Zeitunterschieden (20 . . . 50 Millisekunden) mit Nachhall bezeichnet. Das weitere Kennzeichen des Nachhalls ist das langsame, stetige Abklingen bis zu Zeiten von 1 . . . 2 Sekunden. Derartigen Nachhall, wie er im Original z. B. in Konzertsälen anzutreffen ist (Erstreflektionen ca. 30 Millisekunden, Abklingzeit ca. 1,7 Sekunden) kann man mit technischen Mitteln auch künstlich erzeugen. Man verwendet hierzu z. B. die Kuhl'sche Hallplatte oder das mit Drahtwendeln arbeitende Hallsystem der Firma Hammond. Letzteres hat sich in den Hammond-Orgeln seit Jahren und neuerdings auch in zahlreichen Musikschränken vorzüglich bewährt und ist recht klein in den Abmessungen, so daß es auch vom Amateur gern benutzt wird. Die Erstreflektionen liegen bei 29 und 37 Millisekunden (es sind zwei entsprechend abgestimmte Drahtwendeln vorhanden), die Abklingzeit liegt bei ca. 2 Sekunden. Da sie mit der Hallstärke praktisch identisch ist, läßt sie sich auf elektrischem Wege (Potentiometer) leicht einstellen.

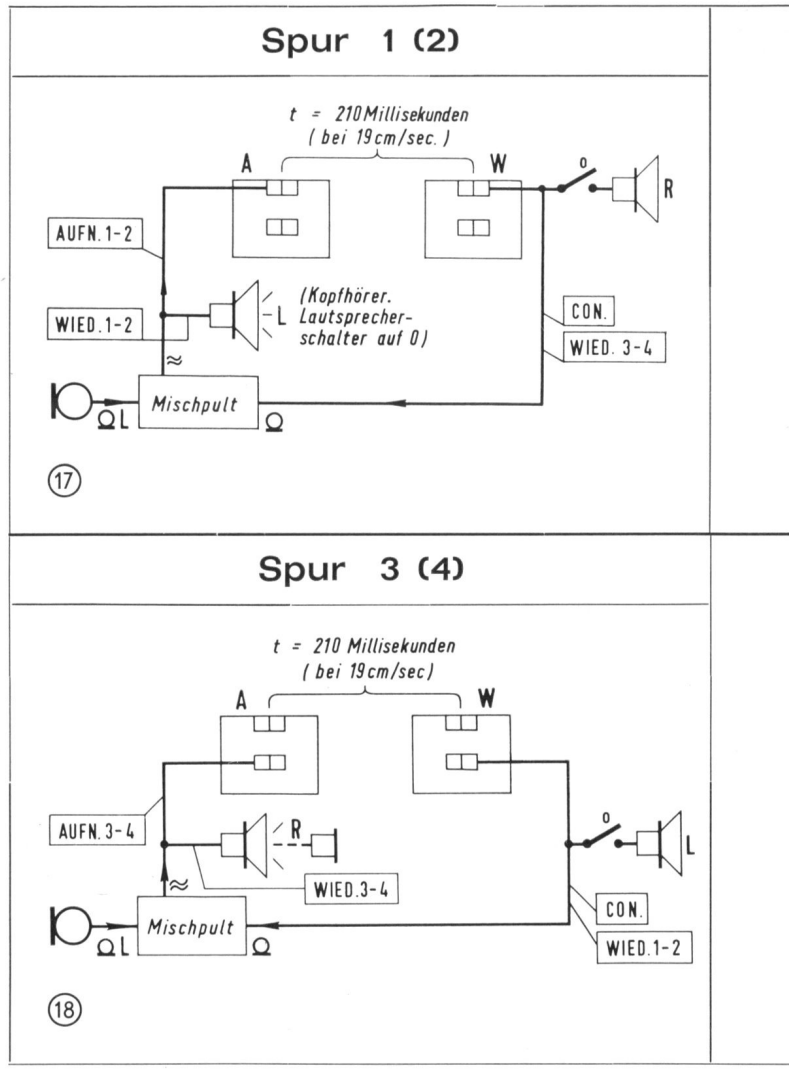
Das Hammond-Hallsystem wird zusammen mit einem genau angepaßten Hall-Aufsprech- und -Wiedergabeverstärker als Bausteinsatz von GRUNDIG geliefert.

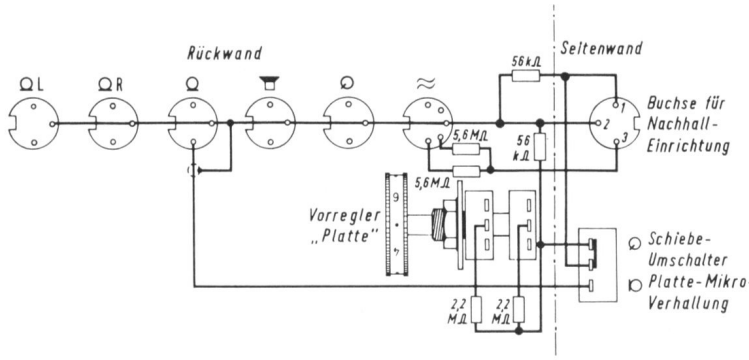
Ein Hallregler ist bereits im Verstärker eingebaut. Diese Halleinrichtung, bestehend aus Hallsystem HS 1 und Verstärker HV 1 kostet komplett, also einschließlich sämtlicher Anschlußkabel DM 120.—.

Eine ausführliche Beschreibung brachte das Juli-Heft 1961 von „GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN" (Heft ist bereits vergriffen; Sonderdrucke des Beitrages über Nachhallgeräte sind noch lieferbar).

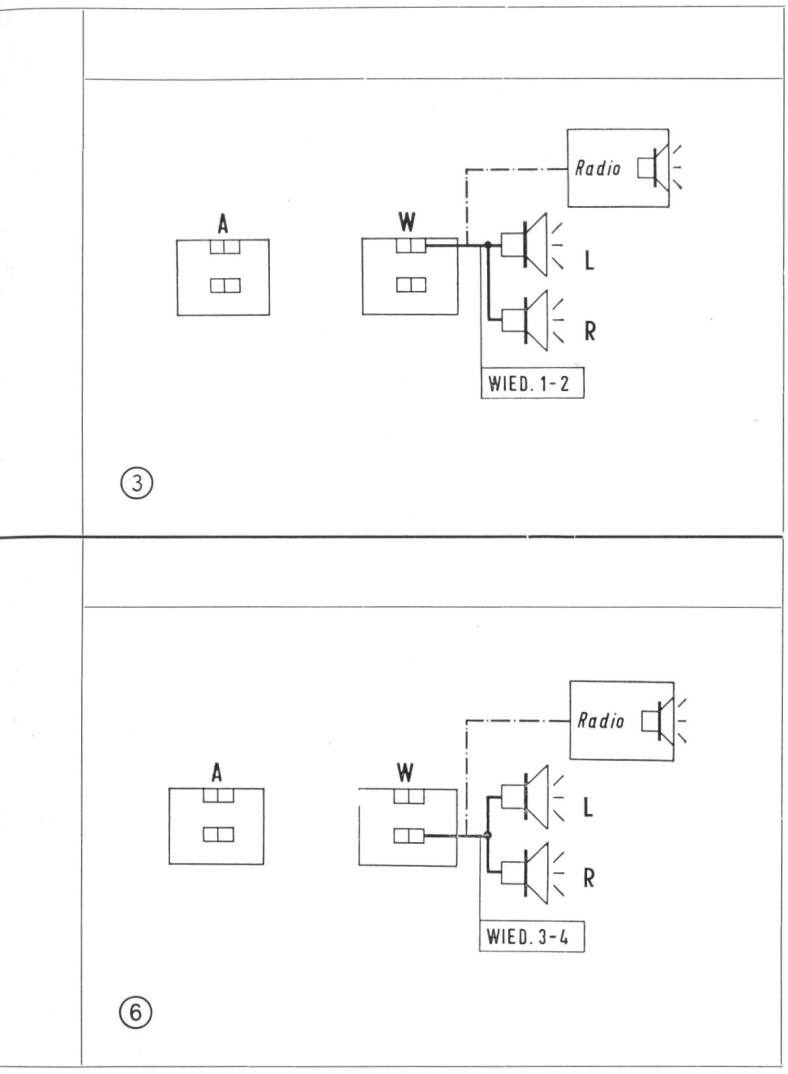
Wie die Halleinrichtung an den „Stereo-Mixer 608" angeschlossen werden kann, zeigt die nebenstehende Schaltung. An eine Seitenwand des Stereo-Mixers werden eine dreipolige Normbuchse und ein kleiner Schiebe-Umschalter eingesetzt. Es kann sowohl die Verhallung von Mikrofonaufnahmen als auch die Verhallung von Schallplatten- oder Tonbandüberspielungen durchgeführt werden. Diese einfache Ergänzung des Nachhall-Anschlusses beim Stereo-Mixer hat sich gut bewährt. Sie wirkt sowohl bei Mono- wie auch bei Stereobetrieb, da die Einspeisung des Nachhalls auf beide Kanäle erfolgt und auf Grund des Haas-Effektes keine Beeinträchtigung der Stereowirkung zur Folge hat. Ein ausführlicher Beitrag über die Nachhall-Einmischung bei Tonband-Aufnahmen wird in Kürze in der Fachzeitschrift „FUNKSCHAU" veröffentlicht.

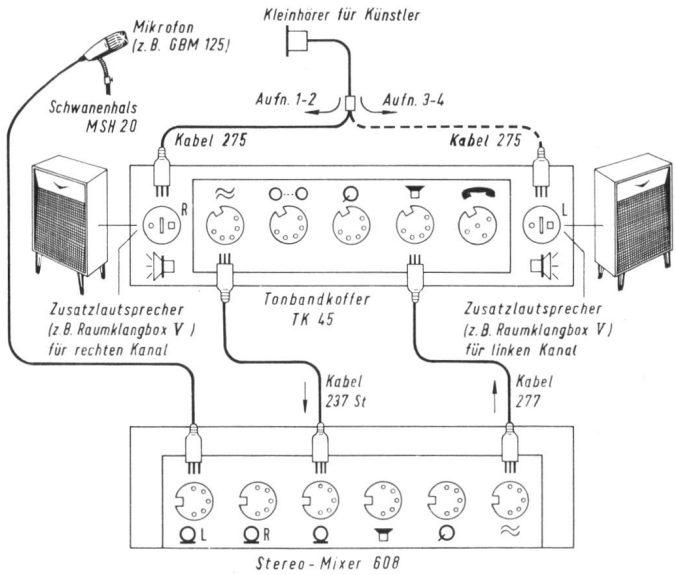
Durch Betätigung der Vor- und Hauptregler des Stereo-Mixers und des Nachhallreglers am Verstärker HV 1 läßt sich jede beliebige Stärke des Nachhalls mischen. Der zusätzliche Aufwand am Stereo-Mixer 608 ist sehr gering, die Wirkung jedoch groß. Beim Einbau von HS 1 und HV 1 ist darauf zu achten, daß die Ausgangsseite des Hallsystems einen gewissen Abstand vom Netztrafo haben soll, um Brummeinstreuungen zu vermeiden. Im übrigen ist der Zusammenbau bzw. Einbau absolut unkritisch.





Nachhall-Aufnahmen





Verbindungsschema GRUNDIG TK 45 mit Stereo-Mixer 608 für Multi-Playback-Aufnahmen

TM 45 mit den gleichen Funktionen

Alle hier gezeigten Betriebsarten sind auch beim Einbau-Tonbandchassis TM 45 möglich.

Das besonders gern in Verbindung mit den Teilen der GRUNDIG Bausteinserie verwendete Einbau-Tonbandgerät TM 45 weist nämlich die gleiche Vielseitigkeit wie der Tonbandkoffer TK 45 auf. Der einzige Unterschied besteht im Fortfall der Verstärker-Endstufen, der Lautsprecher und des Koffers. Um trotzdem auch ohne Zusatzverstärker Multi-Playback- und Echo-Aufnahmen durchführen zu können, ist ein besonderer Kopfhöreranschluß vorgesehen. Die Buchse „Hörer" steht über Vorwiderstände mit beiden Verstärker-Ausgängen in Verbindung.

Ein besonderes Verteilerkabel, Typ 276, das schon vom TM 64 her bekannt ist, gestattet den Anschluß von getrennten Kleinhörern für Künstler und Tonmeister. Die mit einer gelben Hülle versehene Kupplungsbuchse des Kabels steht mit dem linken, die mit einer roten Hülle versehene Kupplungsbuchse mit dem rechten Ausgangskanal in Verbindung.

Sollen bei eingebauten TM-45-Geräten Multi-Playback-Aufnahmen im gleichen Raum ausgeführt werden, so braucht nur der Lautstärkeregler des Musikschrankes bzw. der Hi-Fi-Anlage zurückgedreht zu werden.

Zur nebenstehenden Abbildung

Die Symbole der Anschlußbuchsen beim TK 45

haben folgende Bedeutung:

Ω L Linkes Stereo-Mikrofon. Hier wird ebenfalls das Mikrofon bei Mono-Aufnahmen angeschlossen.

Ω R Rechtes Stereo-Mikrofon.

Diese beiden Buchsen befinden sich vorn auf der Abdeckplatte des Gerätes.

Die weiteren Buchsen sind rückseitig angeordnet.

Zusatzlautsprecher (bzw. Kopfhörer) rechter Kanal

Zusatzlautsprecher (bzw. Kopfhörer) linker Kanal

Je nach Stellung des Steckers lassen sich Außenlautsprecher und Kopfhörer so mit den Lautsprecherbuchsen verbinden, daß der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet wird oder mit in Betrieb bleibt. Da die Kleinhörer meist Tonband-Normstecker aufweisen, die Ausgangsbuchsen aber für Lautsprecher-Normstecker vorgesehen sind, benutzt man ein Verlängerungskabel für Kleinhörer (Typ 275). Der Stereo-Kopfhörer 211 kann dagegen direkt angeschlossen werden, da er zwei Lautsprecher-Normstecker besitzt.

Plattenspieler (Mono oder Stereo)

Rundfunkgerät (Mono oder Stereo)

Telefonadapter

≈ Ausgänge für Mischpult sowie Anschluß an Verstärker etc., (Mono oder Stereo)

O...O Fernbedienung (Ein Fernbedienungs-Relais kann im Bedarfsfall nachträglich in den TK 45 eingebaut werden)

Umstellung der Tonbandgeräte TK 40, TK 42, TK 45 TM 45 auf geringere Umspulgeschwindigkeit

Bei den obengenannten Tonbandgeräten, die zugunsten eines besseren Spulenwickels auf eine geringere Umspulgeschwindigkeit umgestellt werden sollen, werden die Stufenscheibe und der Profilriemen ausgetauscht.

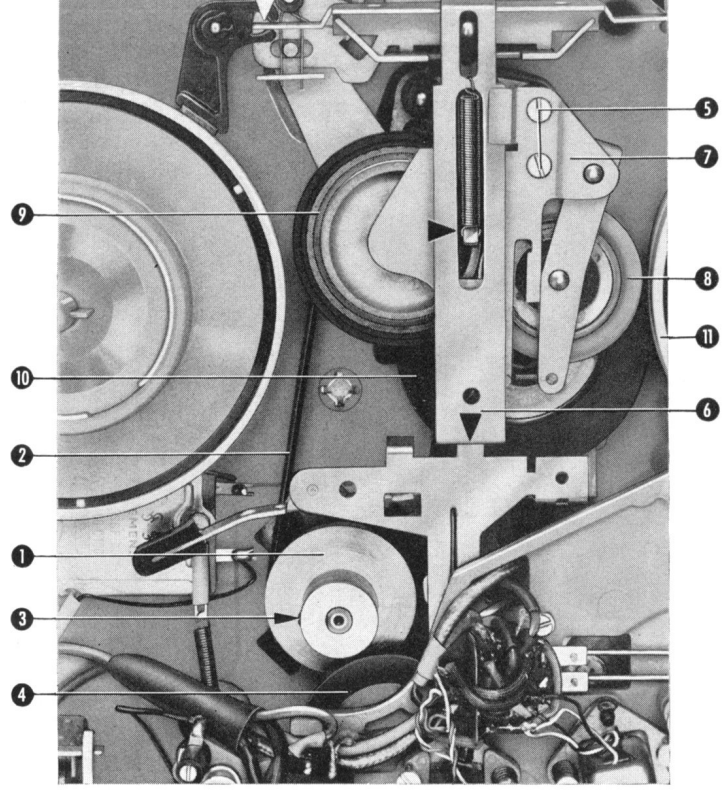
Es werden folgende neue Teile benötigt:
Stufenscheibe 5065—184—05 bei Geräten mit Index a bzw. Stufenscheibe 5065—182—04 bei Geräten mit Index b sowie Profilriemen 7881—002.

Die Umstellung wird an Hand der nachfolgenden Anweisung und der nebenstehenden Abbildung vorgenommen.

Stufenscheibe ❶ wechseln, dazu Riemen ❷ ablegen, Madenschraube ❸ lösen, Stufenscheibe abziehen. Der Netzschalter steht dabei am günstigsten auf der 0-Stellung zwischen 9,5 und 19 cm/s, weil dann das Zwischenrad ❹ am weitesten abhebt. Stufenscheibe mit kleinerem Durchmesser aufsetzen. Madenschraube ❸ anziehen. Madenschraube muß auf die ebene Fläche am oberen Ende der Motorwelle drücken. Vor dem Festziehen der Madenschraube ist die Stufenscheibe ❶ in der Höhe so einzustellen, daß bei allen 3 Geschwindigkeiten das Zwischenrad ❹ voll auf seiner Lauffläche aufliegt, ohne überzustehen oder an der nächstgrößeren Stufe zu streifen. Riemen ❷ wechseln, dazu Schrauben ❺ herausdrehen. Zahnscheiben nicht verlieren. Teil ❻ etwas zurückschieben, hinten anheben und dann die Teile ❻, ❼ und ❽ gleichzeitig nach hinten herausnehmen. Riemen ❷ zwischen den beiden Rädern ❾ und ❿ hindurch nach oben herausnehmen. Dabei Schnellauf-Schieber nach links drücken (Stellung Rücklauf). Kürzeren Riemen (7881—002) einsetzen. Neuen Riemen auf die Laufrillen des Rades ❾ und der Stufenscheibe ❶ auflegen. Teile ❻, ❼ und ❽ wieder aufsetzen. Teil ❻ muß an vier mit ▼ bezeichneten Stellen wieder richtig sitzen. Schrauben ❺ mit Zahnscheiben einschrauben. Teil ❼ so richten, daß das Zwischenrad ❽ von den Laufflächen der Kupplung ⓫ und dem Rad ❾ gleichen Abstand hat und Teil ❻ nicht behindert wird. Schrauben ❺ festziehen. Nach dieser Umstellung werden Abdeckplatte, Knöpfe und Boden wieder angebracht.

Zum Schluß noch ein allgemeingültiger, wichtiger Hinweis unserer Abteilung Kundendienst:

Bei Bestellung von Ersatzteilen bitte stets die Zeichnungsnummer angeben.



Playback beim TK 42

Um eine größere Lautstärke der Erstaufzeichnung im Kopfhörer des Künstlers zu erreichen, brauchen lediglich die Tasten „CON" und „SYN" gleichzeitig gedrückt zu werden. Der Kopfhörer liegt dann am Ausgang der Endstufe; ein Zwischenkabel für den Hörer ist nicht erforderlich.

Um die gemeinsame Wiedergabe beider Spuren zu erreichen, läßt man beide Spurtasten ausrasten und dreht den Lautstärkeregler ganz auf.

Ein Fachbuch für den Tonband-Service-Techniker

Tonbandgeräte-Meßpraxis

Ein Hilfsbuch für den Tonband-Service-Techniker und technisch interessierten Tonbandfreund, von Ingenieur Heinrich Schröder. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 144 Seiten mit 62 Abbildungen, DM 10.80. Erschienen in der Reihe „Radio- und Elektronik-Monographien für den Praktiker", herausgegeben von Ing. Heinz Richter.

Im Gegensatz zum Radio- und Fernsehgeräte-Service, für den es schon einige Buchveröffentlichungen gibt, fehlten für den Tonbandgeräte-Service bisher gute Fachbücher. Das hat nicht nur die fachgerechte Ausbildung behindert, sondern gab zahllosen Service-Technikern eine gewisse Unsicherheit auf dem Spezialgebiet der Tonbandgeräte-Technik. Denn nur wer die Spezialprobleme der Technik kennt, weiß sich auch in Reparaturfällen zu helfen. Alle von der Industrie herausgegebenen Service-Unterlagen müssen bestimmte Grundkenntnisse und Handfertigkeiten voraussetzen. Diese werden zwar in werkseigenen Schulungskursen behandelt, bleiben aber erfahrungsgemäß nur dann erst wirklich haften, wenn für das Selbststudium oder für die Auffrischung der erworbenen Kenntnisse praxisgerechte Fachbücher zur Verfügung stehen.

Das bei der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart, erschienene Buch „Tonbandgeräte-Meßpraxis" schließt wirklich eine seit langem bestehende Lücke in der Fachliteratur.

Der Verfasser, Ing. H. Schröder, ist ein Fachmann mit langjähriger industrieller Erfahrung. Er weiß, worauf es beim Tonbandgerät ankommt. Neben vielen praktischen Hinweisen und Ratschlägen wird von der Theorie so viel gebracht, wie sie jeder Praktiker und Service-Techniker als Grundlage für das Verständnis der Zusammenhänge und letzthin für jede fachgerechte Arbeit unbedingt braucht.

Es ist besonders erfreulich, daß es der Verfasser des Buches versteht, auch die Probleme der Mechanik des Laufwerkes so anschaulich darzustellen, daß sie auch von all denen sofort verstanden werden, die bisher hauptsächlich mit der elektrischen Seite der Radio- und Fernsehtechnik zu tun hatten. Das ist sehr wesentlich, denn bei einem Tonbandgerät kommt es oft mehr auf die Mechanik als auf die Elektrik an.

So beginnt das Buch im ersten Kapitel „Arbeitsweise der Tonbandgeräte-Mechanik" mit der Darstellung der Hauptfunktionen des Laufwerkes und dem Gleichlaufproblem. Der motorische Antrieb, Maßnahmen zur Erzielung eines konstanten Bandzuges, Bandlauf- und Bremsprobleme sind weitere Themen dieses Kapitels.

Das zweite Kapitel behandelt die Messungen am Laufwerk, also das Messen des Bandzuges, des Gummirollenandrucks, die Kontrolle der Bandgeschwindigkeit, das Prüfen von Bandlauf- und Umspulbetrieb sowie die Wartung der Laufwerkteile.

Nach einer das 3. Kapitel füllenden Darstellung der Arbeitsweise der elektrischen Teile (Köpfe, Verstärker, Entzerrungsmittel etc.) folgt im 4. Kapitel eine eingehende Abhandlung der elektrischen Messungen mit vielen praktischen Beispielen. Einige Hinweise für Reparaturen an Tonbandgeräten bilden den Abschluß des inhaltsreichen Bandes.

Das Schrödersche Buch wird nicht nur in der Ausbildung von Tonband-Service-Technikern eine große Rolle spielen, sondern sollte zur griffbereiten Stammliteratur jeder Fachwerkstatt zählen. Wir möchten jedem Service-Techniker ans Herz legen, es gründlich zu studieren.

Aber auch der technisch interessierte Tonband-Amateur wird gern zu diesem Werk greifen und aus dem reichhaltigen Inhalt Nutzen ziehen. H. B.

TK 14
TK 19
TK 23

TS 19
TS 23

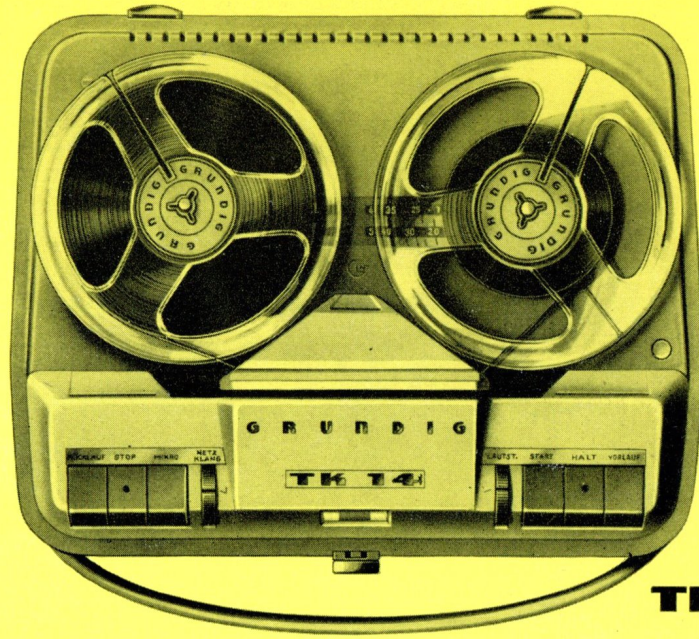
Ausführliche technische Beschreibungen dieser preisgünstigen GRUNDIG Tonbandgeräte bringt das nächste Heft unserer Technischen Informationen.

GRUNDIG Qualitäts-Tonbänder in Archivkassetten

Grundig Langspielband			
GL 15	15 cm ∅	360 m	DM 16.90*
GL 18	18 cm ∅	540 m	DM 22.90*
Grundig Duoband			
GD 15	15 cm ∅	540 m	DM 25.20*
GD 18	18 cm ∅	730 m	DM 33.50*
Grundig Kassetten (leer)			
GK 15	für 15 cm-∅-Spulen		DM 4.50*
GK 18	für 18 cm-∅-Spulen		DM 5.—*

* ungebundener Preis

Tonband-Hobby jetzt für jedermann!



TK 14

Eine sensationelle Leistung: DM **299.–**

TK 14: Doppelspur • 9,5 cm/sek. Bandgeschwindigkeit • Hohe Dynamik • 15-cm-∅-Spulen • Drucktasten-Bedienung • Klangregler • eleganter Koffer in Flachbauweise

TK 19: Zusätzliche Merkmale: Tricktaste • Bandlängenzählwerk • Mischmöglichkeit durch zwei getrennte Aussteuerungsregler • Automatischer Bandend-Abschalter

TK 23: Weitere Merkmale: Vierspur • Playbackaufnahmen (unter Verwendung des Abhörverstärkers 229)

TS 19

TS 23

Die formschönen Tonband-Schatullen

GRUNDIG

Meßgeräte

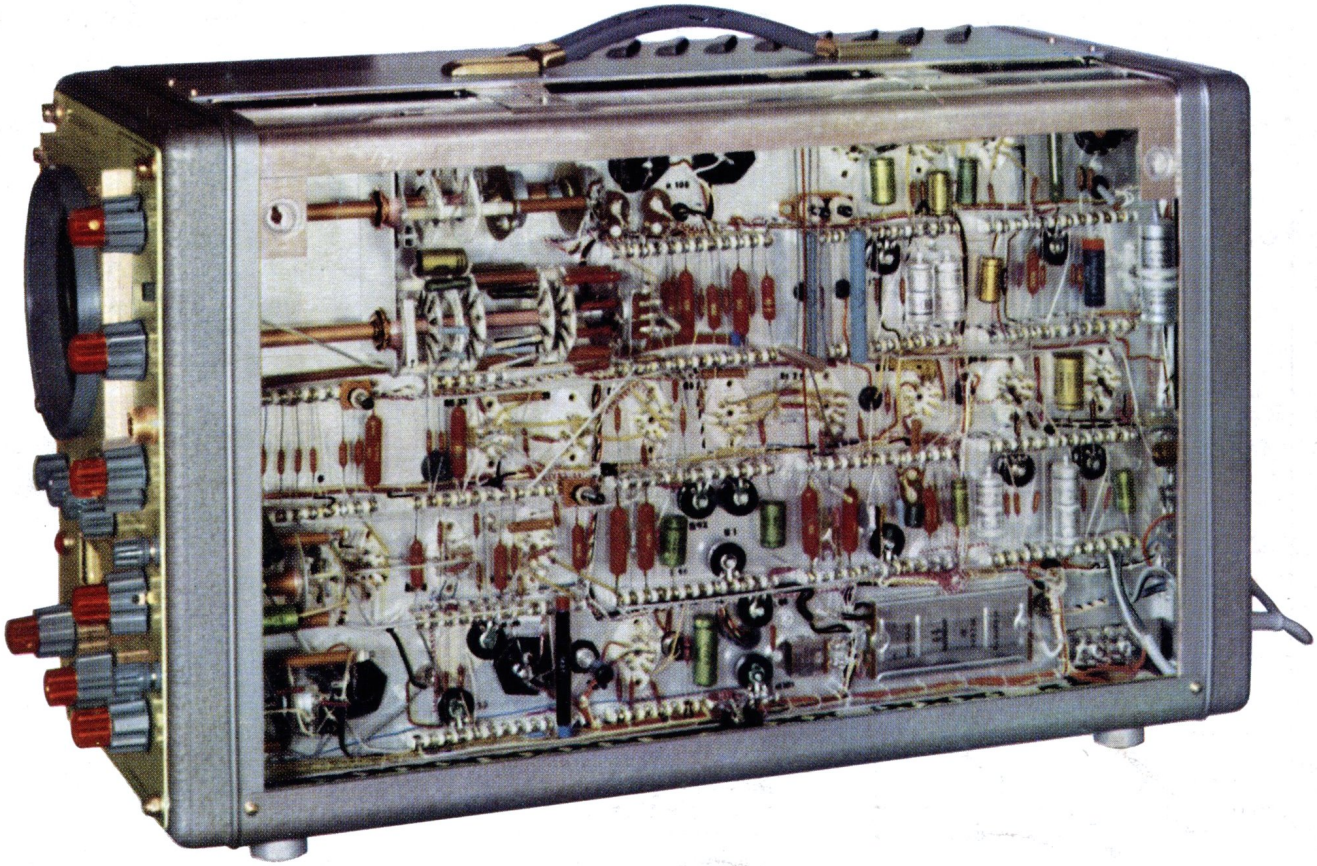
Mustergültig im Aufbau

Zuverlässig im Betrieb

Exakt in technischen Daten und Eichung

Für Forschung · Entwicklung · Fertigung · Service

Ein Beispiel für viele: **Breitband-Meß-Oszillograph MO 15**



Verlangen Sie bitte unseren ausführlichen Meßgeräte-Prospekt