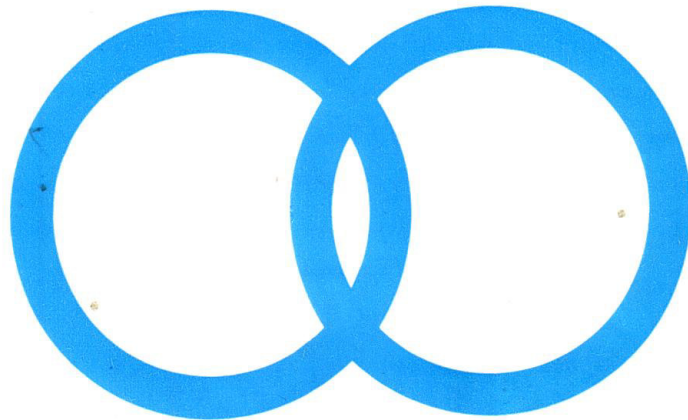


Schallplatten-Stereophonie



Prinzip und praktische Anwendung

Dual

GEBRÜDER STEIDINGER · ST. GEORGEN / SCHWARZWALD

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Quellenangabe gestattet

Seitdem das Zauberwort „Stereophonie“ die Fachwelt bewegt, sind viele Veröffentlichungen über dieses neue Wiedergabeverfahren sowohl vom Standpunkt der Schallplatte als auch der Verstärkertechnik erschienen. Über den Plattenspieler, der wohl mit Fug und Recht als das Herzstück einer Schallplatten-Übertragungsanlage gelten kann, wurde jedoch noch verhältnismäßig wenig geschrieben, obwohl doch gerade von seiner Qualität die Güte der Wiedergabe ganz entscheidend beeinflußt wird.

Mit dieser Schrift soll versucht werden, die theoretischen Grundlagen der Stereophonie unter besonderer Berücksichtigung der Probleme um das Phonogerät klar und leicht faßlich darzustellen.

Die praktische Nutzenanwendung dieser neuen Wiedergabetechnik wird nicht nur im Verkaufsraum und in der Werkstatt, sondern vor allem in der Heiminstallation manches Problem aufwerfen. Der theoretische Teil wurde deshalb mit Vorschlägen für die Praxis ergänzt, wobei Bekanntes mit eigenen Untersuchungsergebnissen und Erfahrungen verbunden wurde.

Diese Abhandlung dürfte in der vorliegenden Form sowohl dem Fachmann als auch dem Fachverkäufer und dem technisch interessierten Laien manche Anregung und Hilfe geben.

Dual

GEBRÜDER STEIDINGER · ST. GEORGEN / SCHWARZWALD

Schallplatten-Stereophonie

Prinzip und praktische Anwendung

Die Stereo-Schallplatte ist der revolutionierende Fortschritt der Phonotechnik. Sie erschließt die dritte Dimension des Schalls und macht es möglich, musikalische Darbietungen mit bisher nicht gekannter Durchsichtigkeit, Brillanz und Lebendigkeit originalgetreu zu Hause zu „erleben“.

Die Tatsache, daß der Mensch doppelte Sinnesorgane für das Hören und Sehen besitzt, verleiht ihm die Fähigkeit, sich räumlich durch optische und akustische Eindrücke zu orientieren. In den Konzertsaal versetzt bedeutet dies, daß sogar bei geschlossenen Augen selbst der ungeübte Zuhörer neben der jedem Instrument eigenen Klang-Charakteristik den Standpunkt der einzelnen Schallquellen innerhalb des Orchesters zu bestimmen vermag. Diese Ortung vollzieht sich mehr oder weniger unbewußt. Sie beruht im wesentlichen auf Intensitätsunterschieden — das eine Ohr hört den Schall stärker als das andere. Es spielen aber auch Zeitunterschiede eine Rolle — das eine Ohr hört den Schall früher als das andere. Und schließlich sind auch Phasenunterschiede dabei von Bedeutung. Diese instinktive Ortung bringt dem Hörer den Eindruck der Plastik und Durchsichtigkeit.

Zum weiteren Verständnis der stereophonen Wiedergabe seien folgende drei akustische Grundbegriffe anhand vereinfachter, sinnbildlicher Darstellungen illustrativ erklärt, wobei die Öffnungen B und C beispielsweise die Lautsprecher eines Rundfunk-Gerätes oder einer Übertragungsanlage symbolisieren:

1. Monaurale Wiedergabe

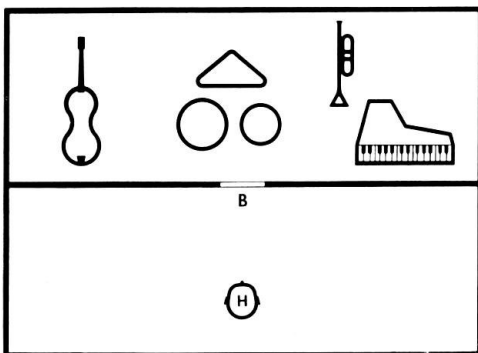


Abb. 1

Prinzip der monauralen Wiedergabe (H=Hörer)



Abb. 1a

Prinzipschaltung der monauralen Wiedergabe

Für den Hörer H ist es nicht möglich, eine exakte Aussage über die räumliche Anordnung beispielsweise der verschiedenen Instrumente des Orchesters zu machen. Für ihn bietet sich als Schallquelle nur das Loch in der Wand dar, das vergleichbar mit der Lautsprecheröffnung eines Rundfunkgerätes wäre. Die Schall-Intensität ist in diesem Falle auf beiden Ohren gleich. Deshalb findet der Hörer die Schallquelle identisch mit dem Loch in der Wand.

2. Binaurale Wiedergabe

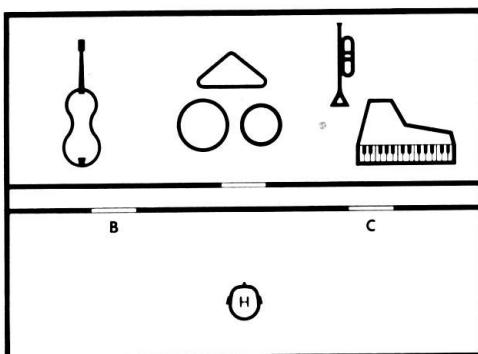


Abb. 2

Prinzip der binauralen Wiedergabe (H=Hörer)

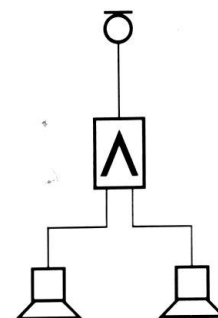


Abb. 2a

Prinzipschaltung der binauralen Wiedergabe

Auch in diesem Falle handelt es sich um eine einkanalige Übertragung, die lediglich auf der Hörer-Seite über mindestens zwei Wiedergabekanäle abgestrahlt wird. Dem Hörer H bietet sich eine breitere abstrahlende Basis durch die beiden Öffnungen B und C, die die akustischen Eigenschaften des Zuhörerraumes in anderer Weise zur Wirkung bringen können als bei monauraler Wiedergabe. Trotzdem aber ortet der Hörer H die Quelle aller Schalleindrücke genau in die Mitte der beiden Öffnungen B und C, weil wiederum — wie bei monauraler Wiedergabe — die Schallintensität auf beiden Ohren gleich ist.

3. STEREO - Wiedergabe

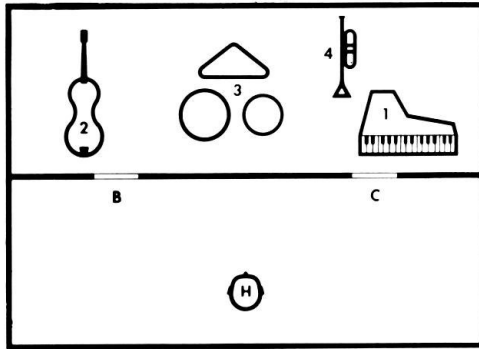


Abb. 3

Prinzip der stereophonen Wiedergabe (H=Hörer)

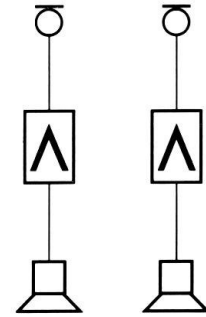


Abb. 3a

Prinzipschaltung der stereophonen Wiedergabe

Den Hörer H trifft der Schall der Quelle 1 durch die Öffnung C rechts mit größerer Intensität als links durch die Öffnung B. Er ortet deshalb die Schallquelle 1 nach rechts. Umgekehrt ortet er die Schallquelle 2 nach links. Die Schallquelle 3 hingegen erscheint ihm akustisch genau in der Mitte, weil die Schallintensität aus der Öffnung B auf sein linkes Ohr genau so groß ist, wie die Schallintensität aus der Öffnung C auf sein rechtes Ohr. Bei dem Schalleindruck, den die Quelle 4 unterschiedlich auf beide Ohren des Hörers ausübt, wird er die Schallquelle nach halbrechts rückwärts orten, weil die Schallintensität verglichen mit mikrofonnäheren Schallquellen kleiner ist und sich das Verhältnis des direkten Schalls zum Reflexionsschall zugunsten des letzteren verändert hat.

Aus diesen schematischen Darstellungen ergibt sich, daß für Wiedergabe mit Ortungsmöglichkeit—**STEREO-Wiedergabe**—mindestens zwei voneinander **unabhängige Übertragungswege** vorhanden sein müssen, also mindestens zwei Kanäle.

Monaurale und stereophone Schallaufzeichnung

Bei der herkömmlichen monauralen Schallaufzeichnung ging es lediglich darum, eine einzige Schallinformation in der Rille unterzubringen, während bei der stereophonen Technik zwei Informationen in einer Rille aufgezeichnet werden müssen.

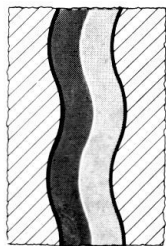
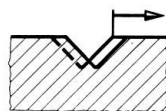


Abb. 4

Monaurale Schallrille

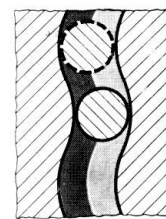
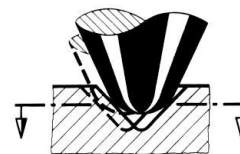


Abb. 5

Abtastung der monauralen Schallrille, Abtastspitze in der Ebene der Flankenberührung geschnitten.

Eine nach der monauralen Technik geschnittene Schallrille ist in Abbildung 4 im Schnitt und in der Draufsicht dargestellt. Der Schneidstichel bewegte sich dabei in horizontaler Richtung. In Abbildung 5 wird die Abtastung der monauralen Schallrille veranschaulicht, bei der die Abtastnadel wiederum nur in horizontaler Richtung ausgelenkt wird. Bei der monauralen Technik ist also die gesamte Rille entsprechend der Schallinformation moduliert. Tiefe Frequenzen bedingen eine langwellige Modulation, hohe Frequenzen eine kurzwellige, wie das beispielsweise auch in den Abbildungen 4 und 5 für eine beliebige Frequenz veranschaulicht ist.

Bei der stereophonen Schallaufzeichnung, bei der das international genormte $45^{\circ}/45^{\circ}$ -Verfahren benutzt wird, sind die beiden Informationen unter je 45° zur Schallplatten-Ebene in die Schallplatte eingeschnitten. In Abbildung 6 ist ein Schneidstichel zur stereophonen Schallaufzeichnung sinnbildlich dargestellt. An die Spule 1 ist über entsprechende Ver-

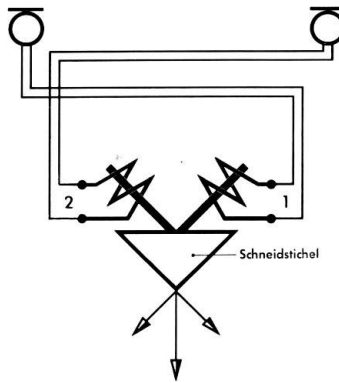


Abb. 6

Prinzip der stereophonen Schallaufzeichnung

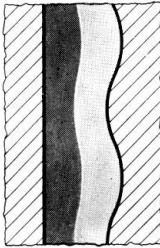
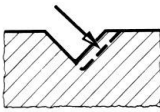


Abb. 7

Schalldruck am rechten Mikrofon =
Modulation der rechten Rillenflanke

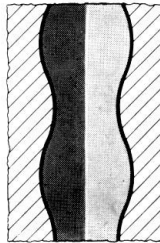
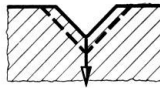


Abb. 8

Schalldruck gleichphasig an
beiden Mikrofonen = gleichphasige
Modulation beider
Rillenflanken = Tiefschrift

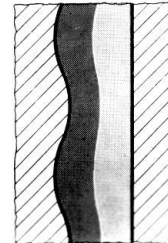
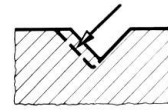


Abb. 9

Schalldruck am linken Mikrofon =
Modulation der linken Rillenflanke

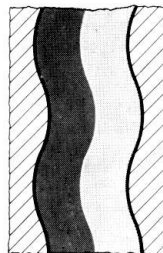


Abb. 10

Schalldruck gegenphasig an beiden
Mikrofonen = gegenphasige Modulation
beider Rillenflanken = Seitenschrift

stärkerglieder das linke Mikrofon angeschlossen und an die Spule 2 das rechte. Bei gleicher Schallintensität auf beiden Mikrofonen bewegt sich dieser Schneidstichel genau in vertikaler Richtung, während er sich bei Beschallung nur des rechten Mikrophones unter 45° nach rechts und bei Beschallung ausschließlich des linken Mikrophones nur unter 45° nach links bewegt, wie das die Abbildungen 7 und 9 veranschaulichen.

Auf die Schallrinne übersetzt bedeutet das also, daß durch das rechte Mikrofon nur die rechte Rillenflanke moduliert wird, wie das die Abbildung 7 zeigt, und durch das linke Mikrofon nur die linke Flanke eine Modulation erhält, wie das die Abbildung 9 erkennen läßt. Für den Fall, daß beide Mikrofone gleichphasig gleiche Spannungen abgeben, bewegt sich der Schneidstichel genau vertikal und schreibt eine Tiefenschrift in die Schallplatte, wie aus Abbildung 8 ersichtlich. Für den speziellen Fall, daß die beiden Mikrofone gegenphasig mit gleichem Schalldruck beaufschlagt werden, erzeugt der Schneidstichel eine Seitenschrift gemäß Abbildung 10.

Stereophone Abtastung und deren Einfluß auf die monaurale Technik

Die Abtastung der stereophonen Schallaufzeichnung erfolgt im umgekehrten Sinne wie das Schneiden und darf wegen der zusätzlichen vertikalen Komponente der Modulation nur mit dem STEREO-Tonabnehmersystem vorgenommen werden. Bei der Abtastung der STEREO-Rille mit einem monauralen Tonabnehmersystem würde die vertikale Modulation durch ungenügende vertikale Nachgiebigkeit des monauralen Tonabnehmersystems zerstört, was zur Unbrauchbarkeit der STEREO-Schallplatte führt. Andererseits aber — diesen großen Vorteil bietet die STEREO-Technik — können monaurale Schallplatten mit gesteigerter Übertragungsgüte mit dem STEREO-Tonabnehmersystem abgetastet werden. D. h. die STEREO-Technik ist einseitig kompatibel: Monaurale Schallplatten können zwar mit dem STEREO-Tonabnehmersystem abgetastet werden, nicht aber STEREO-Schallplatten mit dem monauralen Tonabnehmersystem.

In Abb. 11 ist im Prinzip ein STEREO-Tonabnehmersystem dargestellt, dem das DUAL-STEREO-Kristallsystem zu Grunde liegt. Bei einer Bewegung der Abtastnadel M unter 45° nach links wird nur der rechte Kristall und bei einer gleichen Bewegung unter 45° nach rechts lediglich der linke Kristall deformiert, was zur Abgabe elektrischer Spannungen der Kristalle entsprechend ihrer mechanischen Deformation führt (siehe dazu die Rillen-Schaubilder 7 und 9).

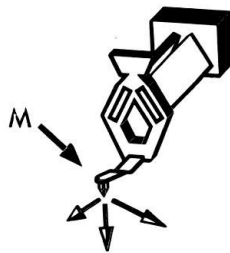


Abb. 11

Prinzip des DUAL STEREO-Kristall-Tonabnehmers

Bei genau vertikaler Auslenkung der Abtastnadel werden beide Kristall-Elemente in gleicher Weise, jedoch entgegengesetzten Richtungen deformiert und geben demzufolge gleiche, aber verschieden gepolte elektrische Spannungen ab (siehe Abb. 12). Bei horizontaler Auslenkung der Abtastnadel werden jeweils beide Kristalle in gleicher Richtung deformiert und geben deshalb gleichgepolte elektrische Spannungen ab (siehe Abb. 13). Daraus folgt, daß sich bei Parallel-Schaltung der zwei Kristall-Elemente die bei vertikaler Auslenkung der Abtastnadel erzeugten elektrischen Spannungen gegenseitig aufheben, wie in Abb. 14 veranschaulicht.

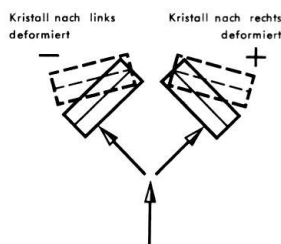


Abb. 12

Vertikale Auslenkung der Abtastnadel = verschieden gepolte Spannung an den Kristallen

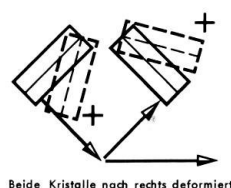


Abb. 13

Horizontale Auslenkung der Abtastnadel = gleichgepolte Spannung an den Kristallen

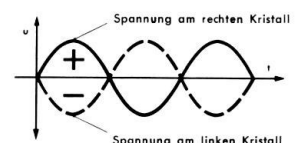


Abb. 14

Zeitlicher Verlauf der an den Kristallen entstehenden Spannungen bei vertikaler Auslenkung der Abtastnadel (s. Abb. 12)

Für diese Tatsache wurde bei der Konstruktion des DUAL-STEREO-Wechslers 1004 S eine sinnvolle praktische Anwendung gefunden. Die in die Bedienungselemente einbezogene STEREOTASTE bietet die Möglichkeit, diese Parallel-Schaltung herbeizuführen. Dadurch kann der stereophone Effekt während des Spieles kontrolliert und eine Verbesserung der Wiedergabe monauraler Schallplatten bei Abtastung mit dem STEREO-System erzielt werden. Bei Stellung ∞ der STEREOTASTE sind beide Kanäle zur STEREO-Wiedergabe getrennt geschaltet. In der zweiten Schaltstellung der STEREOTASTE O werden die beiden Kanäle bzw. die beiden Elemente des STEREO-Tonabnehmersystems parallel geschaltet. Dabei heben sich die bei vertikaler Erregung des Tonabnehmersystems entgegengesetzt gepolten Spannungen der beiden Elemente auf. Es wird also bei Abtastung monauraler Schallplatten die vertikale Störkomponente völlig beseitigt, gleichgültig ob sie auf der Schallplatte als Rumpel enthalten war oder durch Störgeräusche des Abspielgerätes verursacht wurde. Beim Abspielen monauraler Schallplatten wird somit eine Wiedergabegüte erreicht, wie sie mit den bisherigen einkanaligen Tonabnehmersystemen sowie mit STEREO-Geräten ohne STEREOTASTE nicht möglich ist. Bei kompletten Tonmöbeln ist diese STEREOTASTE vielfach nicht am Phonogerät enthalten, sondern mit in die Bedienungselemente des Rundfunkgerätes oder Verstärkers einbezogen.

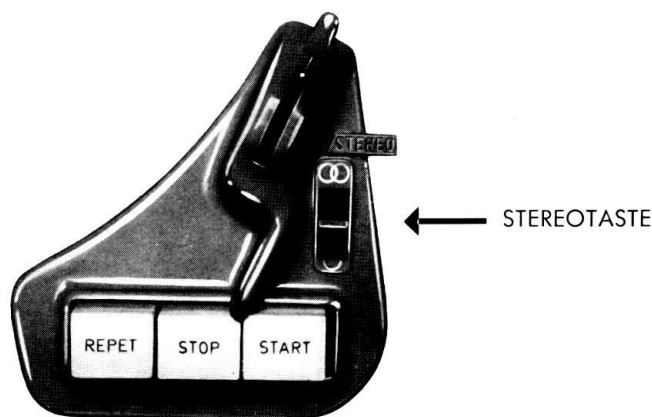


Abb. 15
Bedienungselemente
des DUAL STEREO-Wechslers 1004 S

Mit der STEREOTASTE wird außerdem bei Parallel-Schaltung (d. h. Taste in Stellung „O“) eine beträchtliche Linearisierung des Frequenzganges nicht nur bei hohen, sondern vor allem auch bei tiefen Frequenzen erreicht. Darüber hinaus bietet sie die einzige Möglichkeit beim Abspielen einer STEREO-Schallplatte, die Mittenjustierung bzw. das Ausbalancieren der STEREO-Anlage während des Spieles vorzunehmen bzw. zu kontrollieren.

STEREO-Schallplatte, STEREO-Tonabnehmer, STEREO-Plattenspieler

Schon die Mikrorillen-Schallplatte hatte gegenüber der bis dahin üblichen Normalrillen-Platte eine Verfeinerung der Schallrillen und des Plattenmaterials erfahren, wodurch eine pfleglichere Behandlung der Schallplatte notwendig wurde. Die Rillen der STEREO-Schallplatte sind noch feiner ausgebildet, so daß diese Schallplatten einer noch sorgfältigeren Behandlung bedürfen. Sie sind ganz besonders vor Staub und Wärme zu schützen und sollen nur am Plattenrand berührt werden. Es empfiehlt sich deshalb um so mehr, die STEREO-Schallplatten sofort nach dem Gebrauch wieder mit ihren Original-Schutzhüllen zu umgeben.

Zur Demonstration der durch die STEREO-Technik notwendigen Verfeinerung sind in der Abb. 16 die Normal-, Mikro- und STEREO-Rillen mit den dazugehörigen Abtastspitzen in 300-facher Vergrößerung dargestellt.

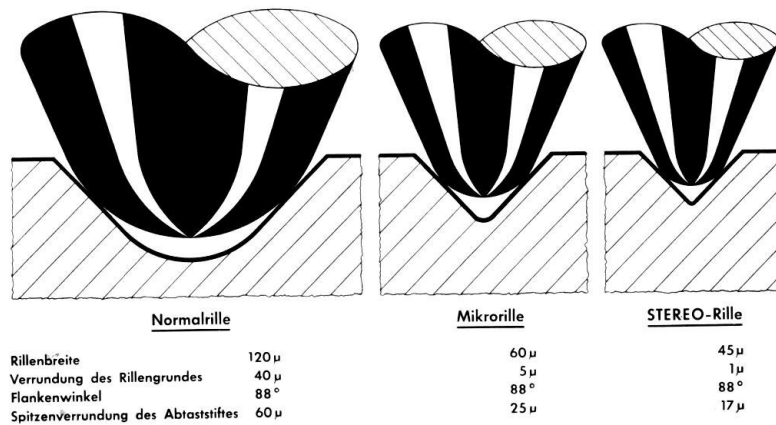


Abb. 16

Wegen der aus Gründen der Spielzeit verringerten Breite der STEREO-Rille mußte auch die Verrundung der Abtastspitze (Saphir oder Diamant) entsprechend verkleinert werden. Dies bedingt aber in gleichem Maße eine Verringerung der Auflagekraft des Tonabnehmers, und zwar von bisher 8—10 g bei Mikrorillen auf 5—6 g bei der Abtastung von STEREO-Rillen. Diese kleine Auflagekraft des STEREO-Tonabnehmers setzt für einwandfreie Schallrillen-Abtastung äußerst geringe statische und dynamische Rückstellkräfte des STEREO-Tonabnehmers voraus, die, auch im Interesse geringster Abnutzung der Schallrillen und Abtastspitzen so klein wie möglich zu halten sind.

Unter **statischer Rückstellkraft** ist dabei die Kraft zu verstehen, die notwendig ist, um die Nadelspitze aus ihrer Ruhelage auszulenken. Sie wird bei STEREO-Systemen für **horizontale** und **vertikale** Auslenkung der Nadel angegeben und jeweils auf 60 μ Auslenkung bezogen. Die **dynamische Rückstellkraft** setzt sich aus der statischen Rückstellkraft sowie der aus der Schwingmasse des Systems resultierenden und auf die Nadelspitze bezogenen Wechselkraft zusammen. Die dynamische Rückstellkraft ist frequenzabhängig und in besonderem Maße für die Abnutzung der Schallrillen und Abtastspitzen bei hohen Frequenzen ausschlaggebend.

Das DUAL-STEREO-Kristallsystem CDS 320 erfüllt die Forderung der STEREO-Technik nach kleinen Abtastkräften in geradezu idealer Weise und bietet zugleich vorzügliche Übertragungseigenschaften. Der Wiedergabebereich erstreckt sich von 30 Hz bis 15 kHz bei großer Übersprechdämpfung im gesamten Übertragungsbereich. Die technischen Daten des DUAL-STEREO-Kristallsystems CDS 320 sind aus den Abbildungen 17 und 18 zu ersehen.

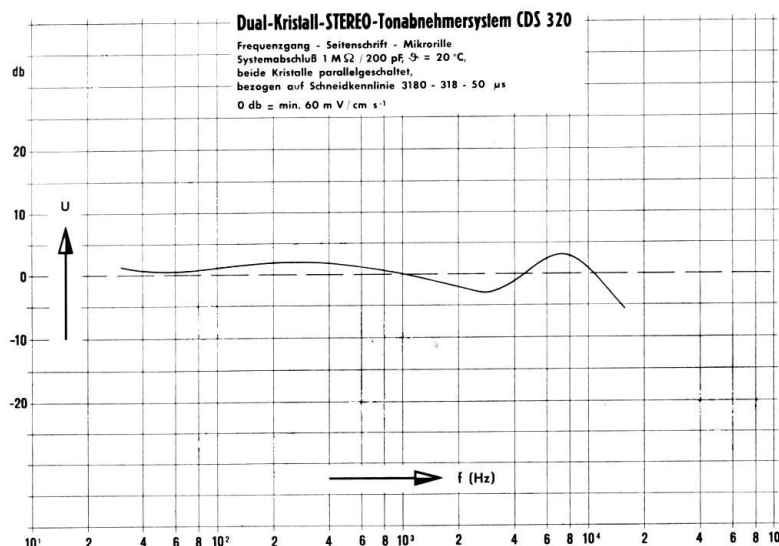
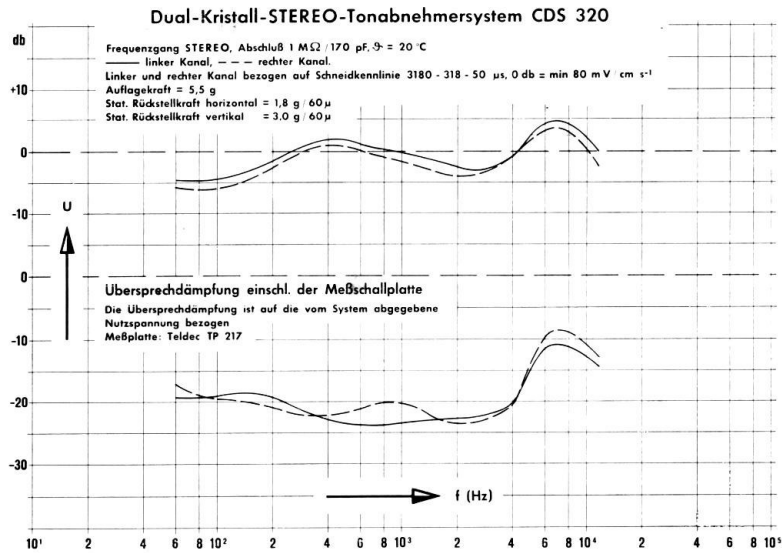


Abb. 17



Die Verfeinerung der Schneidtechnik und die zusätzliche Tiefenkomponente der STEREO-Schallrinne fordern in vieler Hinsicht erhöhte Präzision der Mechanik des Abspielgerätes. Keinesfalls ist ein bisher monaurales Abspielgerät durch einfaches Aufstecken eines STEREO-Tonabnehmerkopfes in ein Qualitäts-STEREO-Abspielgerät umwandelbar. Es müßten vielmehr alle die Dinge in gleichem Maße verfeinert werden, die in Relation zur Auflagekraft stehen, wie z. B. auch die Reibungskräfte der Tonarmlager. Auch dann dürfte die STEREO-Wiedergabe noch kaum befriedigend sein, weil die vertikale Störkomponente monauraler Abspielgeräte, die bisher bei der Seitenschrift-Abtastung keine Rolle spielte, sich nunmehr voll auswirkt und die Wiedergabe störend beeinträchtigen würde.

DUAL ist deshalb nicht den Weg der einfachen Adaption monauraler Plattenspieler und Plattenwechsler gegangen, sondern hat alle DUAL-Abspielgeräte von Grund auf speziell für diese neue Technik entwickelt. Die DUAL-STEREO-Geräte sind technisch ausgereift und garantieren als Herzstück jeder guten Übertragungsanlage eine STEREO-Wiedergabe, die nichts zu wünschen übrig läßt.

Auf den Seiten 17 und 18 sind einige der DUAL-STEREO-Modelle mit Kurzbeschreibungen und Hinweisen auf besondere Merkmale abgebildet.

Schaltung und Betrieb einer STEREO-Anlage

Die nebenstehende Abb. 19 zeigt die Schaltung einer STEREO-Anlage in Verbindung mit dem DUAL-Plattenwechsler 1004 S. Bei allen anderen DUAL-STEREO-Geräten ist die Schaltung sinngemäß durchzuführen.

Wichtig ist, daß die Anschlüsse für das Tonabnehmer-Kabel am Plattenspieler oder -Wechsler bei allen DUAL-STEREO-Geräten in gleicher Weise bezeichnet sind, und zwar der Anschluß für den linken Kanal mit 2 und für den rechten Kanal mit 1.

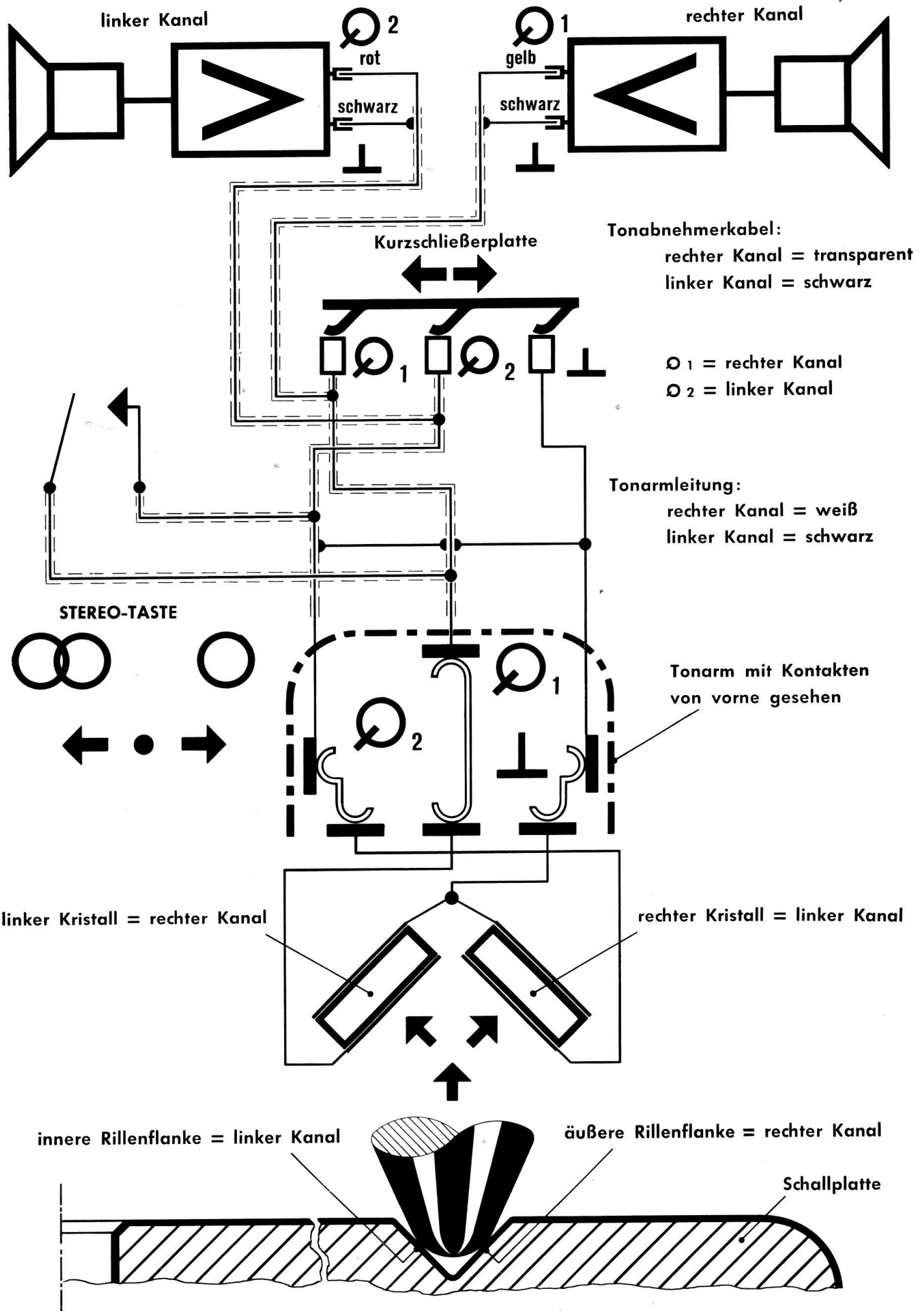


Abb. 19

Die Tonabnehmerkabel der DUAL-STEREO-Geräte können neben den in Abb. 20 ersichtlichen 5 Bananensteckern auch mit dem in der Abbildung 21 veranschaulichten Zwergstecker oder den zwei in der Abbildung 22 dargestellten Cynch-Steckern bestückt sein. Für die Stecker-Type nach Abb. 21 ist am Eingang des Wiedergabegerätes eine Buchse nach Abb. 23 und für die Stecker-Type nach Abb. 22 sind Buchsen nach Abb. 24 erforderlich.

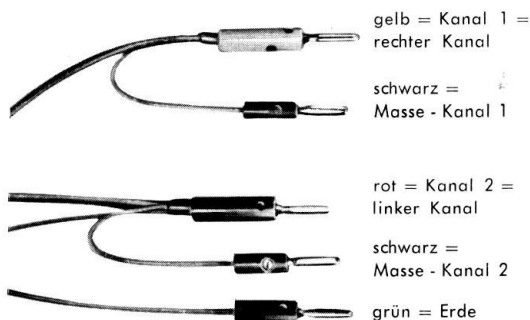


Abb. 20
STEREO-Tonabnehmerkabel
mit Bananensteckern

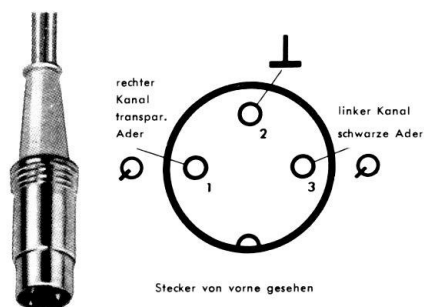


Abb. 21
Zwergstecker nach DIN 41 524

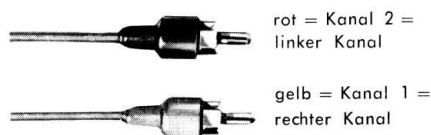


Abb. 22
amerikanische Cynch-Stecker

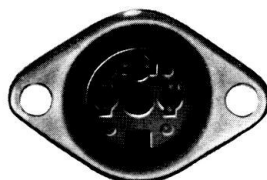


Abb. 23
Flanschsteckdose nach DIN 41 524

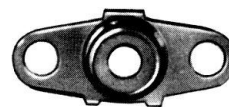


Abb. 24
Buchse für Cynch-Stecker

Voraussetzung für eine ideale stereophone Wiedergabe sind zwei elektrisch und besonders auch akustisch völlig gleichwertige Übertragungswege (Kanäle) und eine der Akustik des Raumes entsprechend symmetrische Aufstellung der Lautsprecher bzw. Lautsprecher-Kombinationen.

Verstärker

Bei Verwendung eines STEREO-Verstärkers werden dessen zwei Kanäle gleichwertig sein, oder es werden entsprechende Mittel, wie z. B. Balance-Regler, zur Verfügung stehen, mit deren Hilfe die Gleichwertigkeit eingeregelt werden kann. Schwieriger ist die Erzielung der Gleichwertigkeit in Frequenzgang und Lautstärke beider Kanäle bei Verwendung von zwei einzelnen Verstärkern.

Gleichgültig aber, ob ein STEREO-Verstärker oder zwei einzelne Verstärker Verwendung finden, ist darauf zu achten, daß die Verkabelung zwischen Plattenspieler und Verstärker für beide Kanäle gleichwertig erfolgt. Die Anschlußkabel müssen gleich lang und in ihren elektrischen Eigenschaften (wie z. B. Kabelkapazität usw.) identisch sein.

Lautsprecher

Als akustische Übertragungsglieder sollen für die beiden STEREO-Kanäle völlig gleiche Lautsprecher bzw. Lautsprecher-Kombinationen verwendet werden, die auch in ihrer abstrahlenden Fläche, ihrem Gehäuse und der Anordnung der Lautsprecher im Gehäuse gleichwertig sein müssen.

Anordnung der STEREO-Anlage im Raum

Die Gleichwertigkeit für beide STEREO-Kanäle muß schließlich auch vom Wiedergaberaum her gegeben sein. Eine gute STEREO-Wiedergabe wird sich vornehmlich in Räumen geringer und gleicher Seitenreflexion erzielen lassen. Bei schallharten Wänden, d. h. Wänden mit hoher Schallreflexion, werden sich in Räumen mit rechteckiger Grundfläche gute Ergebnisse erzielen lassen, wenn die Lautsprecher raumsymmetrisch an einer längeren Wand angeordnet sind, wie das die Abb. 25 zeigt. Aber auch in Räumen anderer Grundflächen-Geometrie läßt sich einwandfreie STEREO-Wiedergabe erzielen, wenn die Bedingung gleicher Seitenreflexion annähernd erfüllt ist. Der STEREO-Eindruck wird beispielsweise bei einer Anordnung der Lautsprecher nach Abb. 26 kaum wahrnehmbar sein, weil die Fensterfront die akustische Symmetrie des Raumes durch übermäßige Schallreflexion stark beeinträchtigt. Diesem Nachteil des Wiedergaberaumes kann entweder durch Vorhänge an den Fenstern (Verringerung der zu starken Reflexion) oder durch Aufstellung der Lautsprecher nach Abb. 27 begegnet werden.

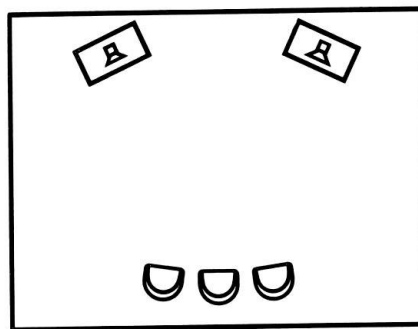


Abb. 25

Günstige Anordnung der Lautsprecher
in Räumen mit rechteckiger Grundfläche
und schallharten Wänden

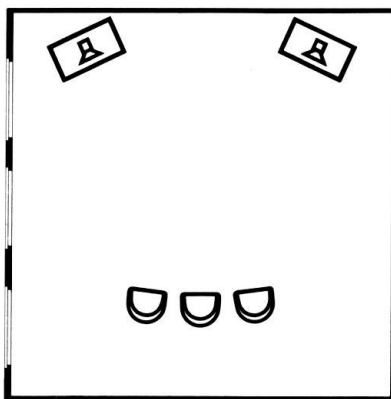


Abb. 26

Ungünstige Anordnung der Lautsprecher,
akustische Symmetrie des Raumes
durch Fensterfront gestört

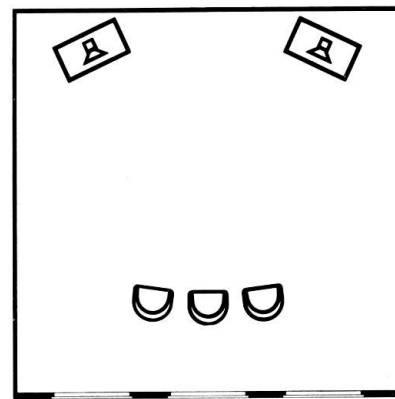


Abb. 27

Günstige Anordnung der Lautsprecher
in Räumen mit einseitig übermäßiger
Schallreflexion (vergleiche Abb. 26 !)

Eine andere interessante Art der Lautsprecheranordnung ist aus Abb. 28 zu ersehen.

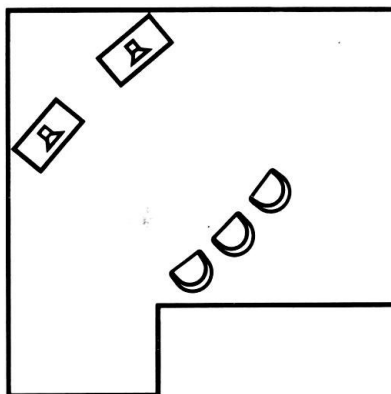


Abb. 28

Günstige Anordnung der Lautsprecher
im geometrisch ungünstigen Raum

Die Lautsprecher sind hier symmetrisch zu einer Raumecke angeordnet, die nach Art eines Resonators für tiefe Frequenzen unterstützend wirkt. In manchen geometrisch ungünstigen Wohnräumen mag diese Lautsprecher-Anordnung gute Ergebnisse der STEREO-Wiedergabe bringen. Der Abstand der beiden Lautsprecher muß in jedem Falle den raumakustischen Verhältnissen angepaßt sein. Er soll dem räumlich günstigsten Hörer-Abstand entsprechen. Die Abstrahlrichtung der Lautsprecher ist so zu wählen, daß sich ihre Mittelachsen etwa am Platze des Hörers kreuzen. Plattenspieler und Verstärker-Anlage sollten möglichst im Raume gleicher Hörsamkeit und in Bedienungsnähe des Hörers aufgestellt sein.

Die STEREO-Hörsamkeit

Bei der Originaldarbietung im Konzertsaal unterscheidet man akustisch zwischen guten und weniger guten Plätzen. Die akustisch günstigsten Plätze liegen etwa auf der Mittellinie des Orchesters, und zwar in einem Abstand, der ungefähr der Breitenausdehnung des Orchesters entspricht. Ähnlich ist es bei der STEREO-Wiedergabe, die dem Hörer die Originaldarbietung in den Wohnraum bringen soll. Der Platz besten STEREO-Eindrucks liegt auf der Mittelsenkrechten der Lautsprecher in einem Abstand, der etwa der Lautsprecherbasis entspricht (siehe Abb. 29). Je nach Lautsprecher-Basis (Entfernung der Lautsprecher voneinander) und Richtcharakteristik der Lautsprecher bildet sich im Wiedergaberaum ein Bereich gleicher Hörsamkeit, dessen Fläche in Abb. 29 schraffiert dargestellt ist. In diesem Bereich entspricht der STEREO-Eindruck etwa dem Klangbild im Parkett des Konzertsaaes. Es empfiehlt sich deshalb, die Lautsprecher so im Raume anzuordnen, daß der Bereich gleicher Hörsamkeit durch Sitzgruppen und dergleichen genutzt werden kann.

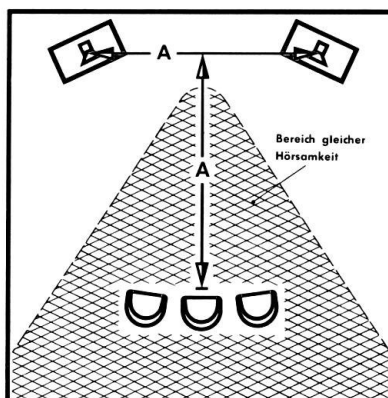


Abb. 29

Bester STEREO-Eindruck
auf der Mittelsenkrechten der Lautsprecher
in Basis-Entfernung

Inbetriebnahme der STEREO-Anlage

Man vergewissere sich zunächst, daß die Anlage entsprechend dem Schaubild Abb. 19 verkabelt ist. Bei seitenverkehrtem Anschluß ergibt sich auch seitenverkehrte Wiedergabe! Der linke Lautsprecher (vom Hörer aus gesehen) muß über den Verstärker an der Klemme 2 des Plattenspielers liegen.

Die Ausbalancierung bzw. Mittenjustierung wird entweder beim Abspielen einer monauralen Mikrorillen-Schallplatte oder bei Verwendung des DUAL 1004 S auch beim Abspielen einer STEREO-Schallplatte in Stellung O der STEREOTASTE mit den Lautstärkereglern der zwei Verstärker oder dem Balanceregler des STEREO-Verstärkers so vorgenommen, daß die Schallquelle genau in der Mitte der beiden Lautsprecher zu liegen scheint. Bei Verwendung getrennter Verstärker müssen dabei auch die Klangregler gleichwertig eingestellt sein.

Mit der Ausbalancierung kann eine geringfügige Unsymmetrie des Raumes ausgeglichen werden.

Es ist schließlich noch auf phasengleiche Polung der Lautsprecher zu achten. Bei falscher Polung tritt bei tiefen Frequenzen eine Lautstärke-Schwächung verbunden mit geringfügiger Verzerrung auf, und bei mittleren Frequenzen wird die Ortungsmöglichkeit, beispielsweise der einzelnen Instrumente eines Orchesters, deutlich beeinträchtigt.

Die STEREO-Anlage ist dann einwandfrei ausbalanciert und ausgerichtet, wenn sich am Platz des Hörers bzw. im Raume gleicher Hörsamkeit keine akustischen „Löcher“ bzw. Null-Stellen wahrnehmen lassen. Die STEREO-Wiedergabe ist nicht dadurch definiert, daß die beiden Lautsprecher oder Lautsprechergruppen unabhängig voneinander verschiedene Klangbilder oder die Klangbilder verschiedener Instrumente abstrahlen, ihr muß vielmehr die Breiten- und Tiefenwirkung — die Plastik — der Originaldarbietung innewohnen, und es muß sich der Platz jedes einzelnen Instrumentes in der Tiefe sowohl als auch in der Breite eines Orchesters lokalisieren lassen. Die Benachteiligung eines der beiden Kanäle, sei sie durch den Tonabnehmer, den Verstärker oder den Lautsprecher verursacht, ähnelt einem halb abgedeckten Orchester, gleichsam einer Bühne mit halb zugezogenem Vorhang. Dies sollte man besonders bei der Nachrüstung monauraler Musikschränke bedenken, wenn hohe Ansprüche an die Wiedergabe gestellt werden.

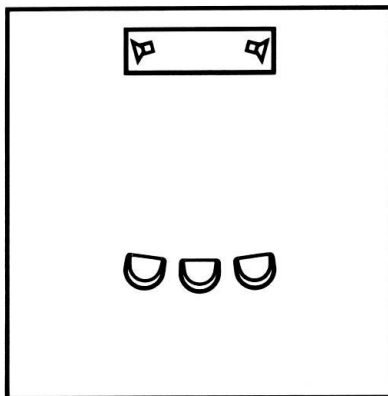


Abb. 30

Beispiel der Lautsprecheranordnung
in Musikmöbeln

Während das Vorhergesagte im wesentlichen für STEREO-Anlagen mit voneinander getrennt aufgestellten Lautsprechern gilt, soll nicht unerwähnt bleiben, daß sich auch mit Musikmöbeln, in denen die STEREO-Anlage komplett eingebaut ist, ausgezeichnete STEREO-Wiedergabe erzielen läßt. Da es über den Rahmen eines üblichen Möbels weit hinausginge, wollte man die Lautsprecher auf einer Basis von ca. 2 m anordnen, hat man beispielsweise bei den STEREO-Musikschränken die Lautsprecher so untergebracht, daß sie, wie in Abb. 30 dargestellt, seitlich abstrahlen und über die Raumreflexion die Basis vergrößert erscheinen lassen.

Stereophonie mit einfachen Mitteln

Die auf den Seiten 12 bis 15 aufgestellten Forderungen für die Erzielung echter stereophoner Wiedergabe gelten dem Idealfall, der nicht immer zu verwirklichen sein wird. Meist werden beschränkte bzw. weniger geeignete Raumverhältnisse sowie vorhandene Geräte, von denen man sich nicht trennen möchte, zu Kompromissen zwingen. Besonders die Forderung nach akustisch völlig gleichwertigen Übertragungskanälen wird in solchen Fällen nur schwer realisierbar sein.

Nachstehend sind einige Vorschläge skizziert, wie mit relativ einfachen Mitteln unter Verwendung vorhandener Übertragungsglieder bzw. moderner Phonokoffer mit verhältnismäßig geringem Aufwand ganz brauchbare Ergebnisse erzielt werden können, vorausgesetzt daß die auf den vorhergehenden Seiten aufgestellten Grundregeln der STEREO-Technik beachtet werden.

1. Monauraler Musikschrank mit STEREO-Phonogerät + separater Einkanal-Verstärker und Lautsprecher

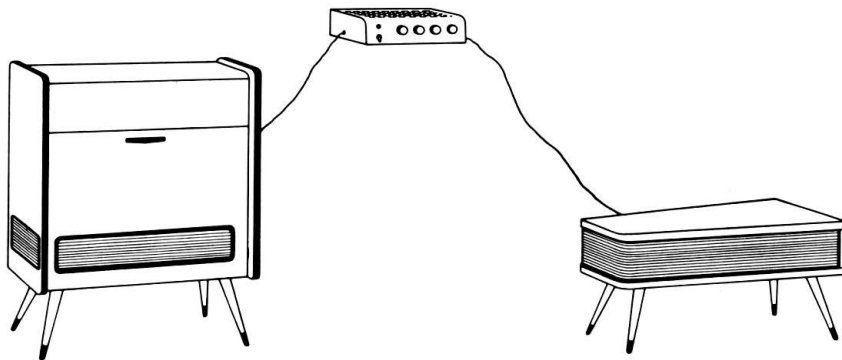


Abb. 31

2. STEREO-Plattenspieler oder -Plattenwechsler mit 2 Rundfunkgeräten



Abb. 32

Diese STEREO-Anlage kann beispielsweise mit Hilfe der DUAL-Geräte „siesta 300“, „party 300“ oder „party 1004 S“ erstellt werden.

3. Verstärkerkoffer mit STEREO-Phonogerät kombiniert mit Rundfunkempfänger



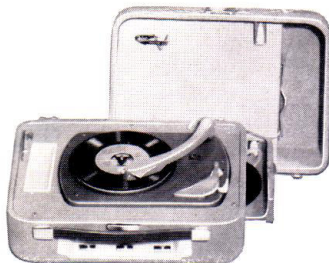
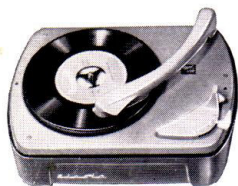
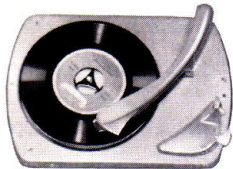
Abb. 33

Die DUAL Verstärkerkoffer „party 300 V“ oder „party 1004 SV“ bieten in Kombination mit einem Rundfunk-Empfänger eine durchaus befriedigende STEREO-Wiedergabe.



Was bietet DUAL für die STEREO-Wiedergabe?

DUAL 300



DUAL-Einfachspieler-Chassis 300

Stereo-Plattenspieler mit brillanter Tonwiedergabe. Kleinste Einbaumaße, neuartige Tonarmverriegelung, Plattentellerbremse, automatischer Kurzschließer für beide Kanäle, höchste Tourenzahlkonstanz durch Verwendung separater Antriebe für jede Geschwindigkeit. Ideales Einbau-Chassis für Phonosuper, Musiktruhen und Tonmöbel jeder Art.

DUAL siesta 300

Heimspieler auf stabilem Plastiksockel

DUAL party 300

Bequem transportabler Phonokoffer mit hochwertigem robusten Plastikbezug in geschmackvoller Farbkombination. Praktische Halterung für zehn 17cm-Schallplatten im Kofferdeckel.

DUAL party 300 V

Moderner Verstärkerkoffer mit hochwertigem Lautsprecher im abnehmbaren Kofferdeckel. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Seitliches Schubfach zur Aufnahme von zwölf 17cm-Schallplatten im Kofferunterteil.

DUAL 1004 S

DUAL Plattenwechsler-Chassis 1004 S

Stereo-Plattenwechsler mit Roll-Pickup zur vollautomatischen Abtastung aller Plattengrößen. Drucktastensteuerung, gleiche Wechselzeiten bei allen Drehzahlen, einzigartige **Stereotaste**, studiogleiche Wiedergabegüte. Wahlweise einsetzbar als **vollautomatischer Einfachspieler**. **Hi-Fi Plattenteller** mit optimaler Drehmasse als Sonderzubehör lieferbar.

DUAL party 1004 S

Handlicher Plattenwechsler-Koffer mit besonders kleinen Abmessungen, ausgereift in Form- und Farbgebung.

DUAL party 1004 SV

Eleganter Plattenwechsler-Verstärkerkoffer mit Lautsprecher im abnehmbaren Kofferdeckel. Ausgezeichnete Wiedergabeeigenschaften, getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Besonders unempfindlicher, wertvoller Plastikbezug.



DUAL 1004 SD



DUAL Plattenwechsler-Chassis 1004-SD

Industrierausführung ohne Stereotaste für den Einbau in Übertragungsanlagen und Tonmöbeln jeder Art, bei denen die Funktion der Stereotaste mit in die Bedienungselemente der Komplett-Anlage einbezogen ist.

DUAL K 1004 S/T 12



DUAL K 1004 S / T 12

Vollautomatischer Plattenspieler mit 2-Kanal-Transistoren-Verstärker V 12 für den Anschluß von Stielhörern zur Abtastung einzelner Schallplatten. Ideale Vorführkombination für Schallplattenfachgeschäfte und Phonobars.

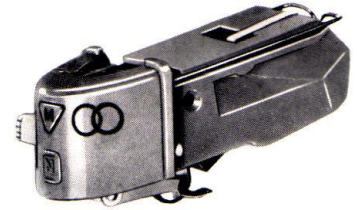
Bei der Wiedergabe von Stereo-Schallplatten wird der Stereo-Effekt mit Stielhörern in überzeugender Weise wahrnehmbar.

DUAL-Abtastelemente für STEREO-Wiedergabe

Stereo-Kristallsystem CDS 320
(technische Daten siehe Seite 9.)



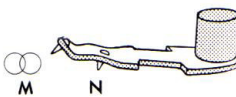
Stereo-Tonabnehmerkopf KS 2
für die Gerätetypen 1004 S und 1004 SD



DUAL-Saphir- und Diamant-Nadeln



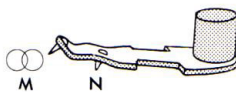
DN 26 mit einer Saphirspitze zur Abtastung von Stereo- und Mikrorillen-Schallplatten
(ROTER Nadelträger)



DN 3 mit zwei Saphirspitzen zur Abtastung von Stereo-, Mikro- und Normalrillen-Schallplatten
(BRAUNER Nadelträger)



DN 23 mit einer Diamantspitze zur Abtastung von Stereo- und Mikrorillen-Schallplatten
(GOLDENER Nadelträger)



DN 34 mit Diamantspitze zur Abtastung von Stereo- und Mikrorillen-Schallplatten und Normalrillen-Schallplatten
(SILBERNER Nadelträger)

