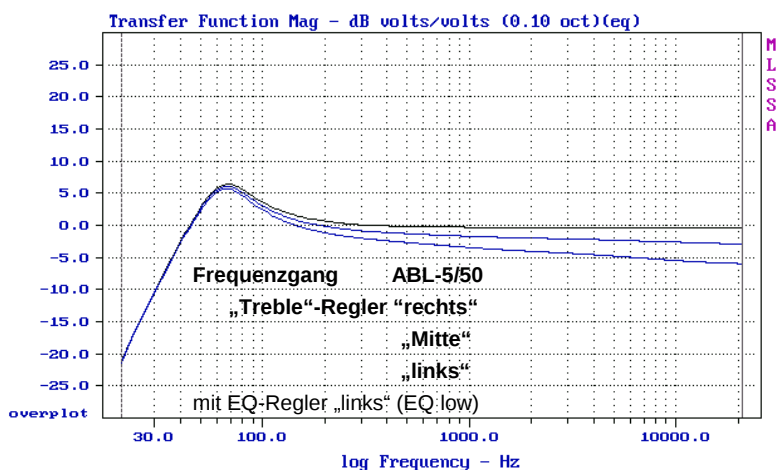
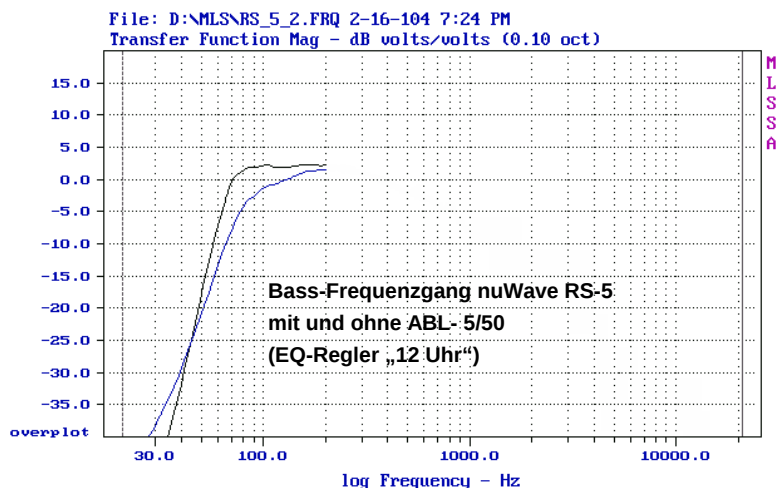


Aktives Bass-Linearisierungs-Modul ABL-5/50

für nuWave RS-5 und nuLine 50



Wirkungsweise des Moduls:

Bei kleinen Lautsprecher-Boxen ist es ohne „aktive Linearisierung“ physikalisch unmöglich, bei ordentlichem Gesamt-Wirkungsgrad tiefreichende Bässe zu erzielen.

Die nuWave 5 ist (bei der geforderten Sauberkeit) in ihrem „Tiefbass-Wirkungsgrad“ in der Nähe der physikalisch erreichbaren Grenze.

- Das ABL-Modul erweitert den Bass-Übertragungsbereich der nuWave RS-5 bis 69 Hz hinunter (-3 dB-Punkt), also um fast eine Oktave. Das wird dadurch erreicht, dass **dem Verstärker** im Bereich zwischen 40 und 100 Hz exakt der spiegelbildliche Frequenzgang des Lautsprechers zugeführt wird.

Sehr kleine Lautsprecher haben bei Tiefbass-Entzerrung klanglich gegenüber größeren Lautsprechern drei prinzipielle Nachteile und einen (kleinen) Vorteil:

Sie sind nur für relativ kleine Lautstärken geeignet. – Bei bassintensiver Musik liegt die Grenze etwa bei Lautstärken, die man bei großen Boxen mit etwa 10 Watt erreichen kann.

Bei tiefen Frequenzen steigt der Klirrfaktor zwangsläufig an. - Bei der Entwicklung des nuWave RS-5 - Tieftöners gab es jedoch deutliche Fortschritte, die aus abwechselnden Hörtests und Messreihen hervorgingen. - Erstaunlicherweise konnten die harmonischen Oberwellen so „gelegt“ werden, dass dieser Lautsprecher einen für seine Größe sehr angenehmen Bass-Eindruck liefert.

Weil für diese Box ohnehin keine großen Lautstärken angestrebt werden, stellt es kaum einen Nachteil dar, dass sie im Bereich zwischen 40 und 60 Hz mehr Leistung als größere Lautsprecher erfordert. Mit Verstärkern von etwa 2 x 50 Watt kann man (bei „kleineren“ Lautstärken) klanglich ähnliche Ergebnisse erzielen, wie es bei guten Boxen der 3-fachen Volumenklasse üblich ist.

Einen gewissen Vorteil stellt dar, dass die Gehäusewände im Vergleich zur „abgestrahlten Bassmenge“ so klein-

flächig sind, dass sie kaum mitschwingen. Diese guten Klang-Ergebnisse lassen sich in bei so kleinen Lautsprechern allerdings nur bei optimaler Auslegung der Filter- und Kompensations-Schaltungen erzielen.

Die **eigentliche Basslinearisierung** innerhalb des Moduls führt zunächst auch zu einer Anhebung von Frequenzen **unterhalb** der „erwünschten“ 50 bis 60 Hz, wodurch inakzeptable Membran-Auslenkungen unterhalb des Hörbereiches auftreten könnten.

Deshalb wird der Pegel unter 48 Hz mit zusätzlichen Filtern 4. Ordnung (24 dB / Oktave) abgesenkt. Diese „Rumpelfilter“ sind so ausgelegt, dass die Impulsverarbeitung im Bassbereich nicht hörbar beeinträchtigt wird.

Klangliche Auswirkungen:

Wenn die gewünschten Lautstärken nicht besonders groß waren, gab es in „Blind-Hörtests“ (bei denen nicht bekannt war, welche Lautsprecher und welche Elektronik eingesetzt wurden) das Ergebnis, dass die nuWave RS-5 in Kombination mit dem ABL-5/50 für **hochwertige Regalboxen der 20-Liter-Klasse** gehalten wurden.

Die linearisierten RS-5 oder DS-50 hatten darüber hinaus in ihrer „Schalterstellung Dipol“ ein so räumliches und luftiges Klangbild, dass sie bei manchen Musikstücken sogar klanglich vorgezogen wurden.

Bei Musik mit großem Bass-Anteil konnte diese Mini-Box ab gehobener Zimmerlautstärke aber nicht mehr mithalten, weil die Bässe dann durch die kleinen Membranflächen „zum Blubbern“ neigten.

Kleine Lautsprecher, die mit angehobenen Bässen betrieben werden, neigen üblicherweise zu „topfigem“ Klangbild. Bei dieser Kombination ist die **Bassqualität** für Kleinboxen aber auch bei kritischen Musikpassagen auf erstaunlich hohem Niveau.

Außerdem gab es mit dem ABL-Modul (auch ohne Dipol-Einstellung am Lautsprecher) eine eindeutige Verbesserung des Räumlichkeits-Eindrucks; - obwohl man als Techniker geneigt ist, keine Querverbindung von Räumlichkeits-Eindruck und Tiefbass-Wiedergabe zuzulassen.

Die Erweiterung der Basswiedergabe tritt klanglich als um so wichtiger in Erscheinung, je mehr Tiefbass in den entsprechenden Musikaufnahmen enthalten ist.

Für Räume, in denen keine hohen Lautstärken erforderlich sind, stellt die RS-5 – oder DS-50- Kombination mit dem ABL-Modul also eine Möglichkeit dar, auf Großvolumige Lautsprecher zu verzichten, und trotzdem in den Genuss einer sauberen Wiedergabe mit ordentlichem Bassfundament zu kommen.

Wirkungsweise des EQ-Einstell-Reglers:

Im Gegensatz zu allen anderen Modulen der ABL-Reihe ist das „Equalizing“ in Stellung „EQ links“ nicht komplett ausgeblendet, sondern (mit + 6 dB bei 70 Hz) immer noch „etwa zur Hälfte“ vorhanden.

Die linke Stellung des EQ-Reglers sollte also „EQ low“ heißen, und nicht „EQ off“, wie es in der Beschriftung am Modul (in der ersten Vorserie) aufgedruckt ist.

Diese Auslegung wurde in den Hörtests mit so kleinen Lautsprechern als praxisgerechter empfunden und ermöglichte eine „perfekte“ Basserweiterung in Mittelstellung des Reglers.

Die messtechnisch optimale Einstellung des EQ-Reglers liegt also etwa bei Stellung „12 Uhr“. Bei Hörtests wurde aber oft auch die Stellung bis „2 Uhr“ gewählt.

Wenn man *einmal* höhere Lautstärken erzielen will, kann man den EQ-Drehknopf *nach links* drehen. Dann ist die Bass-Erweiterung relativ gering ausgeprägt; - die Absenkung der Signale unterhalb 50 Hz bleibt jedoch erhalten.

„Bass-Boost“-Reglerstellung:

Bei kleinen Lautstärken klingen sogar *sehr große* Lautsprecher meistens ziemlich „dünn“. Leider sind bei Verstärkern die „Loudness-Tasten“, die früher (bis ca. 1990) für ein volles Klangbild bei kleinen Lautstärken gesorgt haben, inzwischen aus der Mode gekommen.

Als Ersatz dafür hat das Modul den „Bass-Boost“-Regelbereich, der am rechten Anschlag zusätzlich zur Linearisierung des Tiefbasses noch 5 bis 6 dB „draufpackt“.

Bei sehr kleinen Lautstärken kann man damit ein wesentlich schöneres und voluminöseres Klangbild erreichen, als es durch das Aufdrehen des Bassreglers an üblichen Verstärkern möglich ist.

„Treble“-Regler:

Dieser neu entwickelte Höhen-Regler ist der Traum der HiFi-Fans, die ein *sanfteres Klangbild* bevorzugen. Er hat am *rechten Anschlag* keine Funktion und liegt dann auch nicht im Signalweg. Beim *Drehen nach links* kann je nach Hörgeschmack und Raumakustik ein gleichmäßig zu den Höhen abfallender Frequenzgang eingestellt werden. Wenn die nuWave RS-5 in akustisch „harten“ Räumen aufgestellt ist, in Stellung „Dipol“ betrieben wird, oder die Musik-Aufnahme zu hell abgemischt ist, wirkt dieser Regler mit seiner Höhenabsenkung auf den Klang angenehmer als *übliche* Höhenregler an Verstärkern. In Stellung „Mitte“ beträgt die Absenkung 3 dB bei 20 kHz; - in Stellung „links“ 6 dB. (Bei 700 Hz jeweils die Hälfte.)

Es galt bisher als kaum möglich, mit vertretbarem Aufwand von 50 Hz bis 20 kHz den Frequenzgang „linealgerade“ zu den Höhen hin gleichmäßig zu „drehen“. In Mittelstellung des Reglers wird der Box damit *die Sanftheit* verliehen, die sich im Konzertsaal in etwa 15 Meter Entfernung einstellt. (Die Umgebungsluft dämpft hohe Frequenzen stärker als tiefe Töne; -etwa um 2 dB pro 10 m.)

Power-Schalter:

Mit diesem Schalter kann der Stromverbrauch des Netztes und des Moduls von knapp 4 auf 1.5 Watt „Stand-By“-Leistungsaufnahme reduziert werden. Um „Knacks-Geräusche“ beim Ein- und Ausschalten zu vermeiden, empfiehlt es sich, erst das Modul und dann den Verstärker einzuschalten.- (Beim Ausschalten: zuerst den Verstärker und dann das Modul.)

Anschluss an das 220 V ~ Netz:

Stecker-Netzteile haben wegen der schutzisolierten Bauweise üblicherweise keine Netzschalter. Weil der Stromverbrauch des Netzgerätes (mit ausgeschaltetem Modul) sehr gering ist, kann es ständig in der Steckdose belassen werden. Aufgrund der hochwertigen Bauteile sollte

die Lebensdauer des Netztes und des Moduls mehrere Jahrzehnte betragen und ist weitgehend unabhängig davon, ob der Netzstecker gezogen ist oder nicht. Einige unserer Kunden schließen das Netzteil jedoch an die „switched AC-Outlet“ - Netzbuchse des Verstärkers an (falls vorhanden). Andere schalten die gesamte HiFi-Anlage mit Hauptschaltern ein und aus, um unnötigen Stand-By-Stromverbrauch zu vermeiden.

Wenn das Stecker-Netzteil an der Netzsteckdose des Verstärkers eingesteckt ist, kann es eventuell in den Verstärker einstreuen. Den in einem solchen Fall verursachten Brumm kann man verhindern, wenn man das Netzteil etwas vom Verstärker entfernt und ein Netz-Verlängerungskabel benutzt.

Steckverbindung Modul / Netzgerät:

Der Stecker wird mit dem *Druckknopf nach oben* eingesteckt. Die elektrische Verbindung ist erst dann sicher, wenn die Verriegelung einrastet.

Anschluss des Moduls an den Verstärker:

Es gibt einige Möglichkeiten, das Modul ABL-5/50 an den Verstärker anzuschließen.

1. Die technisch „sauberste“ Möglichkeit: Anschluss zwischen Vor- und Endverstärker einer Stereo- oder Surround-Anlage. Die extrem hohe maximale Ausgangsspannung des Moduls ermöglicht es, *absolut jede* auf dem Markt befindliche Endstufe verzerrungsfrei auszusteuern.

Anschluss-Schema Seite 2

2. Anschluss an den Buchsen „Tape-Monitor“ des Verstärkers. Diese Anschlussart bietet über die Monitortaste die direkteste Möglichkeit, die klangliche Wirkung des Moduls zu testen. Tonbandgeräte mit Hinterbandkontrolle sind nicht mehr sehr verbreitet, so dass es kaum einen Nachteil darstellt, dass die Tape-Monitor-Anschlüsse durch das Modul „besetzt“ werden. (Wenn man ein Tonbandgerät mit Monitorfähigkeit hat und die Monitortaste dafür nicht aufgeben möchte, kann man die Tape-Monitor-Buchsen des Verstärkers mit einem zusätzlichen Anschluss-Kästchen verzweigen.)

Anschluss-Schema Seite 3

3. Falls der Verstärker weder in Vor- und Endstufe auf-trennbar ist, noch ein Tape-Monitor-Anschluss zur Verfügung steht, kann man das Linearisierungs-Modul auch zwischen CD-Player und CD-Eingang des Verstärkers anschließen. Der Nachteil dabei ist, dass das Modul dann nur beim CD-Eingang wirksam ist.

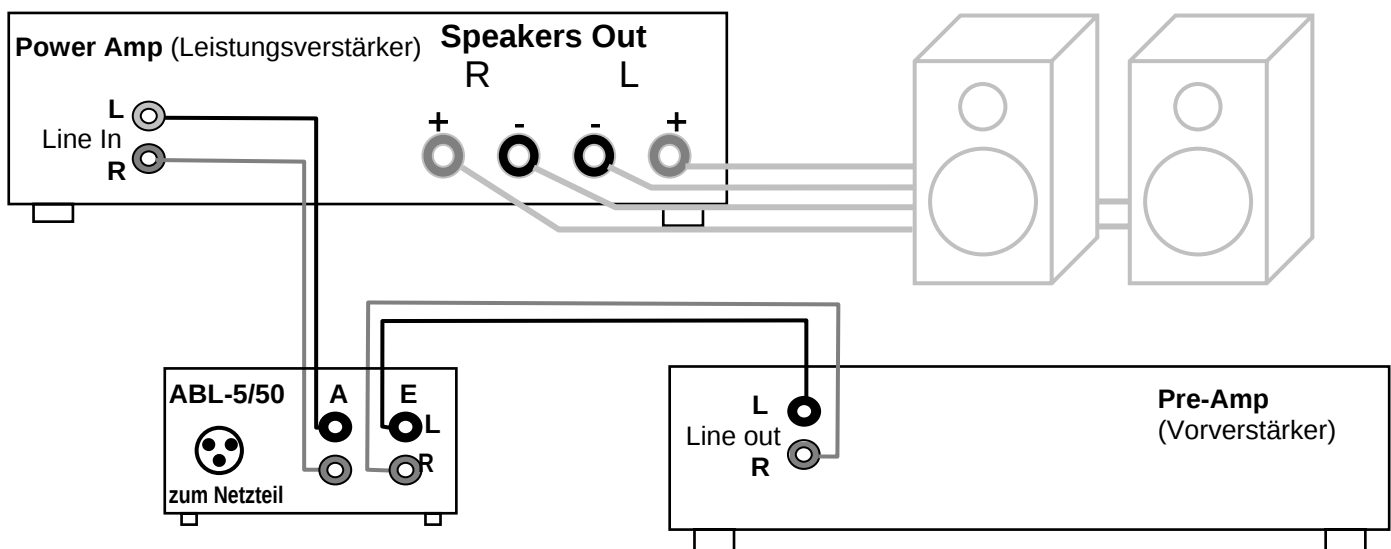
Anschluss-Schema Seite 3

4. Anschluss wie bei Punkt 3, jedoch zusätzlicher Ton-quellen-Umschalter für die „wichtigeren“ Geräte der Anlage.

Anschluss-Schema Seite 4

Beispiel 1

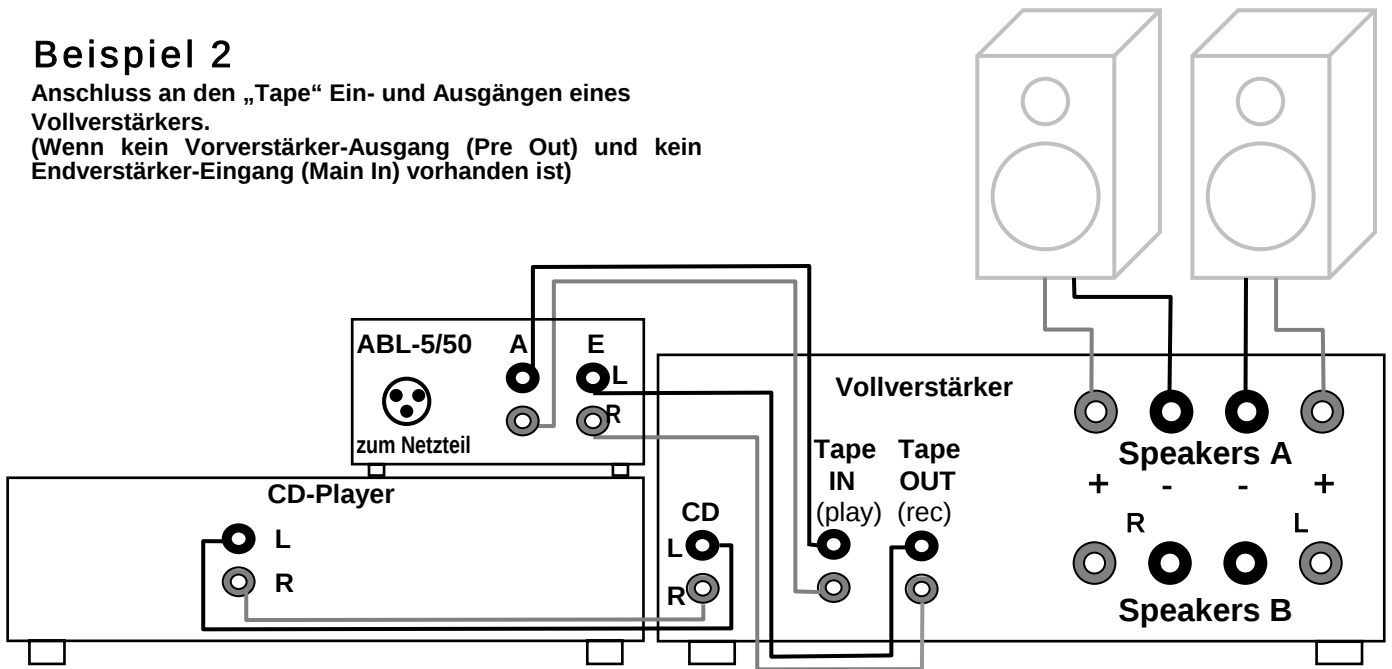
HiFi-Anlage mit Vor- und Endverstärker



Günther Nubert

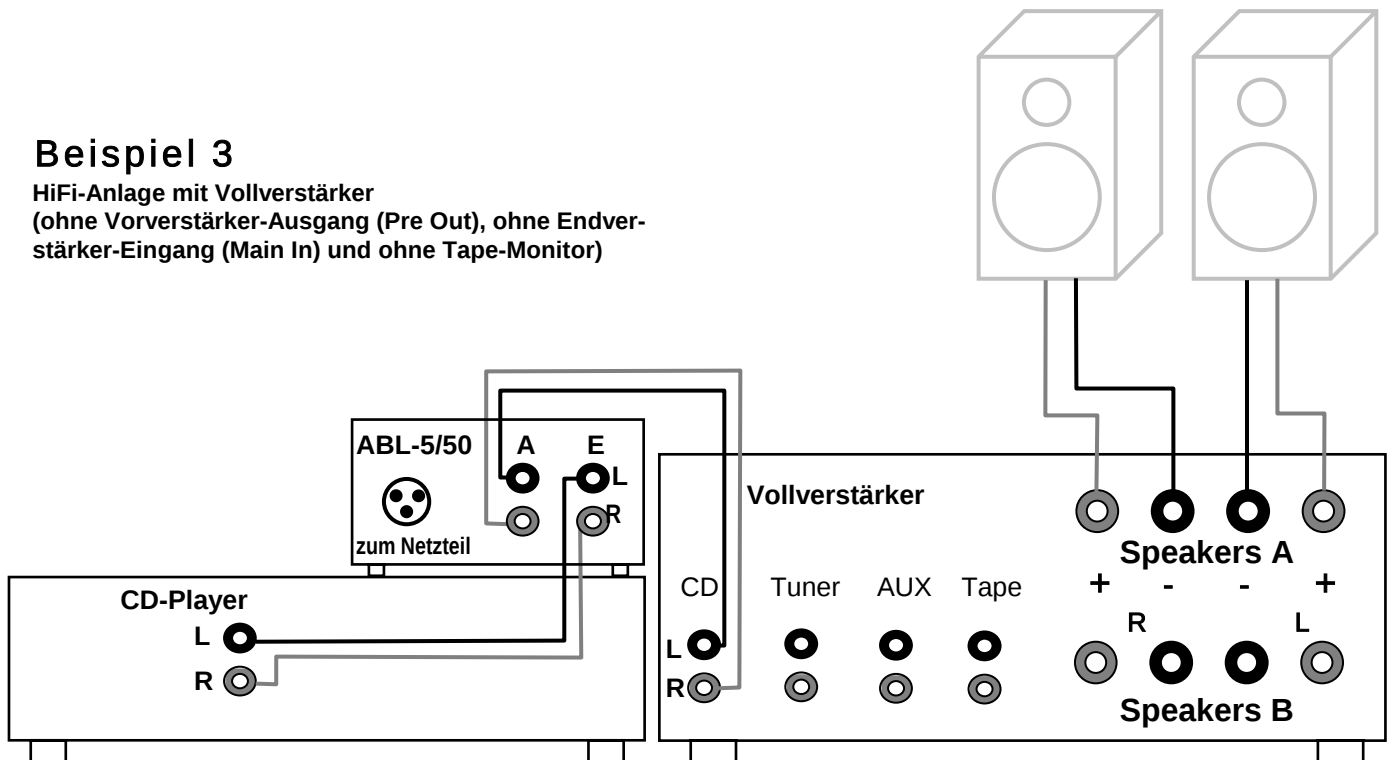
Beispiel 2

Anschluss an den „Tape“ Ein- und Ausgängen eines Vollverstärkers.
(Wenn kein Vorverstärker-Ausgang (Pre Out) und kein Endverstärker-Eingang (Main In) vorhanden ist)



Beispiel 3

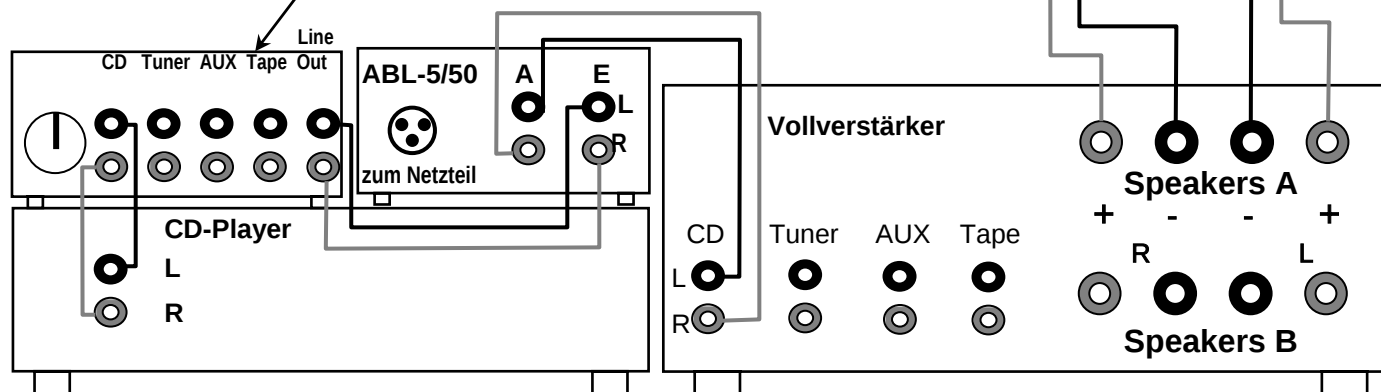
HiFi-Anlage mit Vollverstärker
(ohne Vorverstärker-Ausgang (Pre Out), ohne Endverstärker-Eingang (Main In) und ohne Tape-Monitor)



Beispiel 4

HiFi-Anlage mit Vollverstärker ohne Vorverstärker-Ausgang (Pre Out), ohne Endverstärker-Eingang (Main In) und ohne Tape-Monitor.

Mit zusätzlichem Signalquellen-Umschalter



Technische Daten:	ABL-5/50
Spannungsverstärkung (oberhalb 300 Hz)	1
max. unverzerrte Ausgangsspannung	> 8 V eff. an 10 k Ohm, > 5 V eff. an 1 k Ohm
Ausgangswiderstand	470 Ohm
max. Eingangsspannung (EQ "OFF")	> 8 V eff.
max. Eingangsspannung (EQ "ON", oberh. 150 Hz)	> 8 V eff.
max. Eingangsspannung (EQ "ON" Gesamtbereich)	> 2 V eff. bei 65 Hz („worst case“ bei 65 Hz)
Eingangswiderstand	47 k Ohm
Fremdspannungsabstand (bezogen auf 1 V)	> 106 dB
Geräuschspannungsabstand (bezogen auf 1 V)	> 116 dB
Frequenzgang (oberhalb der Kompensation)	200 Hz bis 50 kHz +0 -1 dB
Frequenzgang (EQ links)	70 Hz + 6 dB, 250 Hz bis 50 kHz +1 -1 dB
Eingebautes Hochpass-Filter:	Eckfrequenz 48 Hz, Steilheit 24 dB / Oktave
Klirrfaktor (THD + N, also Klirr + Nebengeräusche)	< 0.01 % von 25 Hz bis 100 kHz, Ausgangssp. 2 V
Klirrfaktor (2. Bis 9. Oberwelle)	< 0.002 % von 30 Hz bis 100 kHz, Ausgangssp. 2 V
Stromaufnahme aus dem 220 V ~ Netz	< 25 mA (incl. Blindstrom-Anteil)
Leistungsaufnahme (220 V ~)	< 4 Watt
Abmessungen (B x H x T) ohne / mit Steckern	66 x 37 x 190 mm / 66 x 37 x ca. 230 mm