

**Zusammenfassung:** Die Platine gliedert sich in drei Abschnitte: 1) Eingänge XLR oder RCA, 2) Puffer-Verstärker und Pegelanpassung per Schalter, und 3) Lautstärke-Regelung, KH-Verstärker mit 3 Klinken-Ausgängen. Der Anschluss der Versorgungs-Spannungen erfolgt über die eingelöteten Kabel; an das Rote gehört Plus, die 2 Weißen an Masse, und das Blaue an Minus. Der **KH – AMP** benötigt +/- 10 bis +/- 15 Volt mit +/- 400mA, empfohlen wird +/-12 Volt. **Die bistabilen Relais** für die Stummschaltung werden separat angesteuert, mit 12V AC (2 graue Kabel).

**Inbetriebnahme** mit hoer-wege **PS für KH-AMP:** Die 4 Kabel in die 4-polige Klemmleiste +/- 12V stecken, die 2 grauen Kabel an der 2-poligen Klemmleiste AC-OUT anschließen, und die Stromversorgung betriebsbereit machen. Eine „Quelle“ anschließen, entweder per RCA oder XLR Kabel, und KH – AMP einschalten. Auf dem PSU sollten 2 grüne LED leuchten, dann sind alle Spannungen vorhanden. Nach Anschluss aller Kabel sollte der KH – AMP jetzt einwandfrei funktionieren.

**Aufbau der Schaltung:** Die Signale des XLR – Eingangs werden desymmetriert, diese oder die Signale vom RCA-Eingang laufen dann zum Eingangs-Puffer-Verstärker, anschließend kann per „Mäuseklavier“ 4-stufig eine Pegel-Abschwächung vorgenommen werden, falls erforderlich. Die Lautstärke wird mechanisch per ALPS Potentiometer eingestellt. Die Achse des Potis wird bis zur Front „verlängert“. Der eigentliche KH-Verstärker beginnt mit einem hochwertigen OP-AMP (OPA211), der die Verstärkung (GAIN = 4) einstellt, und die Gegenkopplung realisiert. Danach geht es mit Einzel-Transistoren weiter, der Aufbau ist im Prinzip wie bei einer Endstufe für Lautsprecher. Den „Ausgang“ bilden 5A Leistungs-Transistoren, die unter der Platine auf dem Boden des Gehäuses befestigt werden. Diese Ausgangs-Stufe ist sowohl "potent" (bis zu +/- 1,5A Strom) als auch schnell (400V/μs). Die Ausgangs-Impedanz beträgt 0,5 Ohm.

**Stromversorgung:** Benötigt werden +/- 10 Volt bis +/- 15 Volt/400mA. Höhere Spannungen führen zu einer stärkeren Erwärmung, da der Ruhestrom immer gleichbleibt. Maximal sind +/- 18 Volt möglich, empfohlen werden +/- 12 Volt. Speziell für den KH – AMP haben wir ein **hoer-wege PSU** entwickelt, mit ultraschnellen Dioden, 4 x 15.000μ Siebkapazität, und sehr störrarmer Spannungs-Regelung. Eine Stromversorgung aus z.B. NiMH-Accus wird wegen dem hohen Strombedarf nicht empfohlen, ist aber natürlich möglich. Bedenken sollten Sie dabei, dass zum Betrieb der bistabilen Relais der Stummschaltung 12V Wechselspannung benötigt werden. Die Ausgänge werden verzögert freigeschaltet, und können bei Bedarf während des Betriebs stummgeschaltet werden (Schalter MUTING), und werden sofort abgeschaltet nach Wegfall der Stromversorgung.

**Das hoer-wege PSU** liefert +/- 12 Volt/1A, und kommt mit einem 80VA 2 x 12V RK-Trafo. Die Platine ist betriebsbereit nach Montage auf einem Blech mit 5mm Abstandsrollen, isolierter Befestigung der beiden Regel-Transistoren auf dem Bodenblech, und getrenntem Anschluss der 2 x 12 Volt Wicklungen des Trafos (rot/schwarz + orange/gelb). Das **hoer-wege PSU** kommt mit 8 ultraschnellen Dioden, 4 x 15.000μ Siebkapazität, und störrarmer Spannungs-Regelung.

**Wer eine eigene Stromversorgung benutzt** sollte zuerst prüfen, das Plus auch tatsächlich zum Plus-Eingang (Pin 7) und Minus zu Pin 4 der 8-beinigen OP-AMPs geht. Werden die Spannungen nicht gleichzeitig angeschaltet, ZUERST die Masse-Verbindung, dann Plus und zuletzt Minus legen, beim Ausschalten natürlich umgekehrt. Ist alles OK, misst man am Ausgang kaum Gleichspannung (in der Regel weniger als 1mV).

**Betrieb:** Angeschlossen werden können die allermeisten Kopfhörer, dazu werden 3 Klinken-Ausgänge bereitgestellt, 2 x 6,35mm Stereo und 1 x 3,5mm Stereo. Alle 3 Ausgänge können gleichzeitig belegt werden. Per MUTING – Schalter können im Betrieb die Ausgänge bei Bedarf stummgeschaltet werden, dann leuchtet die rote LED, sonst die grüne LED.

Ist eine **Muting-Anzeige** auf der Front gewünscht, können zwischen den beiden 6,35mm Ausgängen je eine rote und grüne LED 3mm eingelötet werden.

**Einstellung der Eingangs-Abschwächung:** Per 4-fach Mäuseklaviere werden kanalgetrennt jeweils 4 Pegel-Absenkungen eingestellt, siehe die Beschriftung auf der Platine oder Gehäuseboden. Die Absenkung ist rein „passiv“ als Spannungs-Teiler realisiert, hat also keinerlei Einfluss auf den Klang. So wird erreicht, dass mit dem ALPS Potentiometer eine „angenehme“ Regelung möglich ist. Die Widerstände werden jeweils „nach“ einem 4k7 DALE Widerstand auf GND geschaltet.

Tabelle 1: Die Eingangs-Abschwächung des KH – AMP in Abhängigkeit der Schalter-Stellungen 1 – 4 der beiden Mäuseklaviere.

OHM	4k7		4k7	4k7	2k2	1k2		GAIN
<b>Schalter</b>								
<b>keiner</b>	<b>X</b>						<b>=</b>	<b>+6dB</b>
<b>1</b>	<b>X</b>		<b>X</b>				<b>=</b>	<b>+3dB</b>
<b>2</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>			<b>=</b>	<b>+0dB</b>
<b>3</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>=</b>	<b>-3dB</b>
<b>4</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>=</b>	<b>-6dB</b>

Bild 1:  
Die Schalter zur Eingangs-Abschwächung des KH – AMP auf der Unterseite



**Stummschaltung:** Die bistabilen Relais sind parallelgeschaltet, und bekommen jeweils nur einen Stromstoß zum Umschalten, und halten diese Stellung dann selbsttätig. Zur Anzeige der Relais-Stellung können 2 LED montiert werden (Plus = längeres Beinchen), Rot = Ausgang stumm; Grün = Ausgang frei. Bei Gehäuse-Einbau passen diese LED direkt in die Front. Der Schalter sitzt vorne, so dass die Stummschaltung bei Gehäuse-Einbau "von außen" aktiviert werden kann.

**Einbau in Gehäuse:** Wegen der Wärme-Entwicklung ist der Einbau in ein Metall-Gehäuse nicht nur empfehlenswert, sondern unumgänglich. Ohne ausreichenden Kühlkörper ist ein Betrieb der beiden Platinen **KH-AMP** und **PSU** nicht möglich. Das Gehäuse wird mit dem Schutzleiter vom Netzanschluss verbunden, und alle Transistoren müssen isoliert auf dem Boden des Gehäuses montiert werden, der dann als Kühlkörper dient.

Masse der Platine **KH-AMP** (ohne Schalter + Buchsen): 213 mm x 127 mm bei 30mm Höhe.

Masse der Platine **PSU**: 119 mm x 71 mm bei 45mm Höhe, plus RK-Trafo 80VA 12V.

**Glückwunsch** --- Sie haben es geschafft !! Lassen Sie sich von der Musik bezaubern: Auflösung ohne Rauheit, Wiedergabe feinsten Details und allerhöchster Frequenzen ohne jede künstliche Anreicherung, die Musiker stehen (fast) dreidimensional vor Ihnen Raum: "Mehr" Musik und weniger "Technik" geht nicht.

**Hotline:** Die HiFiWERKSTATT hoer-wege beantwortet Ihre Fragen zu unseren Angeboten gerne Montag - Freitag von 15:00 bis 19:00 Uhr unter der Telefon - Nr. 0421 / 647321.

Mailto: [hifiwerkstatt@ewe.net](mailto:hifiwerkstatt@ewe.net)

**Bild 2:** KH-AMP fertig aufgebaut mit hoer-wege PSU. Die Masse sind 320 x 270 bei 60mm Höhe.

