



# Einblend-Verstärker EV 7000

**Mit dem ELV Einblend-Verstärker EV 7000 können in Stereo-Musiksignale weiche Mikrofon-Ein- und Ausblendungen vorgenommen werden. Die Umschaltung erfolgt hierbei wahlweise manuell oder automatisch sprachgesteuert. Mit insgesamt 14 Reglern und 2 Kippschaltern können die zahlreichen weiteren Features dieses komfortablen Gerätes eingestellt werden.**

## Allgemeines

Ob bei Dia- oder Filmvorführungen, im Partykeller oder in der Diskothek, ergeben sich zahlreiche ähnlich gelagerte Anwendungsfälle für den ELV Einblend-Verstärker EV 7000. In fortlaufende Musikübertragungen, ob mono oder stereo, sollen Informationen für die Zuhörer eingebledet werden. Die Musik hierbei einfach abzuschalten und ins Mikrofon zu sprechen, ist dabei sicherlich eine Möglichkeit, wengleich auch nicht besonders "feinfühlig". Eleganter ist da der Einsatz des EV 7000. Durch weiches Ausblenden des Musiksignals wird ein angenehmer Übergang zur Sprachinformation geschaffen. Ähnlich läuft der umgekehrte Vorgang des langsamen Hochfahrens des Musiksignals ab. Während der Ansage kann zusätzlich die Musik im Hintergrund mit einem vorwählbaren Pegel hörbar bleiben.

Die Audio-Insider unter unseren Lesern, die mit der Problematik der Spracheinblendung bereits vertraut sind, werden die Besonderheit der getrennten Klangeinstellung des EV 7000 als sehr nützlich empfinden. Da die Klangfarbe des Musiksignals üblicherweise vom Klangeindruck der Mikrofoneinblendung abweicht, wird dies leicht als störend empfunden. Der

EV 7000 bietet die Möglichkeit, durch getrennte Höhen- und Tiefen-Regler die Klangfarbe des Musiksignals unabhängig vom Klang des Sprachsignals den individuellen Erfordernissen anzupassen. Gleiches gilt für die Einstellung von Lautstärke und Balance.

Bevor wir auf die detaillierte Beschreibung der Schaltung eingehen, wollen wir zunächst die Bedienung dieses interessanten Gerätes näher vorstellen.

## Bedienung und Funktion

Sämtliche Anzeige- und Bedienelemente des ELV Einblend-Verstärkers EV 7000 sind auf der Frontseite übersichtlich angeordnet. Die Buchsen zur Signal-Ein- und Auskopplung befinden sich auf der Geräterückseite. Zunächst wird der EV 7000 wie folgt angeschlossen und in Betrieb genommen:

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein 12/300 mA-Steckernetzteil, dessen 3,5 mm Klinkenstecker in die zugehörige Buchse ganz rechts auf der Geräterückseite (von hinten gesehen) gesteckt wird. Zu Kontrollzwecken leuchtet eine der beiden LEDs „Mic On“ oder „Line On“ auf.

Ein günstiger Einschleifpunkt für den EV 7000 ist z. B. die Verbindung zwischen Vorverstärker und Endverstärker. Die beiden Ausgänge für den linken und

rechten Stereokanal des bestehenden Vorverstärkers werden mit den Eingängen des EV 7000 verbunden, dessen Ausgänge nun zum Endverstärker zu führen sind.

Zur Einspeisung des Musiksignals für den linken und rechten Stereokanal stehen 2 Cinch-Buchsen zur Verfügung. Für Monosignale wird nur die Buchse des linken Kanals verwendet, während die zweite Buchse freibleibt.

Für eine optimale Übertragungsqualität bietet der EV 7000 aufgrund der internen Verstärkung einen weiten Eingangsspannungsbereich von ca.  $50 \text{ mV}_{\text{eff}}$  bis  $1,7 \text{ V}_{\text{eff}}$  d. h. auch Eingangsspannungen, die vom DIN-Pegel abweichen, können in weiten Bereichen verarbeitet werden.

Zur Signalauskopplung stehen ebenfalls 2 Cinch-Buchsen zur Verfügung mit einem maximalen Pegel von  $1,7 \text{ V}_{\text{eff}}$  der je nach Erfordernissen mit dem Lautstärke-Einstellpoti abgeschwächt werden kann (um rund 100 dB!). Durch den großen Ausgangsspannungsbereich kann der EV 7000 in nahezu jede Audio-Signalleitung im Vor-Endstufenbereich eingefügt werden.

Für das vom Mikrofon kommende Signal stehen sowohl eine DIN-Buchse als auch eine 3,5 mm Klinkenbuchse zur Verfügung. Die beiden Buchsen sind direkt parallel geschaltet und können wahlweise benutzt werden.

Als nächstes wenden wir uns den Einstellreglern auf der Frontplatte zu. Wir sehen hier eine übersichtliche Gliederung in 3 Haupt-Funktionsbereiche.

### 1. Mic-Regler

Die Bedienelemente für den Mikrofon-Signalweg finden wir im linken oberen Bereich. Ganz links ist die Übersteuerungs-LED „Peak Mic“ angeordnet, die möglichst nicht aufleuchten sollte. Daneben sind die Regler für Lautstärke (Level), Balance, Höhen (Treble) und Bässe (Bass) angeordnet. Sie sind nur für die vom Mikrofon kommenden Signale wirksam.

Mit dem Kippschalter „Funktion“ kann zwischen 3 Betriebsarten gewählt werden:

- „Off“: Der Mikrofon-Signalweg ist ausgeschaltet
- „On“: Der Mikrofon-Signalweg ist eingeschaltet
- „Auto“: Sobald ins Mikrofon gesprochen wird, erfolgt die Ausblendung des Musik- und die Einblendung des Mikrofon-Signals, um nach Beendigung der Durchsage ebenfalls automatisch wieder zurückgeblendet zu werden (automatische, sprachgesteuerte Umblendung).

Zur Anzeige der Mikrofon-Aktivierung leuchtet die LED „Mic On“.

### 2. Line-Regler

Im links unten angeordneten Bedien-

feld sind die Regler für den Musik-Signalfeld (Line) zu sehen.

Ganz links befinden sich 4 LEDs zur Pegelkontrolle getrennt für den linken und rechten Ausgangskanal. Die beiden oberen LEDs (Pe. = Peak) sollten möglichst nicht aufleuchten, während die beiden darunter angeordneten mit „OK“ bezeichneten LEDs des öfteren aufleuchten sollten, zur Signalisierung eines hinreichend großen Eingangssignals. Zwar ist es grundsätzlich nicht schädlich, mit verhältnismäßig kleinen Signalen zu arbeiten, jedoch verschlechtert sich dadurch das Signal-Rausch-Verhältnis, so daß es sich empfiehlt, einen Mindest-Pegel zu wählen, der durch häufiges Aufleuchten dieser beiden LEDs gekennzeichnet wird.

Daneben sind die Regler für Lautstärke (Level), Balance, Höhen (Treble), Bässe (Bass) und Hintergrund (Background) angeordnet. Mit letztgenanntem Regler wird die Restlautstärke festgelegt, mit der das Musiksinal während der Spracheinblendung im Hintergrund hörbar bleiben soll. Befindet sich dieser Regler am Linksanschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht) erfolgt eine 100 %ige Musikausblendung während der Durchsage.

Rechts daneben ist die Kontroll-LED „Line-On“ angeordnet, mit der der Ein- und Ausblendvorgang signalisiert wird. Die Leuchtintensität ist hierbei ungefähr dem Ein- und Ausblendvorgang proportional. Ein helles Leuchten bedeutet hierbei volles Durchschalten des Musiksignals (Mikrofon ist ausgeschaltet). Je schwächer diese LED leuchtet, desto weiter ist das Musiksinal zurückgefahren.

### 3. Grundfunktionen

Mit dem ungefähr quadratischen Bedienfeld rechts auf der Frontplatte werden einige Grundfunktionen des EV 7000 eingestellt, die im allgemeinen nur selten verändert werden.

Links oben wird mit dem Mic-Gain-Regler die Verstärkung des Mikrofon-Vorverstärkers festgelegt. Sie sollte ungefähr so gewählt werden, daß die Ausgangslautstärke des vom Mikrofon kommenden Sprachsignals den gewünschten Pegel besitzt, wenn sich der Mic-Level-Regler (links neben Balance) ungefähr im letzten Drittel befindet.

Mit dem rechts daneben angeordneten Kippschalter Mic-Filter kann die untere Grenzfrequenz des Mikrofon-Verstärkers auf ca. 200 Hz festgelegt werden. Besonders tiefe Frequenzen wie z. B. Trittschall o. ä. werden hierdurch ausgeblendet, ohne Beeinträchtigung der zu übertragenden Sprachsignale. Bei ausgeschaltetem Filter (Kippschalter in oberer Position) beginnt der Übertragungsbereich bereits bei 20 Hz, so daß in dieser Stellung selbst Musiksinal über den Mikrofonkanal

geschickt werden können.

Ganz rechts finden wir den Trigger-Level-Regler mit dem die Ansprechschwelle festgelegt wird, bei der eine automatische Spracheinblendung erfolgen soll. Je weiter dieser Regler nach rechts (im Uhrzeigersinn) gedreht wird, desto lauter muß ins Mikrofon gesprochen werden, bevor die Umblendung beginnt. Wirksam ist dieser Regler allerdings nur in Stellung „Auto“ des Kippschalters „Funktion“.

Mit den 3 unten rechts angeordneten Timing-Reglern kann der zeitliche Ablauf des Umblendvorgangs individuellen Erfordernissen entsprechend angepaßt werden.

Mit dem Regler „Fade-In“ wird die Einblendgeschwindigkeit zwischen 0 und 7 Sekunden festgelegt, und zwar unabhängig von der Ausblendgeschwindigkeit für die der Regler „Fade-Out“ zuständig ist.

Ganz rechts finden wir den Regler „Delay“, der die Verzögerungszeit vom letzten gesprochenen Wort bishin zum Beginn des Rückblendens festlegt. Hier sind Zeiten zwischen 0 und 5 Sekunden wählbar. Dieser Regler ist nur in Stellung „Auto“ des Kippschalters „Funktion“ wirksam und verhindert, daß bei kleinen Sprechpausen bereits ein Zurückschalten auf das Musiksinal erfolgt. Die zulässige Sprechpausenlänge kann somit in den eben erwähnten Grenzen variiert werden.

Nachdem wir die umfangreichen Bedienmöglichkeiten und die Funktion des ELV Einblendverstärkers EV 7000 detailliert beschrieben haben, kommen wir als nächstes zur Schaltungsbeschreibung.

## Die Schaltung

Zur Einstellung von Lautstärke, Balance, Höhen und Bässen sowohl im Mikrofon- als auch im Line-Zweig werden elektronische Potentiometer-Schaltkreise der Firma VALVO des Typs TDA 1524 A eingesetzt. Sämtliche Einstellparameter werden durch Steuer-Gleichspannungen angewählt.

Die NF-Eingangsspannungen für den linken bzw. rechten Musik-Stereokanal (Line) liegen an den Cinch-Buchsen BU 3 und BU 4 an. Über die Kondensatoren C 26, 27 gelangen sie auf die Eingänge (Pin 4,15) des IC3 des Typs TDA1524/A, in dem sämtliche aktiven Komponenten zur Signalbeeinflussung enthalten sind, so daß lediglich eine überschaubare Anzahl passiver Bauteile extern anzuschließen ist.

Zur Tiefenbeeinflussung dienen die Bauelemente R 31, C 32, 33 (linker Kanal) bzw. R 32, C 36, 37 (rechter Kanal). Für die Höhen ist jeweils nur ein Kondensator (C 34 bzw. C 35) erforderlich. Zur Einstellung dienen integrierte elektroni-

sche Potentiometer, die über eine extern anzulegende Spannung gesteuert werden. Zur Lautstärkeeinstellung ist der Steuerungseingang Pin 1 zuständig, für die Tiefen Pin 9, für die Höhen Pin 10 und für die Balance Pin 16. Die hier einzuspeisenden Steuerspannungen liegen im Bereich zwischen 0,25 V bis 4,0 V (bei einer Versorgungsspannung von 10 V). Um die genauen Werte braucht man sich nicht zu kümmern, da die an Pin 17 des IC 1 zur Verfügung stehende Referenzspannung zur Speisung der Einstellpotentiometer R 27 bis R 30 dient. C 28 bis C 31 besitzen die Aufgabe, störende Schleifgeräusche der Potentiometer zu unterdrücken.

Eine Besonderheit besteht in diesem Zusammenhang in dem Einsatz von 2 Lautstärke-Einstellpotis, die beide auf den Steuerungseingang Pin 1 des IC 3 arbeiten. Zum einfacheren Verständnis denken wir uns zunächst einmal D 12 ausgebaut. Die Steuerspannung gelangt vom Poti R 25 über R 26 auf den Kondensator C 28 und damit auf Pin 1 des IC 3. Die Versorgung des Potis übernimmt der Ausgang des IC 5 in Verbindung mit dem Spannungsteiler R 51, 52. Im Betrieb „Line“ wird das Poti R 25 mit ungefähr 4 V gespeist, so daß hiermit der volle Lautstärkebereich überstrichen werden kann. Wird auf Mikrofonbetrieb umgeschaltet, sinkt die Spannung auf ca. 0 V ab und der Musikkanal wäre komplett ausgeblendet (unabhängig von der Stellung des Schleifers). Nun kommt das zweite mit „Background“ bezeichnete Lautstärkepoti R 27 zum Tragen, wenn wir uns D 12 wieder hinzudenken. Aufgrund des geringeren Innenwiderstandes von R 27 kann die Spannung an Pin 1 des IC 3 nämlich nur soweit absinken, bis D 12 leitend wird, d. h. ca. 0,7 V unterhalb der am Schleiferrabgriff von R 27 eingestellten Spannung.

Auf elegante Weise wird mit nur 3 Bauelementen die Backgroundfunktion realisiert (R 26 zur Erhöhung des Innenwiderstandes, D 12 zur Entkopplung, Einstellpoti R 27).

Auf die Beschreibung der Ansteuererschaltung mit dem IC 5 gehen wir im weiteren Verlauf noch näher ein. Zunächst wollen wir an dieser Stelle mit der Beschreibung des TDA 1524 A fortfahren.

Der Elko C 38 puffert die intern aufbereitete Versorgungsspannung, während C 39 eine erste Siebung der anliegenden Versorgungsspannung vornimmt.

Die entsprechend aufbereiteten Line-Eingangssignale werden nach Durchlaufen der Schaltung an Pin 11 (linker Kanal) bzw. Pin 8 (rechter Kanal) über C 40, R 33 bzw. C 41, R 34 ausgekoppelt und auf die Summations-Eingänge der invertierenden Verstärker IC 4 A (Pin 2) und IC 4 B (Pin 6) gegeben. Summiert werden an

diesen Stellen die eben beschriebenen Line-Signale und die vom IC 2 kommenden Mikrofonsignale. Letztere werden mit Bauteilen gleicher Größe von den Ausgängen Pin 8, 11 des IC 2 ebenfalls auf die Eingänge Pin 2, 6 des IC 4 geführt. IC 4 A, B invertieren und puffern die Signale. Vom Ausgang des IC 4 A (Pin 1) gelangt das NF-Signal des linken Kanals über R 36, C 42 auf die Cinch-Ausgangsbuchse BU 5 und in analoger Weise das Signal des rechten Kanals von Pin 7 des IC 4 B über R 21, C 25 auf BU 2.

Die Beeinflussung der vom Mikrofon kommenden Eingangssignale erfolgt über die Potis R 11 bis R 14 in Verbindung mit dem IC 2 in gleicher Weise wie bereits beim IC 3 beschrieben. Lediglich die Steuerung des Lautstärke-Potis nimmt der Ausgang Pin 7 des IC 5 C über den Spannungsteiler R 46, 47 vor.

Gespeist werden beide Eingänge des IC 2 gemeinsam vom Ausgang Pin 7 des IC 1 B. Die Arbeitsweise der beiden im IC 1 integrierten Vorverstärker, soll im folgenden näher beschrieben werden.

Die vom Mikrofon kommenden Signale werden entweder über BU 1 A oder BU 1 B der Schaltung zugeführt und über C 1 auf den nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 3) des IC 1 A geführt. C 2 dient zur Rauschunterdrückung, während der Spannungsteiler R 2 bis R 4 über R 5 den Gleichspannungsarbeitspunkt festlegt. C 3 dient zur Pufferung.

Die Gleichspannungsverstärkung wird vom Verhältnis  $R 6 + R 7 + R 8$  zu R 6 festgelegt und bewegt sich zwischen 20 dB und 40 dB. Auch hier dient C 6 zur Rauschunterdrückung, während C 4 die gleichspannungsmäßige Entkopplung bewirkt. Bei geöffnetem Kippschalter S 1 liegt die untere Grenzfrequenz im Bereich von ca. 200 Hz zur Trittschallunterdrückung, während ein geschlossener Schalter auch sehr tiefe Frequenzen bis hinab zu ca. 20 Hz übertragen läßt.

Der Ausgang Pin 1 des IC 1 A speist über R 9 den invertierenden Verstärker IC 1 B mit einer Verstärkung von 30 dB. Am Ausgang (Pin 7) steht somit ein ausreichend hohes Sprachsignal zur Weiterverarbeitung im IC 2 zur Verfügung. Mit dem Poti R 8 kann die Verstärkung der ersten Stufe (IC 1 A) auf die Mikrofondaten abgestimmt werden.

Nachdem wir uns ausführlich mit den beiden Signalwegen für Mic und Line befaßt haben, kommen wir jetzt zur Beschreibung der Ansteuerschaltung zur Umblendung.

IC 5 A erhält an seinem nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 3) eine mit R 3 einstellbare Steuerspannung (Trigger-Level). Hiermit wird die Ansprechempfindlichkeit bezüglich der Mikrofonlaut-

stärke vorgegeben. Der invertierende (-) Eingang (Pin 2) erhält sein Signal vom Ausgang (Pin 7) des IC 1 B (Platinenanschlußpunkt „E“). Hier liegt die vorverstärkte Mikrofonspannung an. Sobald sie den Trigger-Level übersteigt, wechselt der Ausgang (Pin 1) des IC 5 A von „High“-Pegel auf ca. 0 V. Der bis dahin über R 39 aufgeladene Elko C 46 wird nun über D 2 schlagartig entladen. In der eingezeichneten Stellung des Kippschalters S 2 wird eine vom Poti R 43 kommende Steuerspannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des IC 5 C gegeben, die mit der am invertierenden (-) Eingang anstehenden von C 46 kommenden Spannung verglichen wird. Das Entladen von C 46 bewirkt einen Sprung am Ausgang (Pin 7) des IC 5 C von „Low“ auf „High“ (ca. 9 V). Über den Spannungsteiler R 46, 47 wird der Lautstärkeeinsteller R 11 (über Platinenanschlußpunkt „C“) gespeist und der Mikrofonsignalweg freigegeben.

Doch kommen wir noch kurz zurück zur Einstellung des Potis R 43 (Delay). Je weiter der Schleifer in Richtung R 42 (nach rechts) gedreht wird, desto länger dauert es, bis die Spannung an C 46 über R 39 soweit aufgeladen wurde, daß sie den Einstellwert von R 43 übersteigt. Diese Aufladezeit entspricht der Verzögerungszeit, mit der der Mikrofonsignalweg wieder ausgeschaltet wird, nach Beendigung der Mikrofondurchsage (zur Überbrückung von kurzen Sprachpausen). In den beiden anderen Schalterstellungen von S 2 ist der Mikrofonweg entweder ständig aus- oder eingeschaltet, d. h. nur in der eingezeichneten Schalterstellung erfolgt die Umblendung automatisch.

Gekennzeichnet wird die Freigabe des Mikrofons durch die LED D 4, die vom Ausgang des IC 5 C (Pin 7) über den Emitterfolger T 1 und den Vorwiderstand R 50 angesteuert wird.

Wie der vorstehenden Beschreibung zu entnehmen ist, kann IC 5 C nur die beiden Digital-Zustände „High“ (Mikrofonsignalweg freigegeben) oder „Low“ (ca. 0 V - Mikrofonsignalweg gesperrt) annehmen. Bei einer Ausgangsspannung an Pin 7 von ca. 0 V fließt über R 48 und D 5 ein Strom, der den Ladestrom von C 47 A, B darstellt. Diese Schaltungskonfiguration in Verbindung mit IC 5 D stellt einen Miller-Integrator dar, d. h. die Ausgangsspannung (Pin 8) steigt linear an (bis in die Begrenzung des IC 5 D). Über den Spannungsteiler R 51, 52 erfolgt das langsame und gleichmäßige Einblenden des Musiksignals, da das entsprechende Lautstärke-Einstellpoti R 25 über den Platinenanschlußpunkt „D“ hierdurch gespeist wird.

Sprünge der Ausgang des IC 5 C (Pin 7) auf „High“-Pegel, fließt jetzt der Ladestrom über R 49, D 6 in C 47 A, B, und der

Ausgang des IC 5 D (Pin 8) strebt in Richtung 0 V, und der Musiksignalweg wird ausgeblendet. Ein Strompfad ist immer über D 5 oder D 6 gesperrt und der andere freigegeben. Für C 47 A, B wurden 2 in Reihe geschaltete Elkos entgegengesetzter Polarität verwendet, um den vollen Spannungshub in beide Richtungen verarbeiten zu können.

Die LED D 7 signalisiert den Ein- und Ausblendvorgang für den Musiksignalweg, wobei an der unterschiedlichen Helligkeit der Umblendvorgang zu verfolgen ist.

IC 5 B ist als Komparator geschaltet und vergleicht die Mikrofon-Spannung am Ausgang (Pin 7) des IC 1 B mit einer Referenzspannung am Platinenanschlußpunkt „A“. Sobald unzulässig hohe Spitzen auftreten, wird dies durch die Kontroll-LED „Peak Mic“ signalisiert.

In ähnlicher Weise arbeiten die Komparatoren IC 7 A bis D. Die Ausgangsspannung des linken Kanals wird über R 37 (Platinenanschlußpunkt „F“) den beiden nicht invertierenden (+) Eingängen (Pin 3 und 5) der ICs 7 A, B zugeführt. Der jeweils zweite Eingang dieser als Komparatoren geschalteten Operationsverstärker liegt über den Spannungsteiler R 54 bis R 56 auf genau definierten Referenzspannungen, die so bemessen sind, daß IC 7 B bereits schaltet, wenn sich die Signalamplitude noch ca. 30 dB unterhalb des Ausgangsspannungsmaximums befindet. Die über R 57 angesteuerte Kontroll-LED „OK“ sollte daher des öfteren aufleuchten, um zu signalisieren, daß eine ausreichend hohe Ausgangs-Amplitude vorliegt und nicht unnötig Signal-Rauschspannungsabstand „verschenkt“ wird. Die Ansprechschwelle des IC 7 A liegt in der Nähe des Ausgangsspannungsmaximums, so daß die über R 58 angesteuerte LED „Peak“ möglichst gar nicht aufleuchtet. Die Schaltung der ICs 7 C, D ist in gleicher Weise ausgeführt mit dem Unterschied, daß die Eingangsspannung über R 22 vom rechten Kanal abgegriffen wird. Somit ist eine getrennte Überwachung beider Stereokanäle möglich.

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein 12 V/300 mA-Steckernetzgerät, dessen 3,5 mm Klinkenstecker in die auf der Geräterückseite angeordnete Klinkenbuchse BU 6 eingesteckt wird. D 1 dient dem Verpolungsschutz und C 43 bis C 45 der Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung. Die eigentliche Stabilisierung auf +10 V nimmt der Festspannungsregler IC 6 vor.

Damit ist die Beschreibung der Schaltung bereits beendet. Im abschließenden zweiten Teil dieses Artikels stellen wir Ihnen den Nachbau dieses übersichtlich gestalteten Gerätes vor. **ELV**

Schaltbild des Einblend-Verstärkers EV 7000

