

# Gitarren-Vorverstärker GPA 100

**Der neue ELV-Gitarren-Vorverstärker ist für den direkten Anschluss an eine NF-Endstufe konzipiert und ermöglicht so die einfache Realisierung eines Gitarren-Vollverstärkers mit Endstufenleistung nach Wunsch. Er verfügt über miteinander mischbare, in der Eingangsempfindlichkeit einstellbare Anschlussmöglichkeiten für zwei Gitarren und eine Dreifach-Klangeinstellung mit weitem Variationsbereich.**

## Einer für alle

Eine E-Gitarre kann man nicht einfach an eine beliebige Endstufe anschließen und dann erwarten, dass das Ganze gut klingt und auch ausreichend laut aus dem Lautsprecher schallt. Die Ausgangsspannungen der Gitarren-Tonabnehmer müssen zunächst auf den Pegel angehoben werden, den die Endstufe zur Vollaussteuerung

benötigt, dabei ist gleichzeitig eine Impedanzanpassung vorzunehmen, da die Gitarren-Tonabnehmer sehr hochohmig und die gängigen Verstärkereingänge relativ niederohmig ausgeführt sind. Ein direkter Anschluss würde zu einem Zusammenbrechen des NF-Pegels, einem eingeschränkten Dynamikbereich und deutlicher Klangverschlechterung führen.

Und um schließlich einen individuellen Sound zu erhalten, ist eine Klangeinstel-

lung wichtig, die in sehr weiten Grenzen einstellbar ist und so bestimmte Klangbilder, z. B. nur bestimmte Frequenzbereiche passieren lassen, Frequenzbereiche betonen usw. realisierbar macht.

All diese Forderungen realisiert der neue ELV-Gitarren-Vorverstärker GPA 100. Er verfügt über Anschlussmöglichkeiten für bis zu zwei Gitarren. Eine einfache Anpassung an beliebige Endstufen ist, durch die Veränderung der Verstärkungsfaktoren der Ausgangsverstärker des GPA 100, ohne Weiteres möglich. Die Eingangsempfindlichkeiten der beiden gemischten Kanäle sind unabhängig voneinander und in einem weiten Bereich einstellbar, sodass die verschiedensten Gitarren mit unterschiedlichen Tonabnehmern eingesetzt werden können.

Eine in weiten Grenzen variierbare Dreifach-Klangeinstellung sorgt für den individuellen Sound.

Durch die Unterbringung auf einer schmalen Platine ist der Vorverstärker bequem an der Frontplatte der Endstufe oder eines Mischverstärkers, auch nachträglich, zu installieren, wobei die Spannungsversorgung des Vorverstärkers über die Endstufe erfolgt. Die geringe Stromaufnahme des Vorverstärkers ermöglicht die bequeme Einbindung in wohl jede Endstufe.

## Bedienung und Funktion

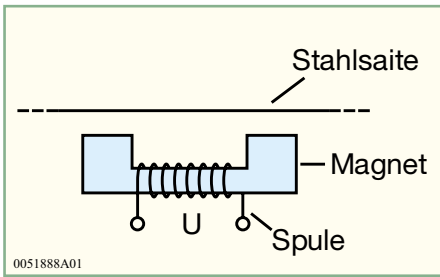
Der Anschluss an die Verstärkerendstufe erfolgt lediglich über fünf Verbindungsleitungen. Die Betriebsspannung wird dem Vorverstärker über die Anschlüsse ST 1 und ST 2 zugeführt (ST 2 - Masse).

Die beiden NF-Ausgänge ST 3 und ST 5 beziehen sich auf das Massepotenzial von ST 4. Sie werden direkt mit dem Eingang des nachfolgenden Endverstärkers verbunden. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass auch bei harten, gleich lauten, Anschlägen der Gitarre die Eingänge der Endstufe nicht übersteuert werden dürfen.

Die Bedienung des Gitarren-Vorverstärkers GPA 100 erfolgt über die sechs Potis zur Einstellung der Eingangsempfindlichkeit, des Klangbildes und der Gesamtlautstärke. Mit den Potis R 8 und R 13 kann man die Eingangsempfindlichkeit (Gain) zur Anpassung der Eingangsverstärker an

### Technische Daten:

Spannungsversorgung: 12 – 15 V DC  
 Stromaufnahme: ..... max. 50 mA  
 Frequenzgang (- 3 dB): 35 - 40000 Hz  
 Signal-Rausch-Abstand: ..... > 60 dB  
 Eingangsimpedanz: ..... 1 MΩ  
 Gitarreneingang: ..... 2 x 6,3-mm-Klinkenbuchse  
 Max. Ausgangsspannung: ..... 7 V<sub>ss</sub>  
 Abmessungen (B x L): . 215 x 47 mm



**Bild 1: Prinzip des elektromagnetischen Tonabnehmers**

die Tonabnehmer-Ausgangsspannung der Gitarre so wählen, dass die Töne nicht verzerren, d. h. keine störenden Oberschwingungen entstehen.

Die Regler für Bass (R 18), Mitten (R 23) und Höhen (R 26) dienen der Klangeinstellung.

Schließlich kann mit dem Potentiometer R 30 die Lautstärke, also der Ausgangspegel des Vorverstärkers, auf die Eingangsempfindlichkeit der folgenden Endstufe abgestimmt werden.

Mit den im Schaltbild mit „xxx“ gekennzeichneten Widerständen R 33 und R 36 kann man die Verstärkung der Ausgangstreiber individuell einstellen, um die Anpassung an Endstufen mit hoher Eingangsempfindlichkeit zu ermöglichen. Für diese Widerstände ist auf der Platine bereits ein entsprechender Bestückungsplatz vorgesehen.

### Das Prinzip des elektromagnetischen Tonabnehmers

Jeder kennt den Klang einer elektrischen Gitarre, aber den wenigsten ist bekannt, wie die Töne überhaupt erzeugt werden.

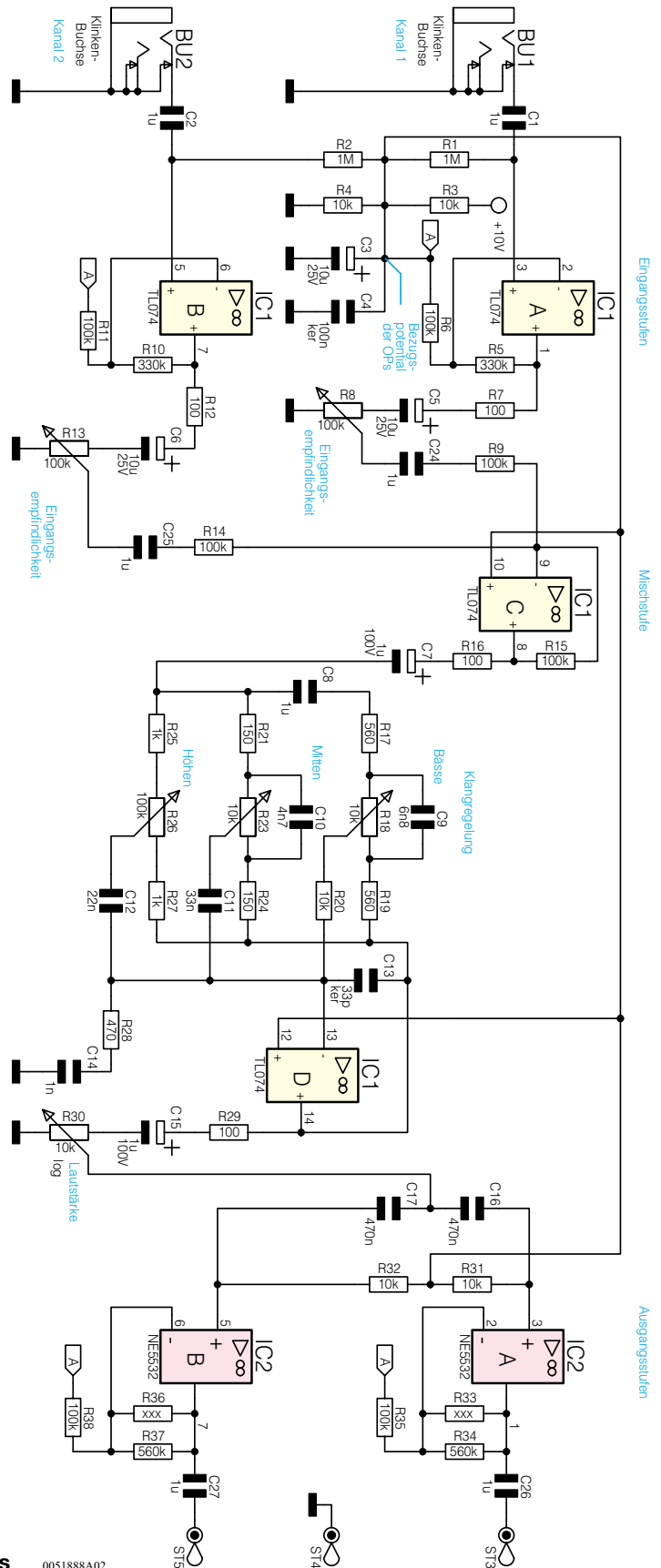
Der eigentliche Ton entsteht bei allen Instrumenten durch die Erzeugung von (Luft-)Schwingungen. Bei der Gitarre werden diese Schwingungen durch den Anschlag der Saiten erzeugt. Die elektrische Gitarre wird dabei, im Gegensatz zu den klassischen Konzertgitarren, mit Stahlseiten bespannt. Ein weiterer markanter Unterschied liegt in der Konstruktion des Korpus. Die Konzertgitarre hat einen großen, auf einen bestimmten Klang abgestimmten Resonanzkörper, der die Schwingungen der Saiten verstärkt und so auch lautstark hörbar macht. Elektrogitarren dagegen sind nur wenige Zentimeter dick und geben ohne angeschlossenen Verstärker keinen schönen Klang von sich - die Aufgabe des Resonanzkörpers wird extern von einem Verstärker übernommen. Da aber solch ein Verstärker nur elektrische Signale verarbeiten kann, müssen die mechanischen Schwingungen in entsprechenden Spannungen umgesetzt werden.

Hier kommt das Induktionsgesetz zur Anwendung. Die Stahlsaiten befindet sich

im Magnetfeld eines Permanentmagneten, um den eine Spule gewickelt ist (Abbildung 1). Wird die Gitarrensaiten jetzt durch einen Anschlag zum Schwingen gebracht, verändert sich das Magnetfeld mit der Tonfrequenz. Durch Induktion entsteht in der

Spule eine Wechselspannung, deren Frequenz der Tonfrequenz entspricht. Ein Gitarren-Tonabnehmer arbeitet also nach dem gleichen Prinzip wie ein Generator.

Die Amplituden der erzeugten Wechselspannung hängen direkt mit der Anschlag-



**Bild 2: Schaltung des Vorverstärkers**

0051888A02

stärke zusammen und decken einen weiten Bereich ab. Je nach Art und Ausführung der Tonabnehmer (Pick up) werden mehrere dieser Spulen in verschiedenen Konfigurationen zusammengeschaltet, um die Lautstärke zu erhöhen und den Klang zu beeinflussen.

Der Gitarren-Tonabnehmer ist sehr hochohmig und benötigt deshalb auch einen Vorverstärker mit einem hohen Eingangswiderstand, um eine optimale Klangqualität zu erreichen.

**Schaltung**

Die Schaltung des Gitarren-Vorverstärkers (Abbildung 2) gliedert sich grob in vier Stufen: die beiden Eingangs-Vorverstärker, die Mischstufe, die Klangregelung und die Ausgangsstufe. Da die beiden Eingangsverstärker schaltungstechnisch identisch sind, beschränkt sich die Beschreibung auf einen der beiden. Das Signal der Gitarre wird über die 6,3-mm-Klinkenbuchse BU 1 eingespeist und über den Koppelkondensator C 1 gleichspannungsmäßig entkoppelt. Mit dem Operationsverstärker IC 1A ist ein nichtinvertierender Wechselspannungsverstärker mit einem Eingangswiderstand von R 1 (1 MΩ) realisiert. Um die eigentlich erforderliche negative Hilfsspannung einzusparen, liegt das Bezugspotenzial dieses Verstärkers auf halber Betriebsspannung, erzeugt durch den Spannungsteiler aus R 3 und R 4. Der Kondensator C 3 dient der Stabilisierung der Spannung, C 4 zum Abblocken von störenden HF-Einflüssen. Die Verstärkung wird über R 5 und R 6 festgelegt. Das so verstärkte Signal wird durch den Kondensator C 5 entkoppelt. Das Poti R 8 dient zur Einstellung der Eingangsempfindlichkeit wie im Kapitel „Funktion“ beschrieben.

Darauf folgt die Mischstufe, welche die beiden Eingangssignale zusammenführt und zur weiteren Verarbeitung weiterleitet. Die Mischstufe ist durch einen als Addierer geschalteten Operationsverstärker mit einem Verstärkungsfaktor von 1 ausgeführt. Dieser Faktor wird durch das Verhältnis der Widerstände R 15 und R 9 bzw. R 14 festgelegt.

Die aktive Klangregelung als dritte Stufe teilt sich in drei Signalwege für Bässe, Mitten und Höhen auf. Die Klangregelung arbeitet mit nur einem Operationsverstär-

ker, der die drei Frequenzanteile individuell verstärkt und zur weiteren Verarbeitung auch wieder mischt. Zur Einstellung der Verstärkungsfaktoren dienen die Potis R 18, R 23 und R 26 in den jeweiligen Rückkopplungszweigen des OPs IC 1 D. Stehen alle Potis der Klangregelung in Mittelposition, werden alle Frequenzanteile ungedämpft und unverstärkt durchgelassen, sodass es keine Beeinflussung des Gitarrenklangs gibt (Linear-Stellung).

Die Anordnung der Kondensatoren und Widerstände legen die Grenzfrequenzen der einzelnen Zweige fest.

Über einen weiteren Koppelkondensator C 15 gelangt das Signal auf das Lautstärkepoti R 30. Dieses stellt den Eingangspegel der Ausgangsverstärker, letztendlich die Ausgangslautstärke, ein.

Um eventuell eine Stereo-Endstufe (pseudeostereofon) ansteuern zu können, sind zwei voneinander getrennte Ausgänge vorgesehen. Die OPs IC 2 A/B sind als nichtinvertierende Wechselspannungsverstärker beschaltet, deren Verstärkungsfaktoren durch die Widerstände R 34/R 35 bzw. R 37/R 38 festgelegt sind. Vor der Ausgabe an ST 3 bzw. ST 5 werden die Signale gleichspannungsmäßig über die Kondensatoren C 26 und C 27 entkoppelt.

Die Spannungsversorgung des GPA 100 ist in Abbildung 3 zu sehen. Eine Gleichspannung von 12 bis 15 V DC wird der Schaltung über ST 1 und ST 2 zugeführt und mit einem Festspannungsregler IC 3 vom Typ 7810 auf eine Spannung von 10 V stabilisiert. Die Beschaltung von IC 3 mit den Kondensatoren C 18 - C 21 dient zur Glättung der Spannung, zur Unterdrückung von HF-Störungen und zur Stabilisierung der Schwingneigung des Festspannungsreglers.

Damit ist die Beschreibung der Schaltungstechnik beendet, womit wir uns jetzt dem Nachbau zuwenden können.

**Nachbau**

Da alle Bauelemente in konventionell bedrahteter Form ausgeführt sind, ist der Nachbau auch für den ungeübten Elektroniker leicht zu bewerkstelligen. Es werden nur ein ElektroniklötKolben oder eine Lötstation, Lötzinn sowie ein Elektronikseitenschneider zum Kürzen der überstehenden Drahtenden benötigt.

Alle Bauelemente finden auf der 215 x 47 mm großen, einseitigen Leiterplatte Platz. Die Bestückung aller Komponenten erfolgt laut Bestückungsdruck und Platinenfoto, dabei ist die Reihenfolge von den niedrigsten zu den höchsten Bauelementen unbedingt zu beachten, da jedes Bauteil plan auf der Leiterplatte aufliegen muss.

Als Erstes werden die Drahtbrücken und die Widerstände auf Rastermaß abgewinkelt, durch die entsprechenden Bohrungen geführt und auf der Rückseite mit wenig Lötzinn verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind mit dem Seitenschneider zu kürzen. Im nächsten Schritt werden die ICs, bei denen auf lagerichtigen Einbau zu achten ist, bestückt und verlötet. Die Ge-

**Stückliste: Gitarren-Vorverstärker GPA 100**

**Widerstände:**

100Ω	.....	R7, R12, R16, R29
150Ω	.....	R21, R24
470Ω	.....	R28
560Ω	.....	R17, R19
1kΩ	.....	R25, R27
10kΩ	.....	R3, R4, R20, R31, R32
100kΩ	.....	R6, R9, R11, R14, R15, R35, R38
330kΩ	.....	R5, R10
560kΩ	.....	R34, R37
1MΩ	.....	R1, R2
Poti, 6mm, 10kΩ, lin	.....	R18, R23
Poti, 6mm, 100kΩ, lin	..	R8, R13, R26
Poti, 6mm, 10kΩ, log	.....	R30

**Kondensatoren:**

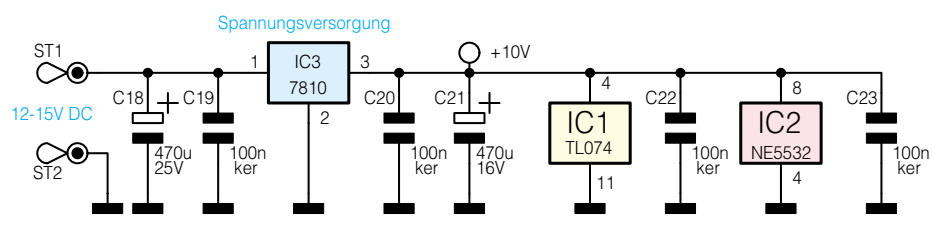
33pF/ker	.....	C13
1nF	.....	C14
4,7nF	.....	C10
6,8nF	.....	C9
22nF	.....	C12
33nF	.....	C11
100nF/ker ...	C4, C19, C20, C22, C23	
470nF	.....	C16, C17
1µF/Folie	.....	C1, C2, C8, C24-C27
1µF/100V	.....	C7, C15
10µF/25V	.....	C3, C5, C6
470µF/16V	.....	C21
470µF/25V	.....	C18

**Halbleiter:**

TL074	.....	IC1
NE5532	.....	IC2
7810	.....	IC3

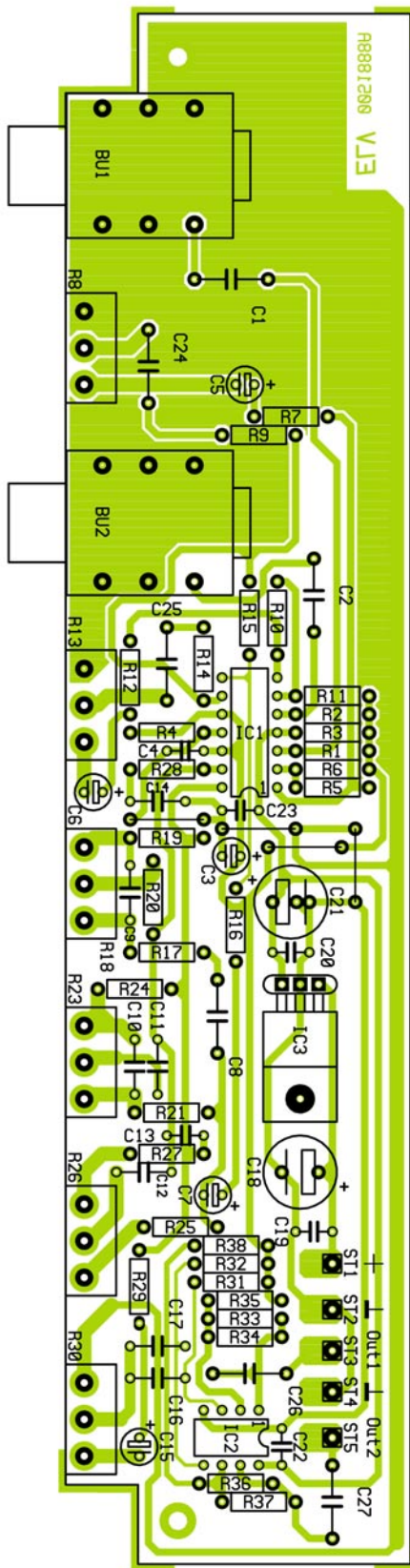
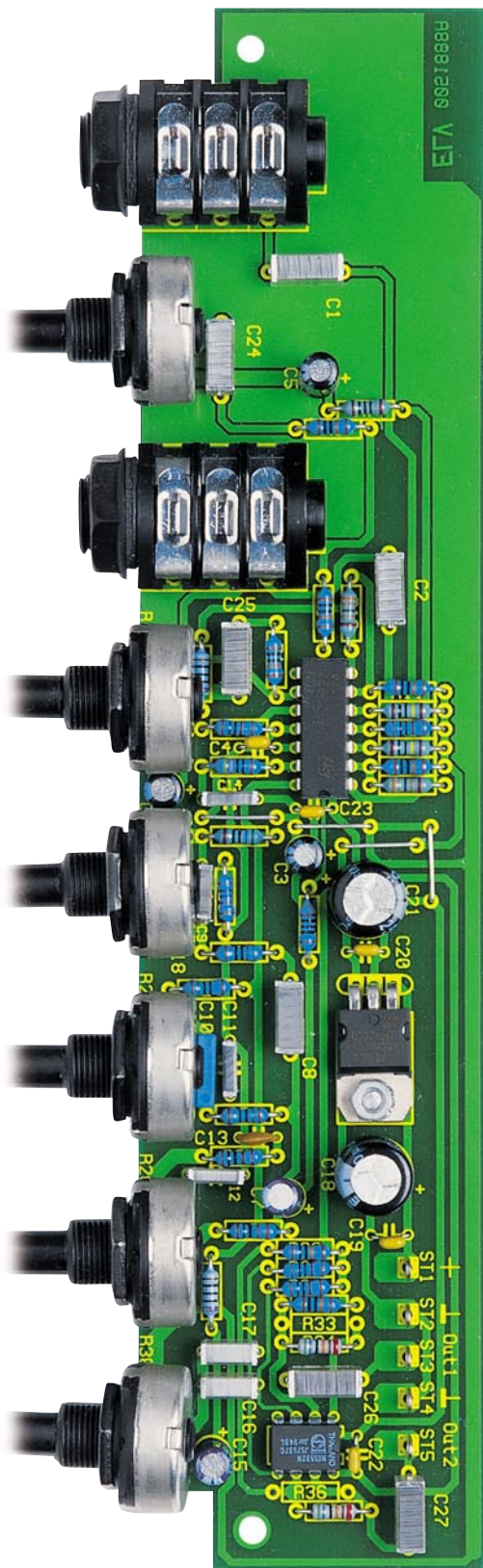
**Sonstiges:**

- Klinkenbuchsen, 6,3 mm, stereo, print
- ..... BU1, BU2
- Lötstifte mit Lötöse
- ..... ST1-ST5
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm
- 1 Mutter, M3
- 1 Fächerschraube, M3
- 12-cm-Schaltdraht, blank, versilbert



**Bild 3: Spannungsversorgung**

0051888A03



Ansicht der fertig bestückten Platine des Gitarren-Vorverstärkers mit zugehörigem Bestückungsplan

ren. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die polrichtige Bestückung zu richten. Elkos sind üblicherweise am Minuspol durch eine Bedruckung des Gehäuses gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung muss mit der Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Beim nun folgenden Bestücken der 6,3-mm-Klinkenbuchsen ist darauf zu achten, dass diese plan aufliegen, damit die mechanische Belastung der Lötunkte bei den Steckvorgängen so gering wie möglich gehalten wird. Damit wird die Möglichkeit der Entstehung von „kalten Lötstellen“ und somit auch von Fehlfunktionen verringert. Die Potentiometer (R 8, R 13, R 18, R 23, R 26 und R 30), welche ebenfalls auf der Platine aufliegen müssen, werden jetzt mit der Leiterplatte verlötet.

Nach der abschließenden Kontrolle der bestückten Leiterplatte auf Löt- und Bestückungsfehler kann die Inbetriebnahme erfolgen.

### Inbetriebnahme

Bevor die Betriebsspannung angelegt wird, sind die Einsteller für Eingangsempfindlichkeit und Lautstärke auf Linksanschlag und die der Klangregelung in Mittenposition zu bringen. Jetzt wird die Schaltung mit der Spannungsversorgung verbunden. In diesem Zustand darf die Stromaufnahme nicht höher als die in den technischen Daten angegebene maximale Stromaufnahme sein. Ist dies nicht der Fall, sollte man die Spannungsversorgung unterbrechen und den gesamten Aufbau noch einmal sorgfältig auf Kurzschlüsse prüfen. Ansonsten kann die Betriebsspannung wieder ausgeschaltet und die Schaltung mit einer Endstufe und der Gitarre verbunden werden. Dabei wird die Masseleitung ST 4 des GPA 100 direkt mit der Masse verbunden und die Ausgänge ST 3 und ST 5 mit den Eingängen der Endstufe.

Nach dem Einschalten werden die Einsteller für Lautstärke und Eingangsempfindlichkeit vorsichtig hochgedreht. Schlägt man nun eine Gitarrensaiten an, sollte der Ton klar und deutlich aus dem Lautsprecher zu hören sein.

Damit ist die Inbetriebnahme des Gitarren-Vorverstärkers abgeschlossen und man kann das Gerät individuell einsetzen. **ELV**

häuserkerbe am Baustein muss mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen.

Bevor man den Festspannungsregler IC 3 auf der Platine montiert, sind seine Anschlusspins um 90° abzuwinkeln. Jetzt werden die Pins durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt, aber noch nicht verlötet, denn zunächst ist der Festspan-

nungsregler mit einer M3x8-mm-Zylinderkopfschraube, Zahnscheibe und Mutter auf der Leiterplatte zu befestigen, dann erst erfolgt das Verlöten der Anschlüsse. Jetzt werden die Lötstifte fest in die Bohrungen der Anschlüsse ST 1 bis ST 5 gepresst und von der Rückseite verlötet.

Danach erfolgt die Bestückung der Kondensatoren und der Elektrolytkondensato-