



# Telefonhörer-Verstärker

**Der Telefonhörer-Verstärker THV 100 löst das Problem mangelhafter Verständigung beim Telefonieren wegen zu geringer Hörerlautstärke auf elegante Weise: er wird einfach zwischen Telefonapparat und Hörer geschaltet und ermöglicht die individuelle Einstellung der Hörerlautstärke. Der kompakte Verstärker wird mit einer Batterie betrieben und schaltet sich automatisch ein und aus.**

## Deutlich hören

Wohl jeder hat es schon einmal erlebt – schlechte Verständigung beim Telefonieren, sei es, weil es im Büro oder der Werkstatt sehr laut ist, der Gesprächspartner über eine „schlechte“ Leitung anruft, die Handy-Verbindung unter starken Hintergrundgeräuschen leidet oder man selber schlecht hört.

Viele moderne Telefone verfügen zwar über eine einstellbare Hörerlautstärke, aber einige Hersteller bringen es tatsächlich fertig, dieses Feature, das bei Bedarf schnell zu aktivieren sein müsste, in Menüs zu verstecken, an die man während des Telefonates nicht herankommt. Bei einfachen bzw. älteren Modellen hingegen sucht man diese Option vergebens.

Zu allem kommt, dass mit zunehmendem Lebensalter auch das menschliche Gehör in seiner Empfindlichkeit nachlässt – die normale Hörerlautstärke reicht nicht mehr aus!

All dies sind Argumente, die zu unserem

kleinen, schnell realisierbaren Projekt „THV 100“ führten – ein leistungsfähiger, immer arbeitsbereiter und nach Wunsch einstellbarer Hörerverstärker sollte entstehen. Der THV 100 gibt das Hörsignal jedoch nicht, wie beim verbreiteten Lautsprecherverstärker, auf einen Lautsprecher aus, sondern – hörpsychologisch deutlich angenehmer – direkt auf den regulären Hörer des Telefons.

Dazu wird das batteriebetriebene Gerät ganz einfach zwischen den Telefonapparat und den zugehörigen Hörer geschaltet.

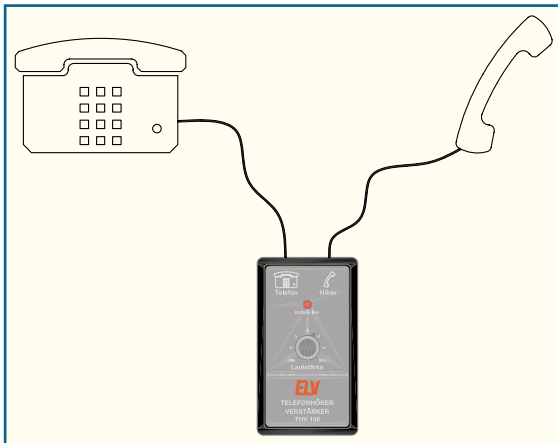
Sobald man den Hörer des Telefons abhebt, schaltet sich der THV 100 automatisch ein (die Mikrofonverbindung zum Hörer bleibt übrigens komplett unbeeinflusst). Die Hörerlautstärke ist bequem und jederzeit am in Reichweite platzierbaren THV 100 nach Bedarf einstellbar. Kurz nachdem man den Hörer wieder aufgelegt hat, schaltet sich der THV 100 wieder batteriechonend ab. Und damit man nicht mitten in einem Telefonat von einer leeren Batterie überrascht wird, mahnt eine Anzeige rechtzeitig zum Batteriewechsel. Insgesamt also ein

sehr praktisches Gerät, das unauffällig und sehr bedienfreundlich seinen Dienst verrichtet.

## Anschluss und Bedienung

Der Telefonhörer-Verstärker wird, wie in

Technische Daten: THV 100	
Spannungsversorgung:	9-V-Blockbatterie
Stromaufnahme:	25 mA
Anschlüsse: Ein- und Ausgang:	RJ10 (4-pol.)
Verstärkung:	0 bis 10 dB (einstellbar)
Sonstiges:	Batterieanzeige Auto-Power-on/ -off
Abmessungen (B x H x T):	115 x 64 x 28 mm



**Bild 1: So wird der THV 100 zwischen Telefonapparat und Telefonhörer geschaltet.**

Abbildung 1 dargestellt, zwischen Telefon und Hörer geschaltet. Hierzu ist zunächst lediglich der Stecker des Hörerkabels am Telefonhörer abzuziehen (erst Rastnase des Steckers drücken, dann abziehen!) und in die mit einem Telefonapparate-Symbol gekennzeichnete RJ10-Buchse des THV 100 zu stecken. Mit dem zum Bausatz bzw. Fertiggerät gehörenden Hörer-Kabel wird dann noch die Verbindung zwischen THV 100 und dem Telefonhörer hergestellt. Nach Einlegen der 9-V-Blockbatterie ist das Gerät bereits betriebsbereit.

Zunächst sollte der Lautstärkereglер auf Minimum eingestellt werden, anhand des Freizeichens kann man die Hörerlautstärke bereits grob einstellen. Während eines Telefonats ist die Lautstärke jederzeit nach Bedarf einstellbar, eine weitere Bedienung ist nicht notwendig.

Während des Betriebs erfasst der THV 100 ständig die Batteriespannung. Sobald die LED „Batterie leer“ aufleuchtet, sollte alsbald die Batterie gewechselt werden.

Kommen wir damit zur Schaltung des THV 100.

## Schaltung

Das Schaltbild der Verstärkerschaltung ist in Abbildung 2 dargestellt. Über die beiden Buchsen BU 1 und BU 2 wird der THV 100 zwischen Telefon und Hörer geschaltet. Das vom Telefonhörer kommende Mikrofonsignal ist mit den Pins 1 und 4 verbunden und wird direkt

ohne Beeinflussung von BU 1 zu BU 2 durchgeschleift.

Das vom Telefon kommende Hörsignal (Pin 2 und Pin 3) wird zunächst mit dem Tiefpass, bestehend aus L 1, L 2 und C 8, von eventuell überlagerten hochfrequenten Störsignalen befreit. Der Widerstand R 9 dient zur Anpassung und bildet den Lastwiderstand, der den normalerweise angeschlossenen Lautsprecher („Hörerkapsel“) für das Telefon nachbildet.

Der NF-Verstärker besteht aus IC 3 vom Typ TDA 7052 A, der nur eine minimale Außenbeschaltung erfordert. Die Verstärkung (Lautstärke) wird mit R 10

eingestellt. Der Ausgang des Verstärkers arbeitet in Brückenschaltung und benötigt deshalb keine Auskoppel-Elkos. Dies hat neben der Einsparung an Bauteilen auch den Vorteil, dass es kein lästiges Einschaltknacken gibt.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über eine 9-V-Batterie. Damit man das Gerät nicht bei jedem Gespräch von Hand ein- bzw. ausschalten muss, wird dies durch eine Auto-Power-on/off-Schaltung erledigt. Hierzu wird detektiert, ob ein NF-Signal vorhanden ist, also z. B. das Freizeichen beim Abheben des Telefonhörers, und dementsprechend die Versorgungsspannung geschaltet. Dieser Schaltungsteil arbeitet wie folgt: Der Transistor T 1 verstärkt das NF-Signal auf einen Pegel, der ausreicht, um das Gate

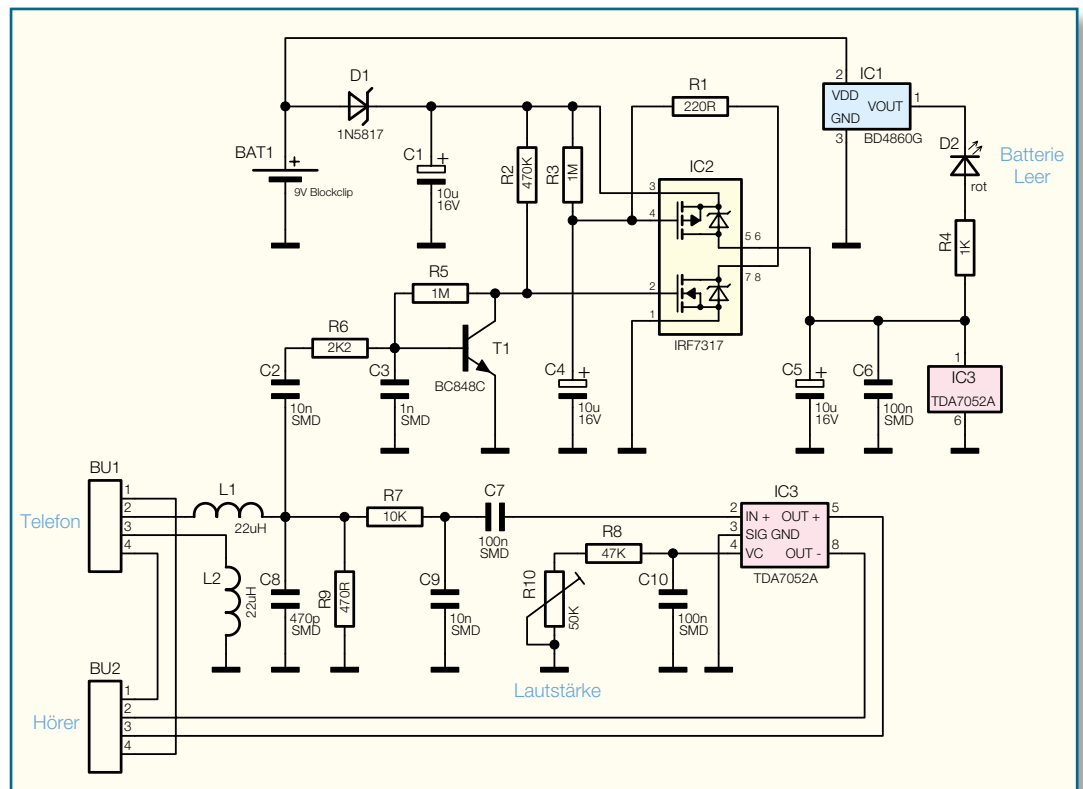
des N-Kanal-FETs von IC 2 zu schalten. In IC 2 sind sowohl ein P- als auch ein N-Kanal-FET integriert. Sobald dieser N-Kanal-FET durchschaltet, wird der Pegel am Gate des P-Kanal-FET auf Masse gezogen, wodurch dieser durchschaltet und somit die Versorgungsspannung einschaltet. Falls die Schaltung kein NF-Signal mehr detektiert, schaltet die Betriebsspannung jedoch nicht sofort ab, sondern erst, nachdem sich der Elko C 4 aufgeladen hat. Durch die Zeitkonstante von R 3 und C 4 wird ein ständiges Ein- und Ausschalten verhindert, das sonst bei Sprechpausen o. Ä. eventuell auftreten könnte.

Als Batteriekontrolle dient IC 1 vom Typ BD4860G. Dieses IC ist eigentlich ein Reset-Baustein, der beim Unterschreiten einer bestimmten Spannungsschwelle (6 V) einen Prozessor-Reset auslöst. In unserem Fall nutzen wir dieses Verhalten dazu, die LED D 2 zu aktivieren, wenn die Batteriespannung einen Wert von 6 V unterschreitet.

## Nachbau

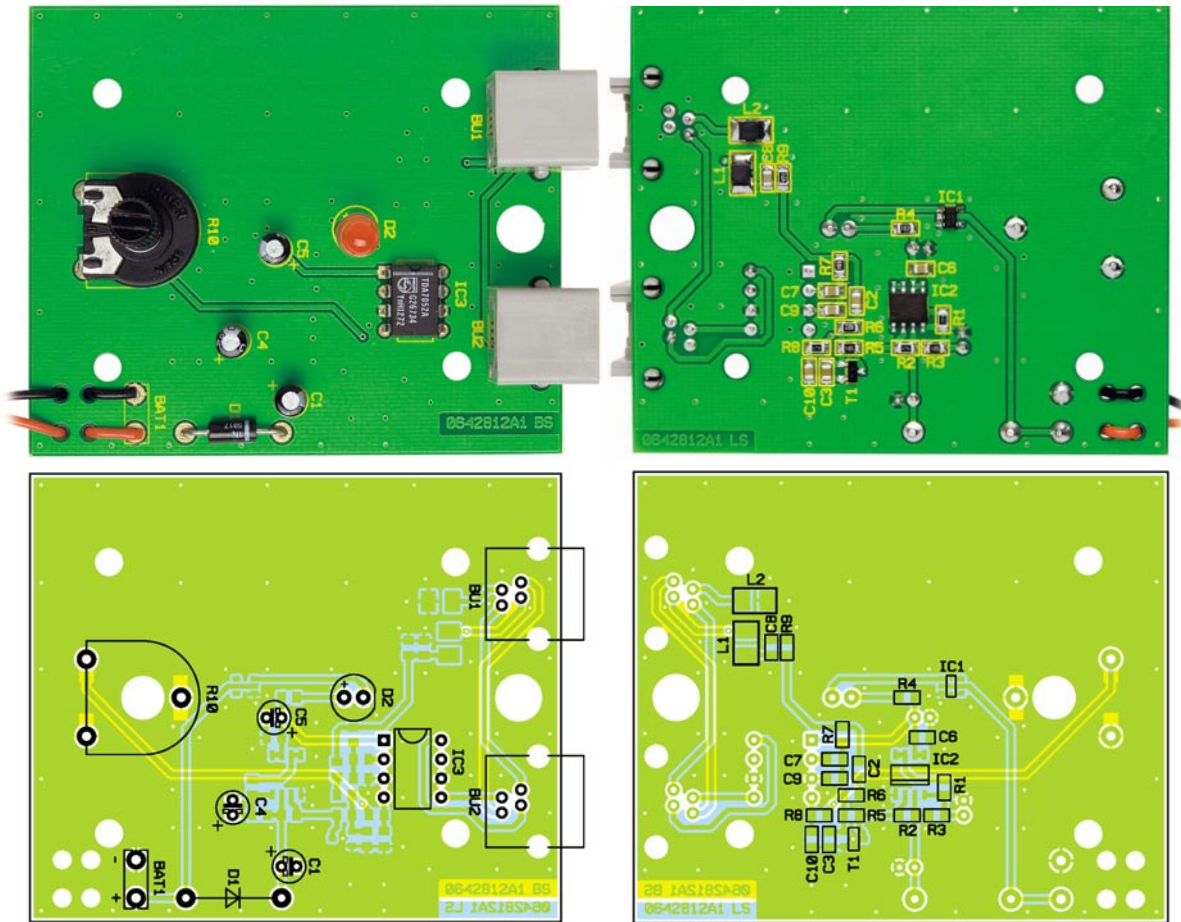
Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile einzusetzen sind und der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen SMD-Bauteilen somit entfällt.

Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans. Die Bauteil-Anschlüsse werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt und durch die im Bestückungsdruck vorgegebenen



**Bild 2: Das Schaltbild des THV 100**

Ansicht der fertig bestückten Platine des THV 100 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite



Bohrungen geführt. Nach dem Verlöten der Anschlüsse auf der Platinenunterseite (Lötseite) werden überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider sauber abgeschnitten, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen.

Beim Einsetzen der Elkos sowie der Diode D 1 ist auf die richtige Einbaulage

bzw. die richtige Polung zu achten. Bei den Elkos ist in der Regel der Minus-Anschluss gekennzeichnet. Die Katode von D 1 ist durch eine Strichmarkierung zu erkennen. Die LED D2 wird mit einem Abstandshalter bestückt, wodurch sich automatisch die korrekte Einbauhöhe ergibt. Die Polung der LED ist durch den etwas längeren An-

schluss der Anode (+) erkennbar.

Als Nächstes erfolgt das Bestücken und Verlöten der Buchsen und des Potis R 10. Das Poti wird mit einer Steckachse versehen, auf die man dann später bei geschlossenem Gehäuse den Drehknopf aufsteckt.

Zum Schluss ist noch das Anschlusskabel für die Batterie anzulöten. Das Kabel wird, wie im Platinenfoto zu erkennen, durch die Bohrungen in der Platine geführt, wobei die rote Zuleitung mit dem Anschluss „+“ und die schwarze Leitung mit dem Anschluss „-“ zu verlöten ist.

Nachdem die Platine so weit aufgebaut und insgesamt (auch der SMD-Teil) auf Bestückungsfehler, Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. kontrolliert ist, erfolgt der Einbau in das Gehäuse. Hierzu wird die Platine zunächst mit vier Kunststoffschrauben 2,2 x 5 mm im Gehäuseunterteil befestigt. Nachdem man das Gehäuseoberteil mit dem Gehäuseunterteil verschraubt hat, ist der Drehknopf, mit Pfeilscheibe und Kappe zu versehen, lagerichtig (Pfeil muss mit Skala korrespondieren) auf die Steckachse aufzustecken und seitlich mit der zugehörigen Madenschraube zu fixieren.

Damit die Batterie später spielfrei im Gehäuse liegt, wird abschließend in das Batteriefach ein Stück Schaumstoff geklebt.

Damit ist der Aufbau abgeschlossen und der THV 100 kann nach Einlegen der Batterie und Einschleifen in die Hörerleitung sofort in Betrieb gehen. **ELV**

### Stückliste: THV 100

#### Widerstände:

220 Ω/SMD/0805.....	R1
470 Ω/SMD/0805.....	R9
1 kΩ/SMD/0805.....	R4
2,2 kΩ/SMD/0805.....	R6
10 kΩ/SMD/0805.....	R7
47 kΩ/SMD/0805.....	R8
470 kΩ/SMD/0805.....	R2
1 MΩ/SMD/0805.....	R3, R5
PT15, liegend, 50 kΩ.....	R10

#### Kondensatoren:

470 pF/SMD/0805.....	C8
1 nF/SMD/0805.....	C3
10 nF/SMD/0805.....	C2, C9
100 nF/SMD/0805.....	C6, C7, C10
10 µF/16 V.....	C1, C4, C5

#### Halbleiter:

BD4860G/SMD.....	IC1
IRF7317/SMD.....	IC2
TDA7052A.....	IC3
BC848C.....	T1

SB120 (1N5817).....	D1
LED, 5 mm, Rot.....	D2

#### Sonstiges:

SMD-Induktivität, 22 µH, 250 mA.....	L1, L2
Modulare-Einbaubuchse, 4-polig, kurze Bauform.....	BU1, BU2
9-V-Batterieclip.....	BAT1
1 LED-Abstandshalter, 9,5 mm	
1 Kunststoff-Steckachse 6 ø x 16,8 mm	
1 Drehknopf mit 6 mm Innendurchmesser, 16 mm, Grau	
1 Knopfkappe, 16 mm, Grau	
1 Pfeilscheibe, 16 mm, Grau	
1 Gewindestift mit Spitze, M3 x 4 mm	
4 Kunststoffschrauben, 2,2 x 5 mm	
1 Schaumstoffstück, selbstklebend, 40 x 20 x 10 mm	
1 Gehäuse mit Batteriefach, Schwarz, komplett, bearbeitet und bedruckt	
1 Hörer-Spiralkabel mit 2 Stecker 4P4C, 2 m	