



Mobiler Sound – Musikbox MB 100

Mit diesem Projekt zeigen wir an zwei Baubeispielen, wie man sich einen leistungsstarken, mobilen „Ghettoblaster“ selber baut, der vorwiegend zum Anschluss von mobilen MP3-Playern oder Handys mit integriertem Player gedacht ist. Der Kreativität und der individuellen Erweiterbarkeit sind dabei keine Grenzen gesetzt. Die elektronischen Komponenten bestehen aus schnell aufzubauenden Bausätzen, lediglich das Holzgehäuse ist selber herzustellen.

Technische Daten: MB 100

Klangregelstufe (MB 100-KL):

Spannungsversorgung:	12–15 V _{DC}
Stromaufnahme:	max. 50 mA
Eingang:	1 x Cinch (Stereo)/1 x Klemmleiste (Stereo)
Ausgang:	1 x Klemmleiste (Stereo)
Einstellmöglichkeiten:	Lautstärke/max. Lautstärke/Höhen und Tiefen
Sonstiges:	schaltbares Tiefpassfilter (Low-Cut) 80 Hz, USB-Buchse (5 V/500 mA) zur Spannungsversorgung externer Geräte
Abmessungen:	Platine: 65 x 95 mm, Frontplatte (Alu): 80 x 110 mm

Ladeschaltung (MB 100-LS):

Eingangsspannung (Ladebuchse):	15–24 V _{DC}
Stromaufnahme:	max. 2,5 A
Akku-Typ:	für 12-V-Blei-Gel-Akkus größer 7 Ah geeignet
Ladestrom:	2 A
Lade-Schlussspannung:	14,2 V
Sonstiges:	Abschaltung des Verbrauchers (Last) bei niedriger Batteriespannung (Low-Bat <10,5 V)
Anzeige (LED):	Betrieb/Low-Bat/Ladestatus (Laden/Fertig)
Abmessungen:	Platine: 76 x 95 mm, Frontplatte (Alu): 91 x 110 mm

„Ghettoblaster“ selbst gebaut!

Dieses „Problem“ hat man immer wieder einmal: Man möchte z. B. auf der kleinen Feier in der Garage, bei der spontanen Strandparty, beim Grillen im Garten oder beim Polterabend die Stimmung durch etwas Musik in Gang bringen. Die heimische Stereoanlage ist groß, zum einen mühsam installiert, zum anderen für solch einen Einsatz zu wertvoll, oder man hat keine Lust, das „Ding“ auf- und wieder abzubauen. Gut, es gibt „Kofferradios“ oder die kleinen mobilen Aktivboxen für MP3-Player. Aber deren Lautstärke reicht oft nicht aus für die genannten Beschallungsaufgaben, die Batterien bzw. die Akkus sind schnell leer, wenn etwas mehr als Zimmerlautstärke gefordert ist. Außerdem besitzen viele dieser Geräte keinen externen Eingang. Was tun, wenn man eine passende Musikquelle fast immer dabei hat, und zwar in Form eines Handys oder eines Memory-Sticks mit eingebautem MP3-Player? Leider reicht die Lautstärke bzw. der eingebaute Verstärker dieser kleinen Geräte nur für Kopfhörerbetrieb. Was also tun? Selber bauen, natürlich! Dass das gar nicht so schwer ist und dabei ein wirklich professionelles Ergebnis erzielt werden kann, zeigt der folgende Artikel. Wir stellen mehrere Versionen einer kräftigen Musikbox mit integrierten Lautsprechern vor, die über mehrere Eingänge für mobile Player verfügt sowie mit einer Klangregelung und einer kräftigen Endstufe ausgestattet ist. Der Erweiterbarkeit sind dabei keine Grenzen gesetzt, als Beispiel zeigen wir auch die Einbindung des FM-Radio-Moduls RDS 100. Der Betrieb erfolgt mit einem robusten Blei-Gel-Akku, der einen netzunabhän-

gigen Betrieb für mehrere Stunden sichert und über eine integrierte Ladeschaltung wieder aufladbar ist. Die elektrischen Komponenten sind jeweils als Bausatz erhältlich, lediglich das Gehäuse ist in Eigenregie zu bauen. Wer sich dies nicht zutraut, kann aber auch auf sogenannte „Flight Cases“ aus der Disco-/Musikszene zurückgreifen und diese entsprechend den eigenen Vorstellungen ausbauen. Abbildung 1 zeigt zwei Varianten unserer Musikbox mit Eigenbau-Gehäusen, einmal mit klappbarem Deckel und Fach für den Player, einmal geschlossen mit außen liegenden Anschlüssen und Bedienelementen.

Entsprechend dem modularen Aufbau der Musikbox stellen wir auch die Komponenten jeweils separat vor. Sie sind so ausgeführt, dass man das Konzept ohne weiteres ausbauen und an die eigenen Wünsche anpassen kann, etwa mit einer anderen Endstufe, als Ausführung allein für den stationären Betrieb oder den am Kfz-Bordnetz (nicht im öffentlichen Straßenverkehr!).

Die Klangregelstufe

Funktion

Die Klangregelstufe ist der zentrale Teil des Projekts. Sie dient zur Einstellung von Lautstärke, maximaler Lautstärke, Höhen und Tiefen. In Abbildung 2 ist die Front- und Rückansicht einer fertig aufgebauten Klangregelstufe zu sehen. Sie verfügt über einen internen (Schraubklemmen) und einen externen (Cinch-) Eingang für den Anschluss von unterschiedlichen Geräten.

Mittels eines Schiebeschalters ist eine der beiden Signalquellen anwählbar. Mit dem schaltbaren Tiefpassfilter (Low-Cut) werden Bässe, also Frequenzen unterhalb von 80 Hz, unterdrückt. Können die verwendeten Lautsprecher diese sehr tiefen Frequenzen nicht wiedergeben, ist es sinnvoll, dieses Filter zu aktivieren, wodurch sich der Energieverbrauch reduziert und eine längere Betriebszeit möglich ist.

Auf der Frontseite befindet sich eine USB-Buchse, die eine stabile Spannung von 5 V ausgibt und so unter anderem zum Aufladen eines Handy- oder MP3-Player-Akkus nutzbar ist.

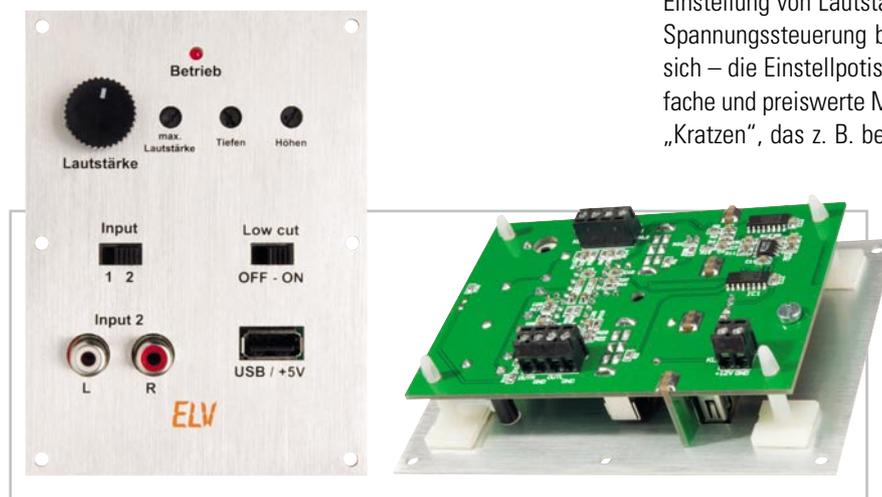


Bild 2: Die Klangregelstufe fasst neben dem Klangprozessor auch die Bedien- und Anschlusselemente zusammen und trägt eine USB-Buchse zur Versorgung von Playern.



Bild 1: Die beiden Gehäuseversionen der Musikbox, oben mit Klappdeckel und innenliegendem Gerätefach, unten die geschlossene Version

Schaltung

In Abbildung 3 ist das Schaltbild der Klangregelstufe dargestellt. Es stehen zwei NF-Eingänge (BU 1 bzw. KL 1/KL 2) zur Verfügung, deren Auswahl mit den CMOS-Schaltern IC 2 A und IC 2 B erfolgt. Die Steuerung erfolgt mit dem Schalter S 2, der je nach Schalterstellung Low- bzw. High-Pegel an Pin 10 und Pin 11 von IC 2 legt. Beim nachfolgenden Schaltungsteil handelt es sich um ein Hochpassfilter zweiter Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 80 Hz, mit dessen Hilfe tiefe Frequenzen (Bässe) unterdrückt werden. Dieses Filter ist mit den beiden Operationsverstärkern IC 3 A und IC 3 B realisiert. Mit den CMOS-Schaltern IC 1 A und IC 1 B bzw. dem Steuerschalter S 1 kann die Filterstufe „überbrückt“ und somit deaktiviert werden.

Die eigentliche Klangeinstellung erfolgt mit IC 4 vom Typ LM1036. Dieser spezielle NF-Baustein verfügt über spannungsgesteuerte Eingänge (Pin 4, Pin 9, Pin 12 und Pin 14) zur Einstellung von Lautstärke, Balance, Tiefen und Höhen. Die Spannungssteuerung bringt einen wesentlichen Vorteil mit sich – die Einstellpotis (R 23 bis R 25 und R 27) können einfache und preiswerte Monopotiometer sein. Das typische „Kratzen“, das z. B. bei verstaubten Potentiometern in her-

kömmlicher Technik auftritt, entfällt somit. Dem Lautstärke-einsteller R 27 ist noch ein Poti R 23 vorgeschaltet, mit dem der Einstellbereich für die Lautstärke eingegrenzt werden kann (max. Lautstärke).

Da die Entfernung der beiden Lautsprecher für den linken und rechten Kanal untereinander räumlich gesehen relativ klein ist, entfällt die Einstellfunktion „Balance“. Die Stereo-Ausgangssignale gelangen über C 14 und C 15 auf die Anschlussklemmen KL 4 und KL 5.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die Anschlussklemme KL 3. Die Betriebsspannung sollte in einem Bereich von 12 V_{DC} bis 15 V_{DC} liegen, sie braucht nicht stabi-

lisiert zu sein, da der Spannungsregler IC 5 die Eingangsspannung auf 9 V stabilisiert. Mit dem Spannungsteiler R 30 und R 31 wird eine stabile Spannung von 4,5 V bereitgestellt, die als Bezugsspannung für die Operationsverstärker dient.

Der Step-down-Wandler IC 6, der sich auf der Buchsenplatte befindet, generiert eine Spannung von 5 V. Diese Spannung steht an der USB-Buchse zur Verfügung, sie ist für die Spannungsversorgung bzw. zum Laden externer Geräte (Handy oder MP3-Player) gedacht, schließlich sollen auch die stundenlang „laufen“.

Durch den sehr hohen Wirkungsgrad des Schaltreglers kann ein Strom von bis zu 500 mA entnommen werden, ohne dass

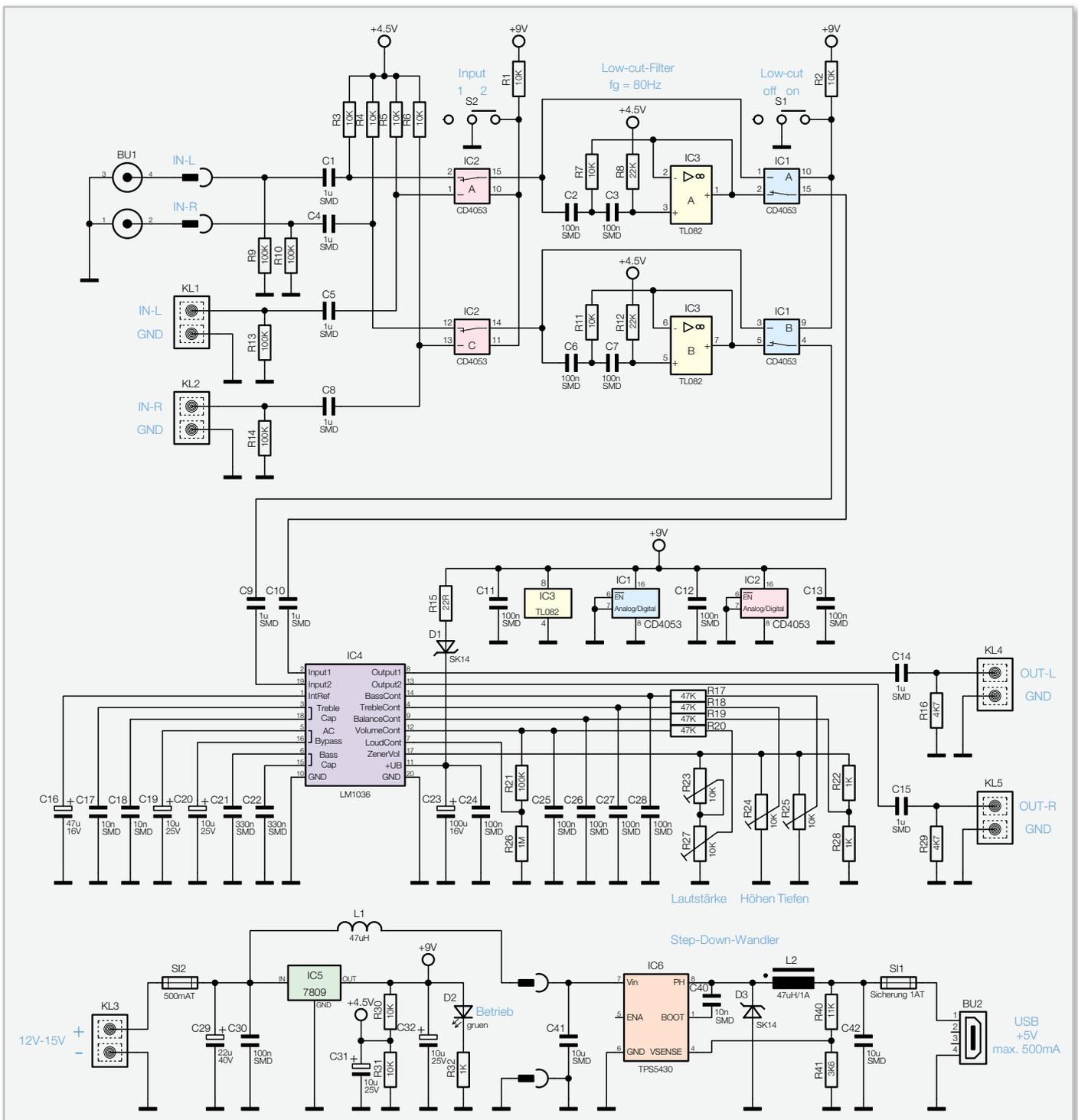


Bild 3: Das Schaltbild der Klangregelstufe, unten die Spannungsaufbereitung

eine nennenswerte Verlustleistung bzw. die daraus resultierende Wärme entsteht.

Nachbau

Der Nachbau der Klangregleinheit erfolgt auf zwei doppel-seitigen Platinen (Haupt- und Buchsenplatine), auf der sich sowohl bedrahtete als auch SMD-Bauteile befinden. Die SMD-Bauteile sind vorbestückt, so dass hier lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig ist.

Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des Bestückungsdrucks und des Schaltbildes. Die Bauteile werden auf der Platinenunterseite verlötet und überstehende Drahtenden mit dem Seitenschneider gekürzt.

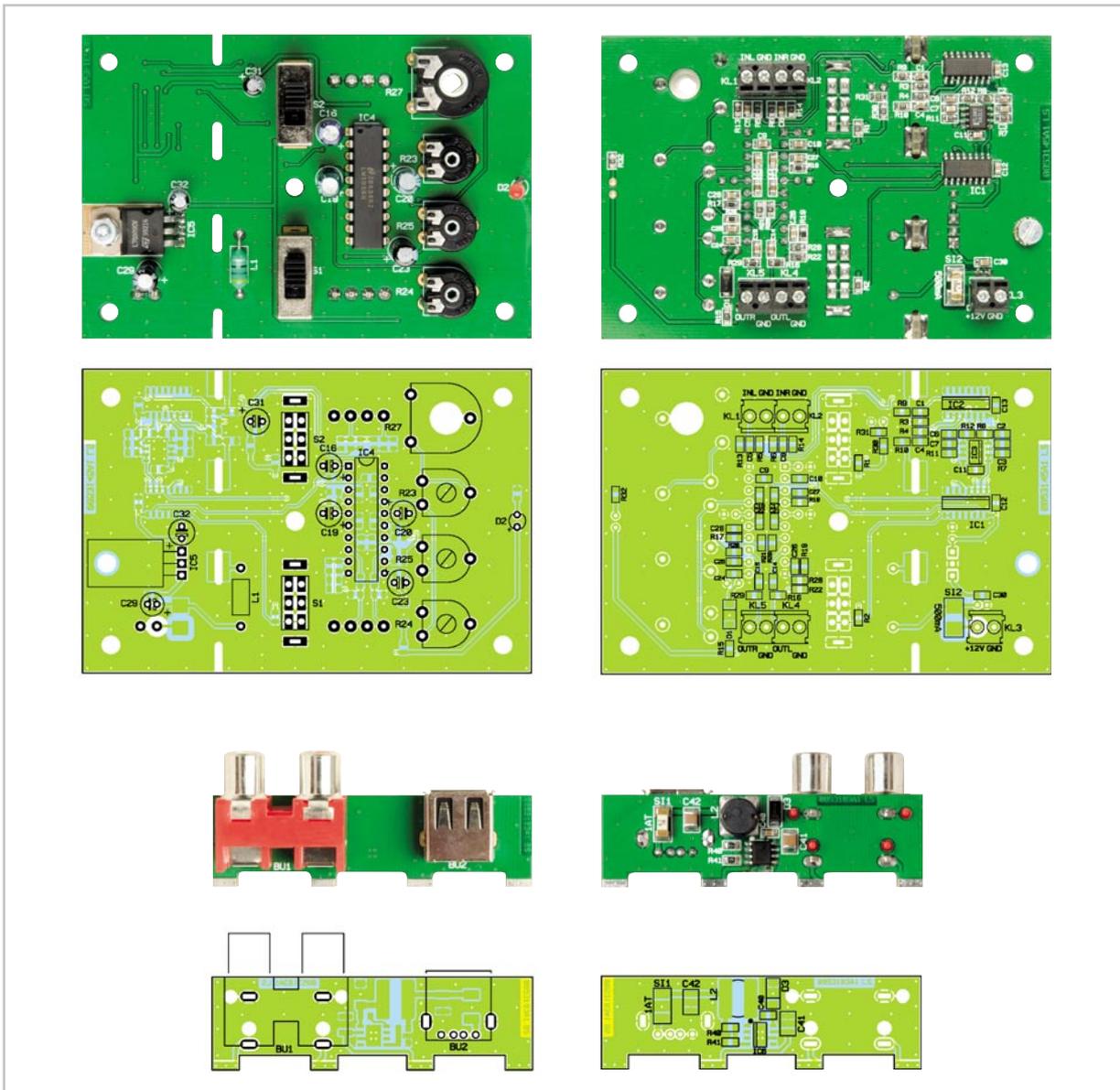
Beim Bestücken der Halbleiter und der Elkos muss auf die richtige Einbaulage bzw. Polung geachtet werden. Die Einbaulage von IC 4 ergibt sich durch den Bestückungsdruck.

Bei den Elkos ist der Minuspol in der Regel auf dem Elko-Gehäuse gekennzeichnet, während auf der Platine der Pluspol (+) markiert ist.

Die Anschlüsse des Spannungsreglers IC 5 sind vor der Montage im Abstand von 2,5 mm zum Gehäusekörper um 90 Grad nach hinten abzuwinkeln (siehe auch Platinenfoto). Der Spannungsregler wird liegend montiert und mit einer Schraube M3 x 8 mm, Fächerscheibe und Mutter auf der Platine festgeschraubt, bevor man die Anschlüsse verlötet.

Die Leuchtdiode D 2 wird so eingelötet, dass sich eine Gesamteinbauhöhe von 18 mm ergibt. Die Polung der LED ist durch den etwas längeren Anschlussdraht (Anode, +) gekennzeichnet.

Auf der Buchsenplatine (Abbildung 4) sind nur die beiden Buchsen (USB und Cinch) aufzulöten, bevor diese Platine dann mit der Hauptplatine verlötet wird (Einbaulage beachten). Hierzu befinden sich auf der Hauptplatine Langlöcher, die als Aufnahme für die Buchsenplatine dienen. Abbildung 5 zeigt die fertig montierte Einheit.



Ansicht der bestückten Platine der Klangregelstufe mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite, unten die noch komplett einzusetzende Buchsenplatine

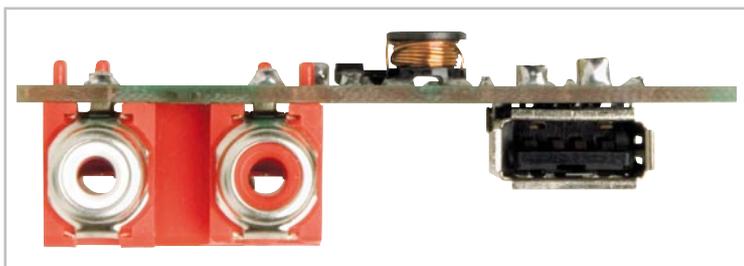


Bild 4: Die fertig bestückte Buchsenplatine von vorn gesehen

Stückliste: MB 100-KL Basiseinheit

Widerstände:

22 Ω /SMD/0805	R15
1 k Ω /SMD/0805	R22, R28, R32
4,7 k Ω /SMD/0805	R16, R29
10 k Ω /SMD/0805	R1–R7, R11, R30, R31
22 k Ω /SMD/0805	R8, R12
47 k Ω /SMD/0805	R17–R20
100 k Ω /SMD/0805	R9, R10, R13, R14, R21
1 M Ω /SMD/0805	R26
PT10 für Sechskantachse, liegend, 10 k Ω	R23–R25
PT15, liegend, 10 k Ω	R27

Kondensatoren:

10 nF/SMD/0805	C17, C18
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C6, C7, C11–C13, C24–C28, C30
330 nF/SMD/0805	C21, C22
1 μ F/SMD/0805	C1, C4, C5, C8–C10, C14, C15
10 μ F/25 V	C19, C20, C31, C32
22 μ F/40 V	C29
47 μ F/16 V	C16
100 μ F/16 V	C23

Halbleiter:

CD4053/SMD	IC1, IC2
TL082/SMD	IC3
LM1036	IC4
7809	IC5
SK14/SMD	D1
LED, 3 mm, Grün	D2

Sonstiges:

Festinduktivität, 47 μ H	L1
Mini-Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1–KL5
Sicherung, 500 mA, träge, SMD	SI2
Schiebeschalter, 2 x um, hoch, print	S1, S2
3 Trimmer-Steckachsen/PT10	
1 Trimmer-Steckachse/PT15	
1 Aufsteckdrehknopf, \varnothing 16,5 mm	
5 Platinen-Abstandshalter, 15,9 mm, selbstklebend	
6 Knippingschrauben, 2,9 x 9,5 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Alu-Frontplatte, bearbeitet, eloxiert und bedruckt	
50 cm abgeschirmte Leitung, 2-adrig	
50 cm flexible Leitung, 0,22 mm ² , Rot	
50 cm flexible Leitung, 0,22 mm ² , Schwarz	

Stückliste: MB 100-KL Buchseneinheit

Widerstände:

3,6 k Ω /SMD/0805	R41
11 k Ω /SMD/0805	R40

Kondensatoren:

10 nF/SMD/0805	C40
10 μ F/25 V/SMD/1210	C41, C42

Halbleiter:

TPS5430DDA/SMD	IC6
SK14/SMD	D3

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 47 μ H/1 A	L2
Cinch-Anschlussplatte, 2-polig, liegend	BU1
USB-A-Buchse, liegend	BU2
Sicherung, 1 A, träge, SMD	SI1

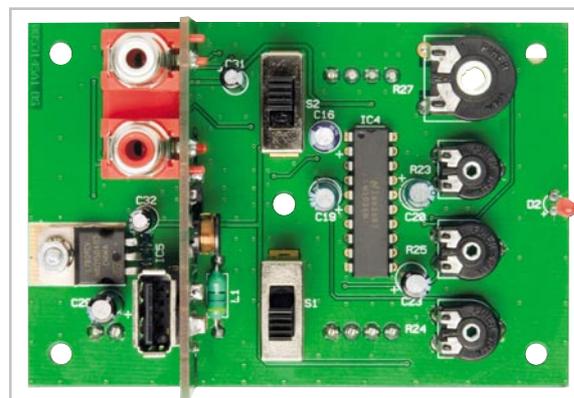


Bild 5: Hier ist die Buchsenplatine über die Langlöcher der Klangreglerplatine eingesetzt und verlötet.

Die Verbindung der Frontplatte mit der Platine erfolgt mittels 5 Abstandshaltern, die an einer Seite mit einem selbstklebenden Fuß ausgestattet sind (siehe Abbildung 2). Die Abstandshalter werden zunächst in die Bohrungen auf der Platine gesteckt. Nachdem die Frontplatte auf der korrekten Position liegt, markiert man die Position der einzelnen Klebefüße auf der Alu-Frontplatte. Nun werden die Abstandshalter wieder von der Platine entfernt und nach Abziehen der Klebefolie an den markierten Stellen festgeklebt. Jetzt kann die Platine auf die so montierten Abstandshalter gesetzt werden.

Damit ist diese zentrale Baugruppe bereits fertiggestellt. In den folgenden Ausgaben des „ELVjournal“ werden wir uns mit der Ladeschaltung, der Endstufe, dem Akku, dem Lautsprecher, dem Gehäuse sowie dem Zusammenbau der Musikbox beschäftigen.