



Signalgesteuerte Lautsprecher-Umschaltung

Mit dem signalpegelgesteuerten Lautsprecher-Umschalter ist der Betrieb eines Lautsprecher-Paares an zwei unterschiedlichen Verstärkern oder Audiogeräten möglich. Interessante Einsatzgebiete für diese Schaltung sind sowohl der Heimbereich, als auch z. B. Audiowerkstätten.

Allgemeines

Häufig kommt es vor, dass ein Lautsprecherpaar wahlweise an unterschiedlichen Audiogeräten oder Verstärkern betrieben werden soll. Ein typisches Beispiel dafür ist im Heimbereich die Stereoanlage, deren oft hochwertige Lautsprecherboxen auch für andere Anwendungen (z. B. ein nachträglich installierter Surround-Verstärker) zu nutzen sind.

Ein anderes Beispiel ist die Audiowerkstatt, wo meistens Verstärker im Test betrieben werden oder auch einfach nur Musik im Hintergrund gewünscht wird. Während der Reparatur eines Verstärkers z. B. können dann die Lautsprecherausgänge des Prüflings auf die bestehenden Lautspre-

cherboxen geschaltet werden. Das Audiosignal des laufenden Verstärkers wird unterbrochen und das Signal des Prüflings ist zu hören.

Mit der signalgesteuerten Lautsprecherumschaltung SLU 100 kann der Wechsel

wahlweise automatisch oder manuell erfolgen.

Je nach Aufbau können Verstärker in Brücke geschaltet sein oder die Lautsprecherausgänge sind auf Schaltungsmasse bezogen. Um unter allen Bedingungen die

Technische Daten: Signalgesteuerte Lautsprecher-Umschaltung SLU 100

Eingänge:	Verstärker 1 R, L; Verstärker 2 R, L
Ausgang:	Lautsprecher R, L
Schaltleistung:	100 W bei 4 Ω, 190 W bei 8 Ω
Dauerleistung (geschalteter Zustand):	200 W bei 4 Ω, 390 W bei 8 Ω
Anschlüsse:	Lautsprecher-Klemmleisten, Verstärker 1, Verstärker 2, Lautsprecher Umschaltung:
Anzeige LEDs:	Verstärker 1, Verstärker 2, Auto-Mode
Versorgungsspannung:	10 V bis 15 V DC (Niederspannungsbuchse)
Stromaufnahme:	ca. 120 mA
Abmessungen (L x B x H):	235 x 100 x 85 mm

Funktion der Signalumschaltung sicherzustellen, ist es wichtig, dass alle Verbindungsleitungen umgeschaltet werden und die Stereokanäle rechts und links galvanisch voneinander getrennt sind.

Beim SLU 100 erfolgt der Anschluss der Lautsprecher und der Verstärkerausgänge über Lautsprecher-Klemmanschlüsse. Tasthebel drücken, Kabel durch die Klemmöffnung einführen, Tasthebel loslassen – und die sichere Verbindung ist hergestellt.

Zur Verstärkerwahl dient ein Kippschalter mit 3 Schalterstellungen (Verstärker 1, Verstärker 2 und Automode). Der jeweils selektierte Verstärker wird zusätzlich mithilfe von Leuchtdioden angezeigt. Im Automatikmode erfolgt die Umschaltung auf Verstärker 1, wenn am linken Kanal dieses Verstärkers eine Signalamplitude von mehr als 1,35 V ($3,8 V_{ss}$) registriert wird. Das entspricht bei 8Ω Lautsprecherimpedanz einer Ausgangsleistung von 230 mW bzw. 460 mW bei 4Ω Lautsprecherimpedanz.

Wird bei einem Monoverstärker die automatische Umschaltung gewünscht, so ist der linke Stereokanal zu verwenden.

Bei 4- Ω -Lautsprechern sind die Relais für eine Schaltleistung von 100 W und eine Dauerleistung von 200 W ausgelegt, während bei 8Ω Lautsprecherimpedanz sogar bis zu 190 W Schaltleistung und 390 W Dauerleistung (im geschalteten Zustand) zulässig sind.

Bei Verstärkern, die ohne Ausgangslast nicht betrieben werden dürfen (Röhrenverstärker), ist grundsätzlich zuerst der

Verstärker am SLU 100 auszuwählen und erst danach der Verstärker einzuschalten.

Zur Spannungsversorgung des SLU 100 wird eine unstabilierte Gleichspannung zwischen 10 V und 15 V mit 120 mA Strombelastbarkeit (Steckernetzteil) benötigt, die an die zugehörige Niederspannungsbuchse anzuschließen ist.

Schaltung

Die mit wenig Aufwand realisierte Schaltung des SLU 100 ist in Abbildung 1 zu sehen. Links oben sind die Anschlussklemmleisten für die beiden Verstärkerausgänge und rechts oben die Klemmleiste für das Lautsprecherpaar zu sehen. Der linke Stereokanal wird dabei mithilfe von REL-1 und der rechte Kanal mit REL-2 umgeschaltet.

Bei der signalpegelgesteuerten Umschaltung wird der Pegel am linken Kanal von Verstärker 1 ausgewertet (L+, L-). Hier besteht die einzige galvanische Verbindung zur Auswertelektronik im unteren Bereich des Schaltbildes.

Die Signalauswertung ist recht einfach realisiert und besteht im Wesentlichen aus einem Spitzenwert-Gleichrichter, einem Komparator und der Relaisansteuerung.

Zuerst gelangt das Lautsprechersignal über R 1 auf den mit D 1 und C 2 realisierten Spitzenwert-Gleichrichter. Während dabei die Lade-Zeitkonstante von R 1 abhängig ist, bestimmt R 5 die Entlade-Zeitkonstante. D 5 begrenzt die Maximalspannung an C 2 auf ca. 12 V.

Mit IC 1 B und externen Komponenten wurde ein Komparator mit Hysterese realisiert. Die Komparatorschwelle wird dabei von der Flussspannung der Betriebs-LED D 4 bestimmt. Diese Spannung wird zusätzlich mit dem Spannungsteiler R 6, R 3 heruntergeteilt, so dass an Pin 6 von IC 1 ca. 380 mV anliegen.

Im Ruhezustand (keine Spannung an C 2) führt der Ausgang des Komparators (IC 1, Pin 7) Lowpegel. Sobald die Spannung an C 2 die Komparatorschwelle an Pin 6 übersteigt, wechselt der Pegel am Ausgang von Low nach High.

R 7 sorgt in Verbindung mit R 4 für eine Schalthysterese, und C 5 verhindert hochfrequente Störeinkopplungen auf die OP-Eingänge.

Im Automatikmodus befindet sich der Wahlschalter S 1 in der oberen Schalterstellung. Sobald der Ausgang von IC 1 A auf „High“-Pegel wechselt, wird der Transistor T 1 über R 8 in den leitenden Zustand versetzt und die beiden im Kollektorzweig liegenden Relaispulen mit Spannung versorgt. Bei angezogenem Relais verbinden die Relaiskontakte die Ausgänge von Verstärker 1 mit den Lautsprechern.

Während bei nicht durchgesteuertem Transistor T 1 die Leuchtdiode D 6 über die Relaispulen und R 10 mit Spannung versorgt wird, signalisiert D 7 die Aktivierung des Verstärkers 1.

Die Versorgungsspannung der Steuerelektronik (Steckernetzteil) wird an BU 1 zugeführt. Über die Sicherung S1 und die Verpolungsschutzdiode werden dann die

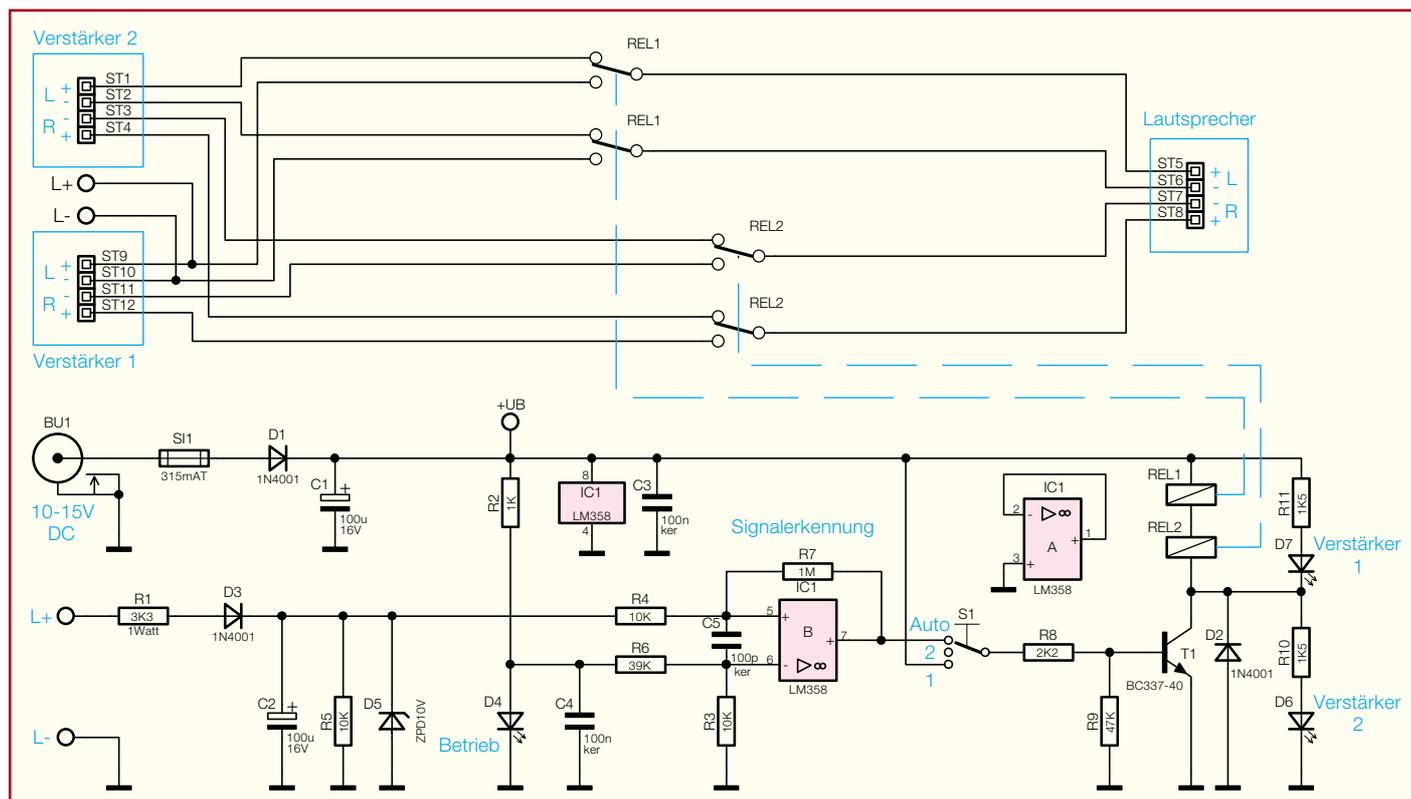
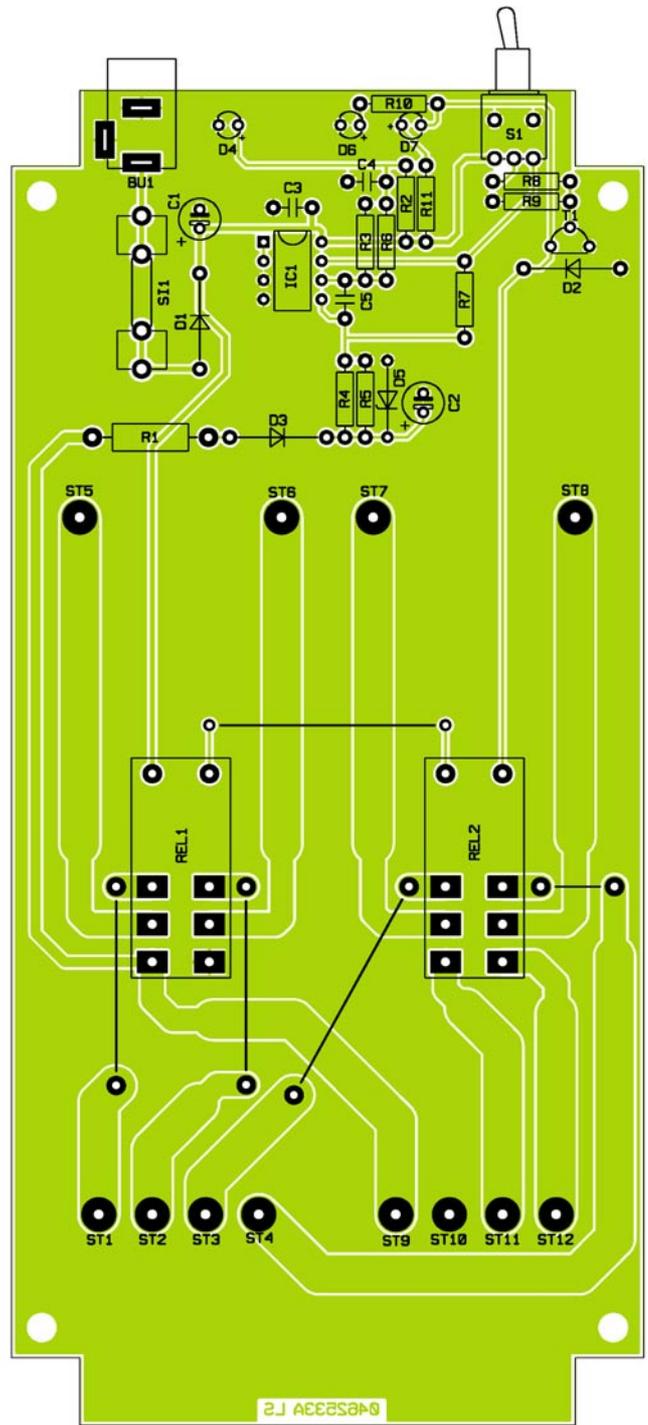
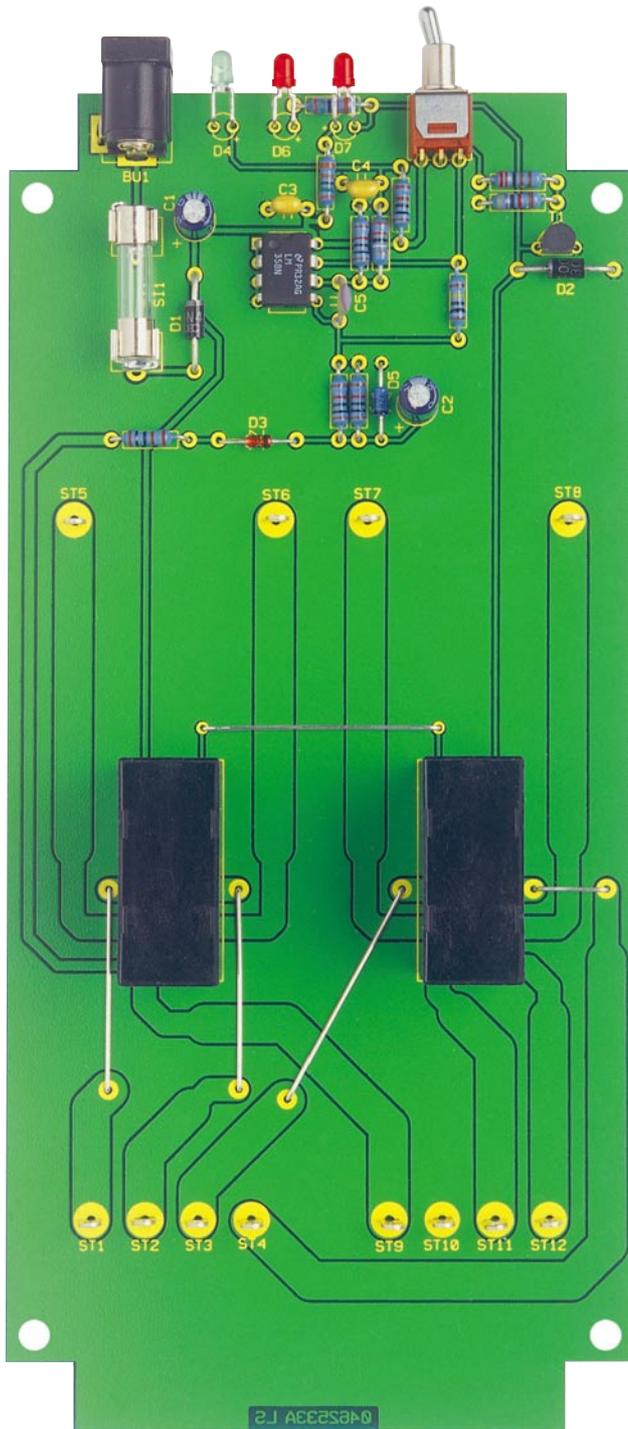


Bild 1: Schaltung der signalgesteuerten Lautsprecher-Umschaltung SLU 100



Ansicht der fertig bestückten Platine der signalgesteuerten Lautsprecher-Umschaltung SLU 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

Steuerelektronik und die beiden in Reihe geschalteten 6-V-Relais mit Spannung versorgt. Der Elko C 1 dient zur Pufferung, während C 3 und C 4 hochfrequente Störeinflüsse verhindern.

Nachbau

Der praktische Aufbau des SLU 100 ist recht einfach und unkompliziert, da ausschließlich konventionell bedrahtete Bauteile zum Einsatz kommen.

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten mit den niedrigsten Komponenten, in un-

serem Fall sind das die 5 Brücken aus versilbertem Schaltdraht. Nach Abwinkeln auf Rastermaß werden die Brücken unter Zugabe von ausreichend Lötzinn verarbeitet.

12 Lötstifte mit Öse zum Anschluss der Lautsprecherklemmleisten sind stramm in die zugehörigen Platinenbohrungen zu pressen und danach zu verlöten.

Die Widerstandsanschlüsse werden auf Rastermaß abgewinkelt, durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Lötseite leicht angewinkelt. Nach dem Umdrehen der Platine sind alle Anschlüsse

in einem Arbeitsgang zu verlöten. Wie auch bei allen nachfolgend zu bestückenden Bauteilen werden die überstehenden Drahtenden mit einem scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Es folgen unter Beachtung der korrekten Polarität die Dioden, deren Kathodenseite (Pfeilspitze) jeweils durch einen Ring gekennzeichnet ist.

Im nächsten Arbeitsschritt wird IC 1 eingelötet, wobei die richtige Einbaulage sehr wichtig ist. Am Bauteil ist entweder

Stückliste:
Signalgesteuerte Laut-
sprecher-Umschaltung
SLU 100

Widerstände:

1kΩ	R2
1,5kΩ	R10, R11
2,2kΩ	R8
3,3kΩ/1W/Metalloxid	R1
10kΩ	R3-R5
39kΩ	R6
47kΩ	R9
1MΩ	R7

Kondensatoren:

100pF/ker	C5
100nF/ker	C3, C4
100µF/16V	C1, C2

Halbleiter:

LM358	IC1
BC337-40	T1
1N4001	D1-D3
ZPD10V/0,4W	D5
LED, 3 mm, grün	D4
LED, 3 mm, rot	D6, D7

Sonstiges:

Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
Mini-Kippschalter, 1 x um mit Mittelstellung, liegend	S1
Relais, 6V, 5A, 2 x um ..	REL1, REL2
Sicherung, 0,315A, träge	SI1
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	SI1
Lötstift mit Lötöse	ST1-ST12
3 Lautsprecherklemmanschlüsse, Lötanschluss, 4-polig	
6 Zylinderkopfschrauben, M3 x 14 mm	
4 Kunststoffschrauben, 3 x 5 mm	
6 Muttern, M3	
6 Fächerscheiben, M3	
23 cm Schaltdraht, blank, versilbert	
46 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75mm ² , rot	
46 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75mm ² , schwarz	

Pin 1 durch eine Punktmarkierung gekennzeichnet oder die Pin 1 zugeordnete Gehäuseseite hat eine Kerbe. Ebenfalls ist die Pin 1 zugeordnete Gehäuseseite im Bestückungsdruck gekennzeichnet.

Alle Keramik-Kondensatoren sind mit

Tabelle 1: Leitungszuordnung ST 1 bis ST 12

ST 1, ST 4	=	rote Leitung	55 mm Länge
ST 2, ST 3	=	schwarze Leitung	55 mm Länge
ST 5, ST 8	=	rote Leitung	90 mm Länge
ST 6, ST 7	=	schwarze Leitung	90 mm Länge
ST 9, ST 12	=	rote Leitung	85 mm Länge
ST 10, ST 11	=	schwarze Leitung	85 mm Länge

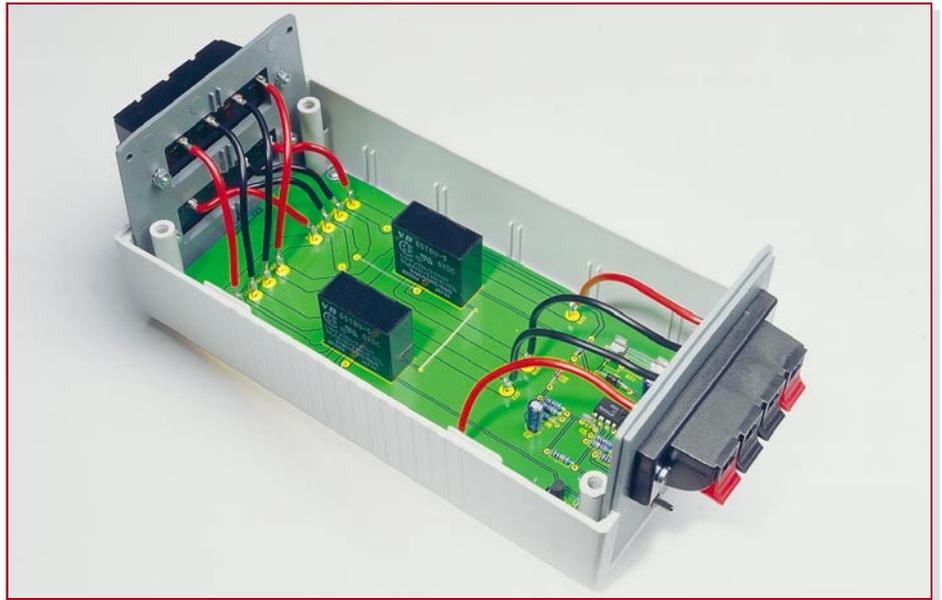


Bild 2: Innenansicht der Lautsprecher-Umschaltung SLU 100

möglichst kurzen Anschlüssen einzulöten. Bei den üblicherweise am Minuspol gekennzeichneten Elektrolyt-Kondensatoren ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten.

Nun werden die beiden Hälften des Platinensicherungshalters bestückt und gleich danach wird die zugehörige Glas-Feinsicherung eingesetzt.

Die Anschlüsse des Transistors sind vor dem Verlöten möglichst weit durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen.

Der Schalter und die Niederspannungsbuchse müssen beim Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Nun sind die beiden Leistungsrelais an der Reihe, die ebenfalls plan aufliegen müssen und mit reichlich Lötzinn zu verarbeiten sind.

Auf der Platine sind jetzt nur noch die drei Leuchtdioden einzubauen. Dazu werden zunächst die Anschlüsse 5 mm hinter dem Gehäuseaustritt polaritätsrichtig abgewinkelt. Zur Polaritätskennzeichnung ist die Anodenseite (+) im Bestückungsdruck mit einem längeren Anschluss versehen. Nachdem die Anschlüsse um 90° abgewinkelt sind, erfolgt der Einbau mit 5 mm Platinenabstand (LED-Mitte).

Entsprechend Abbildung 2 werden die Lötösen (ST 1 bis ST 12) mit einadrig isolierten Leitungsabschnitten bestückt. Die erforderlichen Leitungslängen und Farbzusordnungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Nach einer sorgfältigen Überprüfung der so weit fertiggestellten Leiterplatte hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern wird die Platine mit Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt und mit den zugehörigen Kunststoffschrauben 3 x 5 mm fest verschraubt.

Tabelle 2: Leitungszuordnung der Lautsprecher-Klemmanschlüsse

Leitung von	an Klemmanschluss	
ST 1	+ L	Verstärker 2
ST 2	- L	Verstärker 2
ST 3	- R	Verstärker 2
ST 4	+ R	Verstärker 2
ST 5	+ L	Lautsprecher
ST 6	- L	Lautsprecher
ST 7	- R	Lautsprecher
ST 8	+ R	Lautsprecher
ST 9	+ L	Verstärker 1
ST 10	- L	Verstärker 1
ST 11	- R	Verstärker 1
ST 12	+ R	Verstärker 1

Im nächsten Arbeitsschritt sind die Lautsprecher-Klemmanschlüsse mit Schrauben M3 x 14 mm, Zahnscheiben und Muttern in die Gehäusefront- und rückseite zu montieren (siehe Abbildung 2). Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Tasthebel nach unten weisen. Danach werden die von der Platine kommenden Leitungen entsprechend Tabelle 2 an die Lötanschlüsse der Lautsprecher-Klemmanschlüsse angelötet.

Nachdem alle Leitungsverbindungen hergestellt sind, ist das Gehäuseoberteil aufzusetzen und mit den zugehörigen Gehäuseschrauben fest zu verschrauben. Nun bleiben nur noch die Gehäuse-Klebefüße an der Gehäuseunterseite anzukleben. Dem Schaltungseinsatz steht jetzt nichts mehr entgegen.

