



Akustik-Schalter AS 100

Der in einem Stecker-/Steckdosengehäuse untergebrachte Akustik-Schalter AS 100 reagiert auf Geräuschfolgen innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters, wie z. B. Klatschen, und kann angeschlossene 230V-Verbraucher direkt fernschalten, ohne daß dazu eine Fernbedienung erforderlich ist.

Allgemeines

Das Fernschalten von einfachen elektrischen Verbrauchern wie z. B. Beleuchtungen erhöht den Bedienungskomfort, auch wenn diese sich im gleichen Raum befinden. Dazu muß natürlich die erforderliche Fernbedienung immer schnell zur Hand sein. Der hier vorgestellte Akustik-Schalter AS 100 macht zum Fernschalten von beliebigen 230V-Verbrauchern eine Fernbedienung überflüssig, da das in einem Stecker-/Steckdosengehäuse untergebrachte Gerät auf akustische Signale reagiert.

Damit Fehlauslösungen auf ein Min-

destmaß reduziert werden, müssen zum Einschalten des Verbrauchers beim AS 100 zwei akustische Ereignisse (z. B. 2 x Händeklatschen) innerhalb eines fest vorgegebenen Zeitfensters fallen. Zum Ausschalten des Verbrauchers sind dann innerhalb eines gleich langen Zeitfensters drei akustische Signale erforderlich. Des Weiteren ist zwischen jedem akustischen Signal eine Ruhepause von ca. 0,5 Sek. einzuhalten.

Die Ansprechempfindlichkeit, d. h. die zur Auslösung erforderliche Lautstärke, ist mit Hilfe eines auf der Gerätefrontseite zugänglichen Einstell-Trimmers in einem weiten Bereich veränderbar.

Der Schall wird über ein empfindliches

Elektret-Mikrofon aufgenommen und einem selektiven Vorverstärker mit Bandpaßverhalten zugeführt. Die größte Verstärkung liegt hier in einem Frequenzbereich von 700 Hz bis 3 kHz, so daß nicht gleich jedes störende Nebengeräusch den Schaltvorgang auslösen kann.

Das verstärkte und gefilterte NF-Signal wird von einer nachgeschalteten Elektronik ausgewertet und zum Auslösen des Schaltvorgangs genutzt. Dabei wird mit dem ersten Schallereignis (z. B. Händeklatschen) ein ca. 3 bis 4 Sekunden langes Eingabefenster geöffnet. Solange dieses Zeitfenster geöffnet ist, leuchtet die frontseitige LED. Besonders schnell und einfach ist mit Hilfe dieser LED auch die Ansprech-Empfindlichkeit überprüf- und einstellbar.

Fehlauslösungen werden durch eine fein abgestimmte Zeitsteuerung reduziert, so daß z. B. akustische Dauersignale nicht zum Schalten des Verbrauchers führen. Durch einfaches Händeklatschen ist am einfachsten und am sichersten das Ein- und Ausschalten des Verbrauchers zu erreichen (2 x Klatschen = Verbraucher ein, 3 x Klatschen = Verbraucher aus).

Schaltung

Die gesamte Schaltung des Akustik-Schalters AS 100 ist in Abbildung 1 zu sehen. Da die Elektronik auf Netzpotential liegt, ist der Betrieb ausschließlich in dem dafür vorgesehenen geschlossenen Gehäuse zulässig.

Doch nun zur Schaltung. Das unten links eingezeichnete Elektret-Mikrofon ist mit einem integrierten empfindlichen FET-Vorverstärker ausgestattet, der eine erste Signalverstärkung des aufgenommenen Schalls vornimmt. R 5 und C 9 fungieren in diesem Zusammenhang als Siebglied für die Betriebsspannung des Mikros.

Über C 10 wird das vom Mikrofon kommende NF-Signal dann direkt auf den nicht invertierenden Eingang des in IC 1 A integrierten Operationsverstärkers gegeben.

Da der OP mit einer einzigen Betriebsspannung versorgt wird, legt der mit R 6 und R 7 aufgebaute Spannungsteiler den

Technische Daten: Akustik-Schalter AS 100

Schaltfunktion:

2 x klatschen = Verbraucher ein

3 x klatschen = Verbraucher . aus

Schaltleistung: max. 3600 VA

Ruheleistungsaufnahme: < 1 W

-eingebautes empfindliches Elektret-Mikrofon

-einstellbare Ansprech-Empfindlichkeit

-LED-Bereitschaftsanzeige (Zeitfenster)

Abmessungen: 132 x 67 x 40 mm

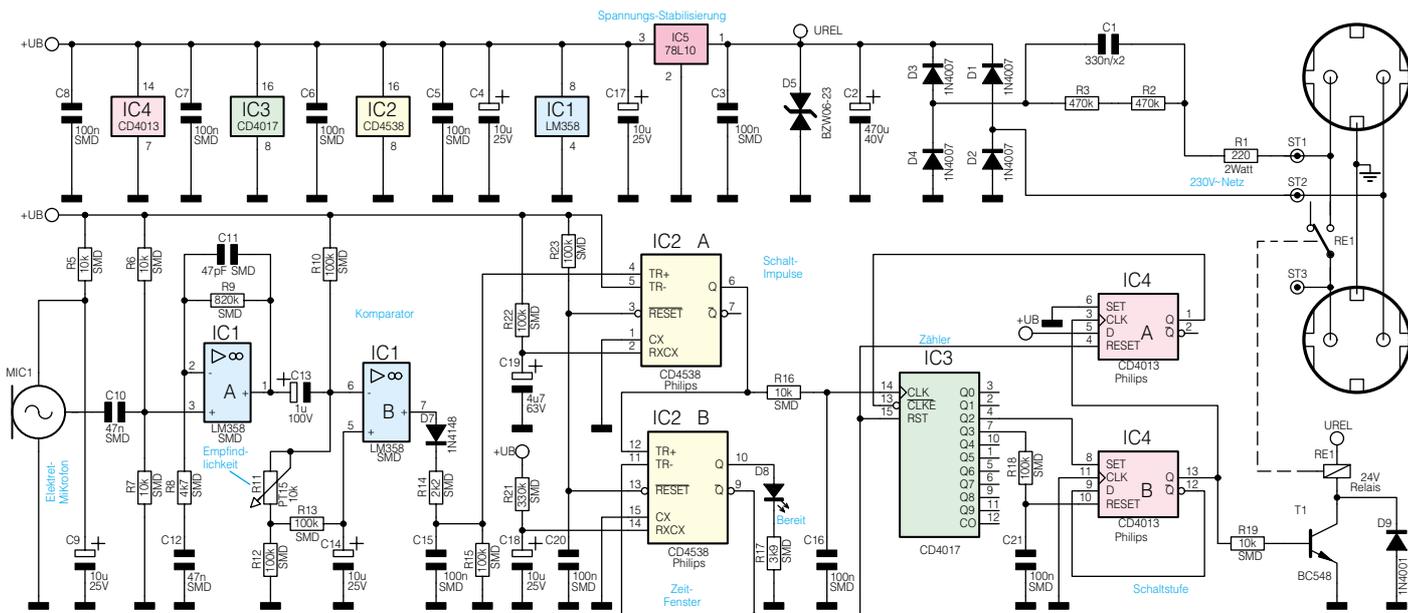


Bild 1: Schaltbild des Akustik-Schalters AS 100

994205301A

nicht invertierenden Eingang (Pin 3) auf halbe Betriebsspannung.

Zusammen mit dem Koppelkondensator C 10 bildet der Spannungsteiler gleichzeitig einen Hochpaß, dessen -3dB-Grenzfrequenz ungefähr bei 700 Hz liegt. Trittschall oder dumpfe Nebengeräusche werden dadurch bereits im Signalpegel abgesenkt.

Die Verstärkung des nicht invertierenden Verstärkers wird durch die Widerstände R 8, R 9 und die Kondensatoren C 11 und C 12 bestimmt.

Zunächst liegt die Grundverstärkung aufgrund der Widerstände R 8 und R 9 bei 175fach. Der parallel zum Rückkopplungswiderstand liegende Kondensator C 11 sorgt jedoch für eine Tiefpaßfunktion mit einer -3dB-Grenzfrequenz von ca. 4 kHz und der zur Gleichspannungsentkopplung dienende Kondensator C 12 ist so dimensioniert, daß wir eine Hochpaßfunktion mit ca. 700 Hz Grenzfrequenz erhalten.

Das verstärkte NF-Signal gelangt anschließend über C 13 auf eine mit IC 1 B und externen Komponenten aufgebaute Komparatorschaltung.

Im Ruhezustand, d. h. ohne NF-Signal, werden beide Eingänge des Komparators etwa auf der halben Betriebsspannung gehalten, wobei der Pegel am invertierenden Eingang, je nach Stellung des Potis R 11, geringfügig höher ist. Ohne NF-Signal erhalten wir somit am Ausgang des Komparators (Pin 7) ein Low-Signal.

Gelangt nun ein NF-Signal auf den invertierenden Eingang, so kann aufgrund des RC-Siebgliebes R 13, C 14 die Spannung an Pin 5 diesem Signal nicht folgen. Die negativen Spannungsspitzen bzw. Halbwellen des NF-Signals, die unterhalb des Pegels an Pin 5 liegen, bringen den Komparator dann zum Schalten, worauf

wir High-Impulse am Ausgang (Pin 7) erhalten.

Die Impulse werden auf eine nachfolgende, mit D 7, R 14, R 15 und C 15 aufgebaute Spitzenwertgleichrichtung gegeben, die verhindert, daß bereits sehr kurze, hohe Geräuschpegel einen Schaltimpuls bewirken. Die Ladezeitkonstante wird dabei durch R 14, C 15 und die Entladezeitkonstante durch R 15, C 15 bestimmt.

Sobald der Pegel an C 15 die halbe Betriebsspannung überschreitet, wird mit IC 2 A aufgebaute retriggerbare Monoflop gestartet, dessen Ausgangsimpuls von der Dimensionierung des Widerstandes R 22 und des Kondensators C 19 abhängig ist und bei ca. 300 bis 500 ms liegt.

Bei mehr als einer Triggerflanke während der Einzeit, bestimmt das RC-Produkt die Länge des Ausgangsimpulses nach der letzten Triggerflanke.

Schallereignisse mit einem Zeitabstand von weniger als 300 ms führen nicht zum Schalten des Verbrauchers, da innerhalb des mit IC 2 B generierten Zeitfensters nur ein Impuls auftritt.

Das Zeitfenster, dessen Länge von dem RC-Produkt R 21, C 18 abhängig ist, wird mit dem Low-/High-Wechsel am Q-Ausgang des IC 2 A (Pin 6) gestartet. Da der \bar{Q} -Ausgang des IC 2 B (Pin 9) mit dem negativen Triggereingang (Pin 11) verbunden ist, besteht hier keine Möglichkeit der Retriggerung.

R 23 und C 20 sorgen für einen definierten Power-On-Reset der beiden in IC 2 integrierten Monoflops.

Der nachgeschaltete dekadische Zähler IC 3 wird am Reseteingang (Pin 15) für die Dauer des Zeitfensters freigegeben und schreitet bei jeder positiven Flanke am Takteingang (Pin 14) um eine Zählung weiter.

Beim zweiten Taktimpuls am Clock-Eingang wechselt der Q2-Ausgang (Pin 4) von Low nach High und setzt das Flip-Flop IC 4 B, das wiederum über seinen Q-Ausgang den Treiber-Transistor T 1 in den leitenden Zustand versetzt. Im Kollektorkreis dieses Transistors befindet sich dann letztendlich das 16A-Leistungsrelais zum Einschalten des Verbrauchers.

Gleichzeitig wird über den Low-/High-Wechsel am Ausgang des IC 4 B das Flip-Flop IC 4 A gesetzt, das den Takteingang von IC 3 für weitere Impulse sperrt. Dadurch wird verhindert, daß ein dritter Impuls innerhalb des Zeitfensters über Q 3 gleich wieder zum Ausschalten des Verbrauchers führt. Zurückgesetzt wird IC 3 nach Ablauf des Zeitfensters automatisch.



Die Innenansicht des Akustik-Schalters AS 100

Die Spannungsversorgung der Elektronik erfolgt mit Hilfe eines Kondensatornetzteils direkt aus dem 230V-Wechselspannungsnetz.

An ST 1 und ST 2 liegt die 230V-Netz-Wechselspannung an, die über den kapazitiven Widerstand des X2-Kondensators C 1 auf den mit D 1 bis D4 aufgebauten Brücken-Gleichrichter gelangt. Mit C 2 wird die Spannung gepuffert und mit der Transil-Schutzdiode D 5 in der Amplitude auf ca. 24 V begrenzt. Eine weitere Stabilisierung auf 10 V zur Versorgung der elektronischen Komponenten nimmt dann der Spannungsregler IC 5 vor.

Nachbau

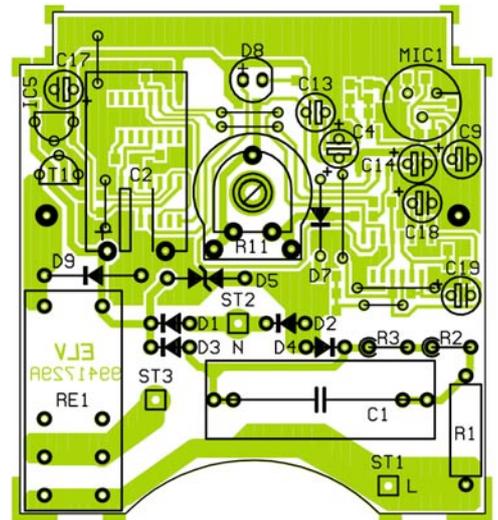
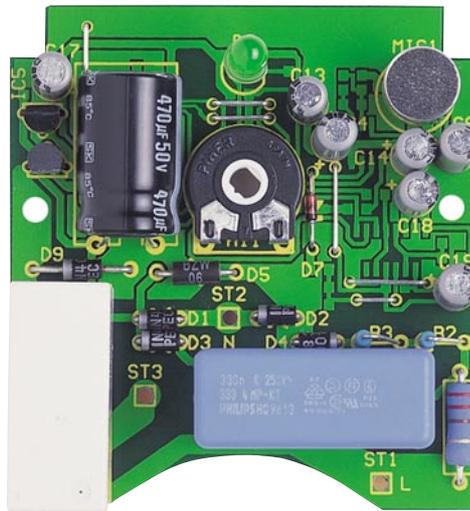
Damit die gesamte Elektronik in dem formschönen Stecker-/Steckdosengehäuse Platz findet, sind alle wesentlichen Bauelemente in SMD-Technik ausgeführt. Abgesehen vom X2-Kondensator C 1 sind in bedrahteter Ausführung ausnahmslos die Elektrolyt-Kondensatoren, die Dioden, der Spannungsregler IC 5, der Transistor T 1, die LED und die Netzteilwiderstände R 1 bis R 3 zu bestücken.

Da der AS 100 für Nennströme bis zu 16 A ausgelegt ist, muß unbedingt auf einwandfreie Lötungen geachtet werden. Insbesondere sind auch die Anweisungen für das Befestigen der netzspannungsführenden Leitungen zu beachten. Des weiteren weisen wir auf die Gefahr durch die lebensgefährliche Netzspannung hin.

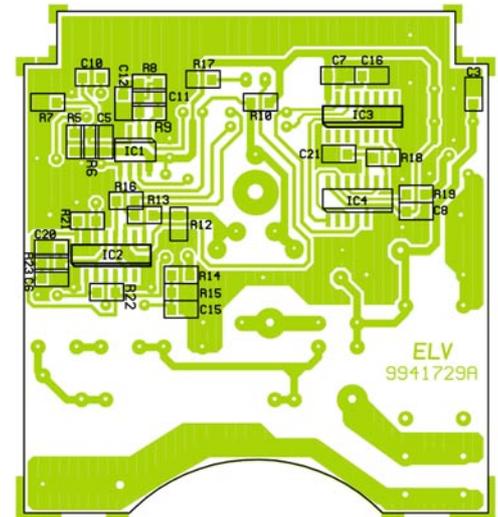
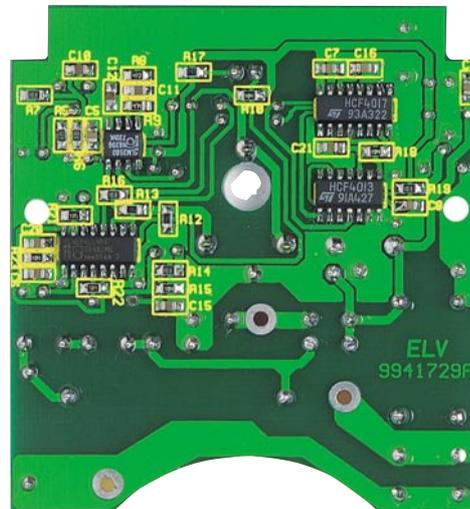
Wichtiger Sicherheitshinweis: Aufgrund der im Gerät frei geführten Netz-Wechselspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Zur einfacheren ersten Inbetriebnahme kann an der Transil-Schutzdiode D 5 eine Gleichspannung von +23 V (Pluspol an U_{REL}) angelegt werden.

Doch zuerst zur Bestückung, wo beim Auflöten der SMD-Komponenten mit den integrierten Schaltkreisen zu beginnen ist. Die abgeschrägte Gehäuseseite ist bei den ICs immer Pin 1 zugeordnet. Zum Auflöten der ICs ist zuerst ein Lötbad vorzuverzinne, vorzugsweise an einer Gehäuseecke, dann das Bauteil mit einer Pinzette exakt zu positionieren und am vorverzinneten Lötbad anzulöten. Wenn alle Anschlußbeinchen des ICs exakt auf den zugehörigen Löt pads aufliegen, erfolgt das Verlö-



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite (SMD-Seite)

ten der einzelnen Anschlußpins der Reihe nach.

Die Vorgehensweise beim Auflöten der SMD-Widerstände und Kondensatoren ist die gleiche. Während bei dem Aufdruck der Widerstände die letzte Ziffer die Anzahl der Nullen angibt, sind SMD-Kondensatoren nicht gekennzeichnet. Um Bestückungsfehler auszuschließen, muß hier mit besonderer Sorgfalt vorgegangen werden. Bestückungsfehler bei den Kondensatoren sind anschließend nicht durch eine Sichtprüfung zu erkennen.

Nach den passiven SMD-Komponenten wenden wir uns der Bestückungsseite für die konventionellen Bauteile zu, wo zuerst sieben Brücken aus versilbertem Schalt draht einzulöten sind.

Danach folgen die drei bedrahteten Widerstände im Netzteil und die jeweils an der Kathodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichneten Dioden. Die Bauteile D 1 bis D 4 sowie R 2 und R 3 sind dabei stehend einzubauen, und die Transil-

Schutzdiode D 5 darf mit beliebiger Polarität eingesetzt werden.

Bei den danach zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren ist ebenfalls die korrekte Polarität wichtig. Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet. Des weiteren ist zu beachten, daß C 2 in liegender Position einzubauen ist.

Der X2-Kondensator C 1 und das Leistungsrelais sind mit viel Lötzinn zu verarbeiten.

Nach Einlöten des Spannungsreglers IC 5 und des Transistors T 1 ist die Leuchtdiode so einzulöten, daß zwischen der LED-Spitze und der Platinenoberfläche ein Abstand von 22 mm entsteht. Der untere Gehäusekragen des Bauteils ist an der Kathodenseite abgeflacht und das Anoden-Anschlußbeinchen ist geringfügig länger.

Die korrekte Polarität des Elektret-Mikrofons ist daran zu erkennen, daß der Masseanschluß mit dem Metallgehäuse verbunden ist (siehe Bestückungsdruck).

Beim Einlöten des Einstelltrimmers ist

Stückliste: Akustik-Schalter AS 100

Widerstände:

220Ω/2Watt (Metalloxid)	R1
3,9kΩ/SMD	R17
4,7kΩ/SMD	R8
10kΩ/SMD	R5, R7, R16, R19
22kΩ/SMD	R14
100kΩ/SMD	R10, R12, R13, R15, R18, R22, R23
330kΩ/SMD	R21
470kΩ	R2,R3
820kΩ/SMD	R9
10kΩ,PT15	R11

Kondensatoren:

47pF/SMD	C11
47nF/SMD	C10,C12
100nF/SMD	C3, C5, C6 - C8, C15, C16, C20, C21
330nF/X2 250V~	C1
1µF/100V	C13
4,7µF/63V	C19
10µF/25V	C4, C9, C14, C17, C18
470µF/40V	C2

Halbleiter:

CD4013/SMD (Philips)	IC4
CD4017/SMD	IC3
CD4538/SMD (Philips)	IC2
LM358/SMD	IC1
BC548	T1
78L10	IC5
BZW06-23	D5
1N4001	D9
1N4007	D1 - D4
1N4148	D7
LED, 5mm, grün	D8

Sonstiges:

Relais (24V/16A)	RE1
Mikrofon	MIC1
Gehäuse OM53, fertig bedruckt und gebohrt	
15 cm Leitung, flexibel, schwarz, 1,5 mm ²	
10 cm Leitung, flexibel, blau, 1,5 mm ²	
1 Trimmer-Steckachse	
18 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Nr. 3 (schwarz) wird mit dem 10 mm abisolierten Ende durch die Lötöse von ST 1 geführt, umgebogen und ebenfalls mit viel Lötzinn festgesetzt.

An der Platinenseite sind die Leitungsenden durch die entsprechenden Bohrungen zu stecken und auf der Platinenunterseite sorgfältig anzulöten, ohne daß dabei eine Kurzschlußgefahr zwischen den Leitungen entsteht. Die Leitung Nr. 1 ist an ST 2, die Leitung Nr. 2 an ST 1 und die Leitung Nr. 3 an ST 3 zu befestigen.

Im Anschluß hieran sind auf der Platinenoberseite die Leitungsenden mit Heißkleber zusätzlich zu sichern.

Danach wird der Steckereinsatz so in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt, daß die abgeflachte Seite des Steckdoseneinsatzes nach oben weist, und die Platine wird mit zwei Knippingschrauben 2,5 x 5 mm festgesetzt.

Im nächsten Arbeitsschritt ist die Kindersicherung in den Steckdoseneinsatz wie folgt einzubauen: Der Kindersicherungseinsatz wird so auf die Achse in der Steckdosensabdeckung aufgesetzt, daß die abgeschragten Seiten des Kunststoffteils zur Steckdose weisen.

Danach wird die Druckfeder eingebaut, wo bei korrekter Montage dieser Einheit die Löcher des Steckdoseneinsatzes durch die Laschen der Kindersicherungseinsatzes abgedeckt werden. Anschließend wird die Abdeckplatte montiert. Die Steckdosensabdeckung wird anschließend mit Hilfe der vier Führungsstifte so tief wie möglich in die Gegenlöcher im Steckereinsatz gedrückt.

Nach Einsetzen der Trimmerachse kommen wir zum Schließen des Gehäuses. Das Gehäuseoberteil wird dabei so auf die Unterhalbschale aufgesetzt, daß die LED und die Trimmerachse in die entsprechenden Löcher im Oberteil eingeführt sind. Der letzte Montageschritt besteht in dem Verschrauben des Gehäuses mit vier Knippingschrauben 3 x 8 mm. Dem Einsatz dieser interessanten Schaltung steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**

eine zu große Hitzeeinwirkung auf das Bauteil zu vermeiden.

Nun ist die elektrische Verbindung zwischen der Platine und dem Steckereinsatz

Nach dem Festsetzen an ST 2 und ST 4 mit reichlich Lötzinn, ist das 10 mm abisolierte Ende der Anschlußleitung Nr. 2 (schwarz) durch die Lötöse von ST 3 zu führen,

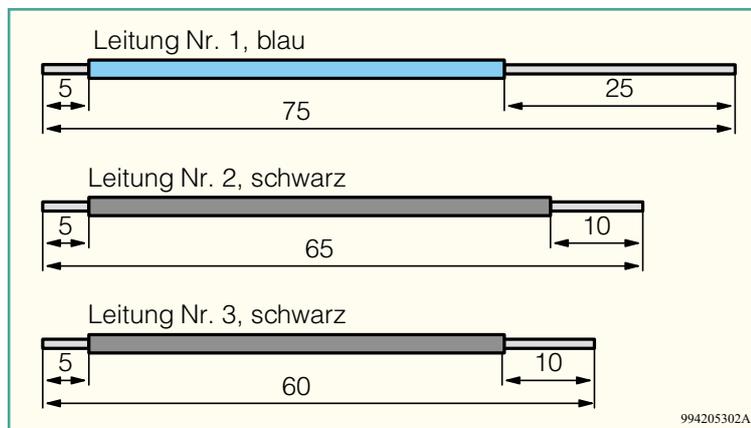


Bild 2:
Anzufertigende Kabelabschnitte für die Verkabelung der Stecker-einheit

mit einadrig-isolierten Leitungen herzustellen, die einen Mindestquerschnitt von 1,5 mm² aufweisen müssen. Die Leitungen sind, wie in Abbildung 2 dargestellt, vorzubereiten, wobei die abisolierten Enden sorgfältig zu verdrehen, aber noch nicht zu verzinnen sind.

Bei der weiteren Verarbeitung ist darauf zu achten, daß alle Adern der Leitungen sorgfältig durch die entsprechenden Bohrungen geführt sind und die Leitungen vor dem Festlöten durch Umbiegen zusätzlich gesichert werden.

Abbildung 3 zeigt die Anschlußbelegung des Stecker-/Steckdoseneinsatzes. Zum Anschluß der 75 mm langen blauen Leitung ist das 25 mm abisolierte Ende zuerst durch ST 2 und danach durch ST 4 zu führen und durch Umbiegen zu sichern.

ebenfalls durch Umbiegen zu sichern und mit viel Lötzinn anzulöten. Die Leitung

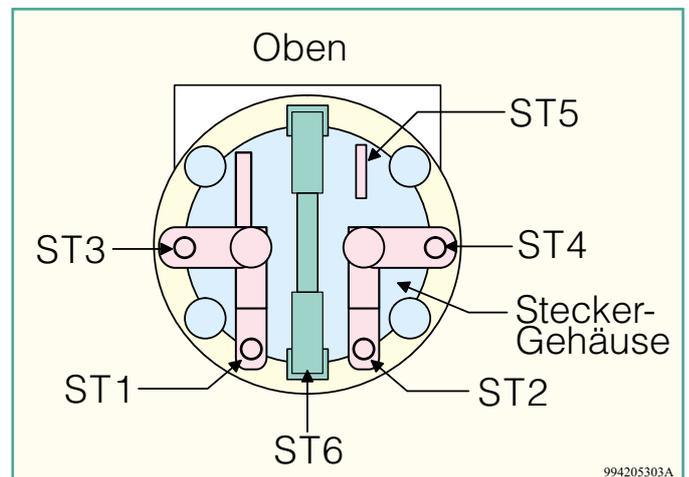


Bild 3:
Die Anschlußbelegung des Stecker-/Steckdoseneinsatzes