

HomeMatic® -4-Kanal-Funkschalter im Hutschienegehäuse

Ein neuer Leistungsschalter für die Montage im Verteilerschrank ergänzt das HomeMatic-System – der 4-Kanal-Hutschiene-Funkaktor schaltet über potentialfreie Relaiskontakte bis zu vier Verbraucher mit jeweils bis zu 16 A (insgesamt bis zu 25 A) Stromaufnahme auf einen Funkbefehl im HomeMatic-System. Als Funksender können dabei beliebige Sender des HomeMatic-Systems zum Einsatz kommen.

Leistungsträger

Mit diesem 4-Kanal-Funkschalter erfährt das HomeMatic-Aktorsystem eine Ergänzung in Form eines auf einer Norm-Hutschiene im Stromverteiler montierbaren und damit besonders einfach in die Hausverkabelung einbindbaren Leistungsschalters. Er verfügt über vier getrennt per Funk ansteuerbare Schaltkanäle.

Natürlich kommt auch hier das besonders betriebssichere BidCoS®-Funkprotokoll des HomeMatic-Systems zum Einsatz, so dass die vollständige Kontrolle über die Funkverbindung vorhanden ist. Bei Einsatz der Handfernbedienungen des Systems, des Universal-Funk-Wandtasters oder der Zentrale CCU1 erhält man hier auch eine optische Rückmeldung, dass das Schaltsignal tatsächlich angekommen ist. Gerade dieser Komfort des bidirektionalen Funkprotokolls

Technische Daten: HM-LC-Sw4-DR

Funkfrequenz:	868,3 MHz
Typ. Freifeldreichweite:	100 m
Spannungsversorgung:	230 V/50 Hz
Stand-by-Verbrauch:	0,5 W
Schutzart:	IP 20
Schutzklasse:	II
Ausgänge:	4 potentialfreie Relais-Schaltausgänge
Schaltvermögen:	230 V 50 Hz/16 A (pro Relais, ohmsche Last); Summe aller Kanäle max. 25 A
Abm. (B x H x T) Standard-Hutschienegehäuse, 4 TE:	72 x 65 x 87 mm

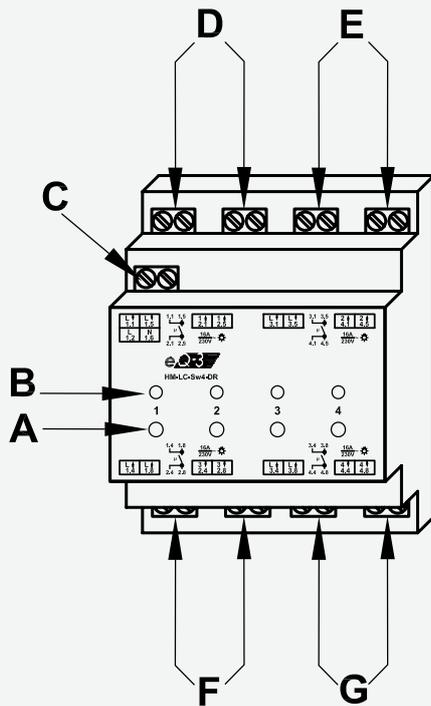


Bild 1: Die Anschlüsse, Bedien- und Anzeigeelemente des Gerätes (Erläuterung siehe Text)

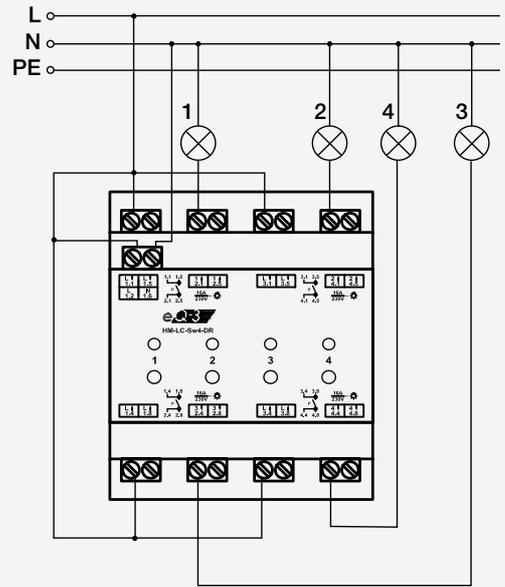


Bild 2: So erfolgt die Beschaltung des Funkschalters.



Der 4-Kanal-Funkschalter in Originalgröße

kommt hier besonders zum Tragen, da bekanntermaßen der Einsatz von Funkschaltern in den meist aus Metall bestehenden Verteilern in Verbindung mit weiteren ungünstigen Umgebungsbedingungen negativen Einfluss auf die Funkreichweite mit sich bringt. Dieser auf physikalischen Grundsätzen basierende Erscheinung wird jedoch durch den Einsatz von hochwertigen Funkmodulen entgegengewirkt.

Die Schaltkontakte der vier Last-Relais sind potentialfrei ausgeführt, sie sind bei 230 V jeweils mit bis zu 16 A (3680 W) belastbar. Damit im Gerät keine zu hohe Erwärmung auftritt

ten kann, ist jedoch die Gesamtbelastung des Gerätes auf 25 A zu begrenzen.

Hauptsächlich für das Anlernen von HomeMatic-Sendern, aber auch zur manuellen Bedienung (z. B. zu Testzwecken), verfügt jeder Kanal über einen Taster, mit dem das zugehörige Relais manuell geschaltet werden kann. Ergänzt wird die Ausstattung jedes Schaltkanals mit einer Geräte-LED, die sowohl als Indikator beim Anlernen und als Störungsanzeige als auch als den Schaltzustand des zugehörigen Relais signalisierende Statusanzeige dient.

Abschließend ein weiterer Hinweis zum Einsatz des Gerätes: Es ist nicht zum Freischalten zugelassen.

Installation

Achtung!

Der Aktor ist Teil einer Gebäudeinstallation. Bei der Planung und Errichtung von elektrischen Anlagen sind die einschlägigen Normen und Richtlinien des Landes zu beachten, in dem die Anlage installiert wird. Arbeiten am 230-V-Netz dürfen nur von einer Elektro-Fachkraft (nach VDE 0100) erfolgen. Dabei sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

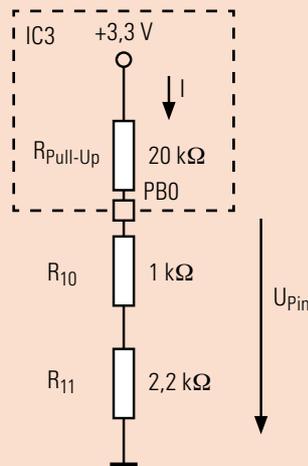
Das Gerät ist für die Montage auf einer Standard-Hutschiene (Profilschiene TS 35 lt. EN 50022), wie sie in Hausinstallationsverteilungen üblich ist, vorgesehen. Auf Details zur Installation und die Ausführung der Verkabelung gehen wir im Rahmen dieses Artikels nicht ein, diese sind der mit dem Bausatz ausgelieferten Montageanleitung zu entnehmen und zwingend einzuhalten.

Elektronikwissen – Automatische Erkennung der Portbelegung durch ein Relais

Die Firmware der Schaltaktoren-Reihe ist für 1-, 2- und 4-Kanal-Schaltaktoren identisch. Sie erkennt automatisch, wie viele Relais angeschlossen sind.

Dazu wird der jeweilige Pin des Controllers beim Starten auf Eingang mit internem Pull-up geschaltet (dessen Wert entnimmt man dem Datenblatt des ATmega32). Durch den Spannungsteiler, bestehend aus Pull-up-Widerstand sowie R₁₀ und R₁₁ (Transistorstufe) ergibt sich eine Spannung von 455 mV am Controllerport-Eingang. Der Controller erkennt diese Spannung als Low-Pegel. So interpretiert die Software diesen Zustand als an den Port-Pin angeschlossenes Relais.

Ist kein Relais bzw. die ansteuernde Transistorstufe vorhanden, fehlt auch der Spannungsteiler, der Controller erkennt dies beim Test als High-Pegel. Die nebenstehende Berechnung geht vom idealen Zustand aus und berücksichtigt nicht den Einfluss von Toleranzen und des Transistors.



Pegel-Definition des Ports laut Datenblatt:

U_{LOW} : -0,5 V ... 0,66 V

U_{HIGH} : 1,98 V ... 3,8 V

Belegterkennung:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3,3 \text{ V}}{20 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega + 2,2 \text{ k}\Omega} = 142,24 \mu\text{A}$$

$$U_{Pin} = (R_{10} + R_{11}) \times I = (1 \text{ k}\Omega + 2,2 \text{ k}\Omega) \times 142,24 \mu\text{A} = 0,455 \text{ V}$$

Ergebnis: 0,455 V < 0,66 V, Port ist „low“, also belegt!

Anschlüsse, Anzeige- und Bedienelemente

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über das Gerät. Dabei gilt die folgende Zuordnung:

- A - Kanal-Taste Kanal 1 bis 4
- B - Kanal-LED Kanal 1 bis 4
- C - Spannungsversorgung 230 V
- D - Anschluss Schaltkanal 1
- E - Anschluss Schaltkanal 2
- F - Anschluss Schaltkanal 3
- G - Anschluss Schaltkanal 4

Beschaltung

Nach der Montage auf der Hutschiene kann die Verkabelung vorgenommen werden. Dazu sind der Netzanschluss und die Lastanschlüsse gemäß Abbildung 2 zu verkabeln.

Inbetriebnahme, Bedienung, Anlernen

Ist das Gerät korrekt verkabelt, kann nach Zuschalten der Netzspannung ein erster Funktionstest vorgenommen werden. Dazu ist lediglich die jedem Kanal zugeordnete Taste kurz zu drücken, worauf das zugehörige Relais anzieht und die Last eingeschaltet wird. Die aufleuchtende Kanal-LED zeigt diesen Zustand an. Ein erneutes kurzes Drücken der Taste schaltet den Lastkreis wieder ab, die Kanal-LED verlischt.

Ist dieser Test erfolgreich verlaufen, ist nun der jeweilige HomeMatic-Sender an den Funkschalter anzulernen. Diese Prozedur ist ebenso einfach zu erledigen, indem die gewünschte Kanal-Taste für ca. 4 Sekunden gedrückt wird, bis die Kanal-LED blinkt. Jetzt ist der Sender in den Anlernmodus zu bringen, das Anlernen erfolgt nach erfolgreich aufgebauter Funkverbindung automatisch, ansonsten wird der Anlernmodus automatisch nach 20 Sekunden beendet. Eine

Besonderheit stellt das Anlernen an die HomeMatic-Zentrale CCU1 dar. Hier werden alle Kanäle zugleich angelernt, daher kann am Schaltaktor zum Anlernen ein beliebiger Kanal ausgewählt werden.

Soll das gesamte Gerät wieder in den Auslieferungszustand zurückversetzt werden, ist es durch Drücken der Kanal-Taste des Kanals 1 für ca. 4 Sekunden in den Anlernmodus zu versetzen. Jetzt blinkt die zugehörige Kanal-LED, durch erneutes Drücken dieser Taste für ca. 4 Sekunden wird das Gerät zurückgesetzt. Dies quittiert die Kanal-LED durch eine schnelle Blinkfolge.

Nach einem Spannungsausfall geht der Schaltaktor zunächst in einen Selbsttest. Stellt der Mikrocontroller des Gerätes einen Fehler fest, blinken alle Kanal-LEDs. Ansonsten sendet der Aktor eine Statusinformation an den zugehörigen Sender aus, er teilt diesem also mit, dass er wieder betriebsbereit und die Funkverbindung wiederhergestellt ist.

Schaltung

Das Schaltbild des 4-Kanal-Schaltaktors ist in Abbildung 3 dargestellt. Kernstück der Schaltung ist der Mikrocontroller IC 3, ein Atmel-AVR des Typs ATmega32. Dessen zum Betrieb notwendige Außenbeschaltung besteht lediglich aus dem taktgebenden Keramikresonator Q 1 und dem Reset-Widerstand R 4, der ein definiertes Einschalten sichert.

Der Mikrocontroller wertet die vom 868-MHz-Transceiver TRX 1 kommenden Signale aus und gibt bei Eintreffen eines gültigen Datentelegramms den Schaltbefehl an die entsprechende Relais-Schaltstufe aus. Anschließend wird über den Transceiver eine Bestätigung an den Sender geschickt. Im EEPROM IC 4, der über einen Zweidraht-Bus mit dem Mikrocontroller kommuniziert, sind die individuell programmierten Daten aus der Anlernprozedur stromausfallsicher gespeichert.

Über die programmierbaren Ports des Mikrocontrollers sind die Baugruppen für die Anzeige (D 18 bis D 21 inkl. Vorwiderständen), die Bedienung (TA 1 bis TA 4 inkl. Kondensatoren) und die Ausgabe angeschlossen. Letztere bestehen jeweils aus einer Transistor-Schaltstufe (T 1 bis T 4), die das jeweilige Schaltrelais ansteuert. Die Dioden an den Relais bauen Induktionsspitzen beim Abschalten der Relais (Selbstinduktion) ab. Die Relaiskontakte sind mit den Last-Schraubklemmen KL 2 bis KL 9 verschaltet.

Die Versorgungsspannung von 230 V wird über die Schraubklemme KL 1 zugeführt. R 1 dient als Sicherungswiderstand. Die über D 1 bis D 4 gleichgerichtete Netzspannung gelangt an ein mit IC 1 und der erforderlichen Peripherie aufgebautes Schaltnetzteil, das eine Spannung von 12 V abgibt. Diese wird zur Versorgung der Schaltrelais eingesetzt und gelangt auch an den 3,3-V-Spannungsregler IC 2, der die Betriebsspannung für die Steuerelektronik erzeugt.

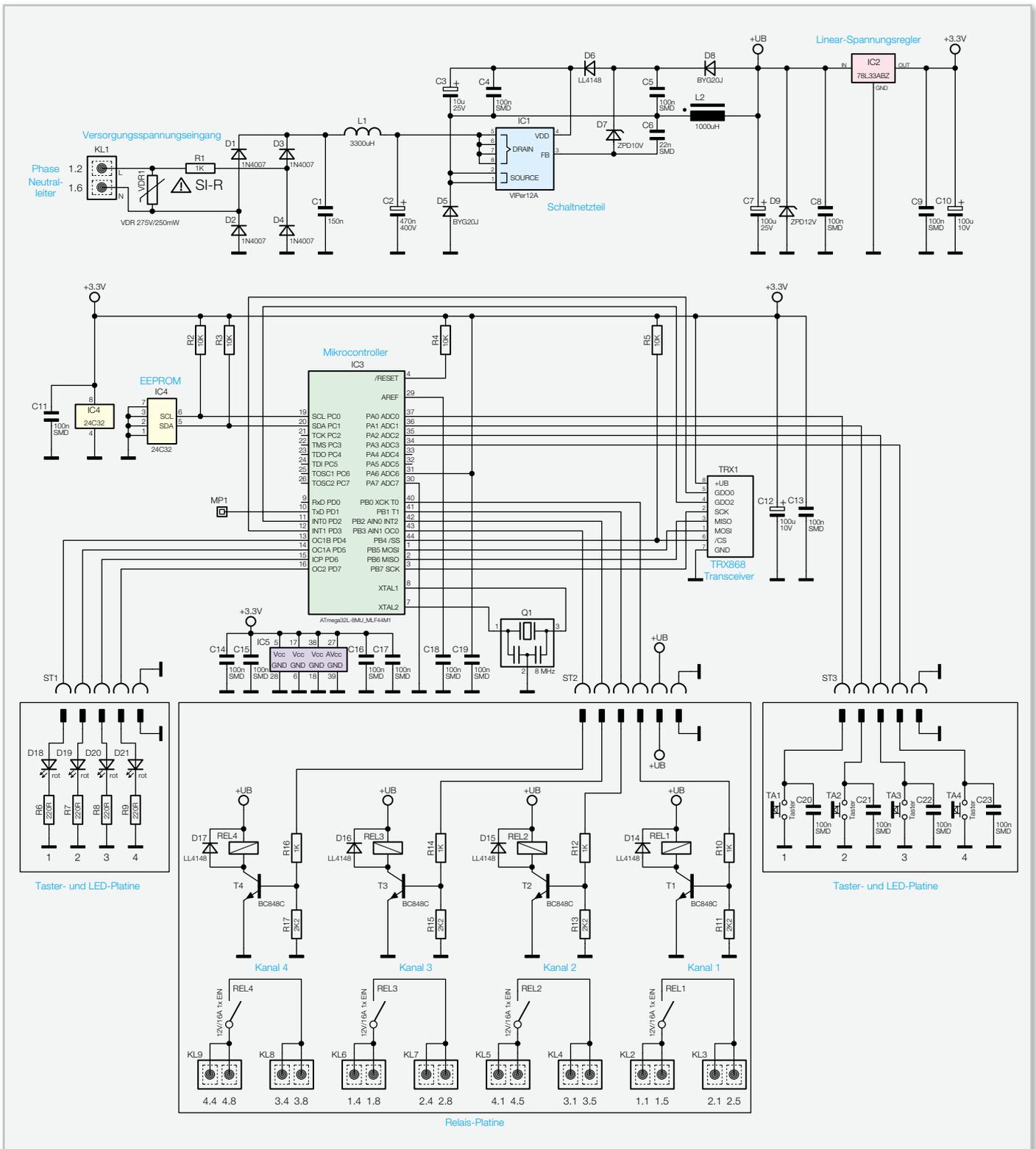


Bild 3: Schaltbild des 4-Kanal-Funkschalters



Bild 4: Hier ist die exakte Montagelage der einzelnen Platinen zu sehen. Die LED-/Tasterplatine ist so einzusetzen, dass die Taster entgegengesetzt zum Netzeingang liegen.

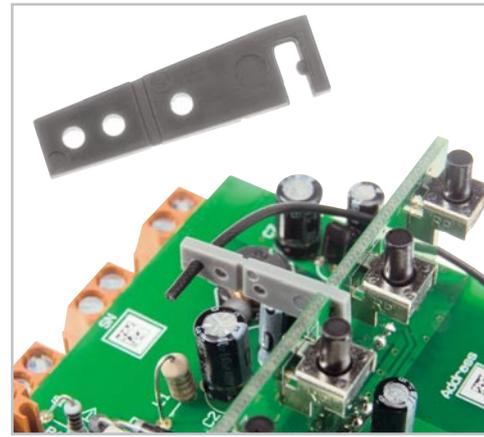


Bild 5: So ist der Antennenhalter einzusetzen und die Antenne des Transceivers zu fixieren.

Nachbau

Die gesamte Schaltung ist auf drei Platinen untergebracht, der Controller-Einheit, der LED-/Taster- und der Relais-Einheit. Diese werden über Stiftleisten miteinander verlötet und als eine Einheit im passenden Hutschienengehäuse montiert.

Die Bestückung der Platinen beschränkt sich auf das Bestücken und Verlöten der bedrahteten Bauteile, alle SMD-Bauteile sind bereits ab Werk bestückt.

Beginnen wir mit der LED-/Taster-Einheit. Hier sind lediglich die vier Taster TA 1 bis TA 4 sowie zwei abgewinkelte, 5-polige Stiftleisten zu bestücken.

Das Platinenfoto und die Bestückungszeichnung helfen bei der richtigen Positionierung der Bauteile auf der Platine. Jetzt folgt die Relais-Einheit. Hier sind die Schraubklemmen KL 2 bis KL 9 und die Relais REL 1 bis REL 4 entsprechend

Stückliste: HM-LC-Sw4-DR LED-/Taster-Einheit

Widerstände:

220 Ω /SMD/0805

R6–R9

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805

C20–C23

Halbleiter:

LED, SMD, Rot, low current

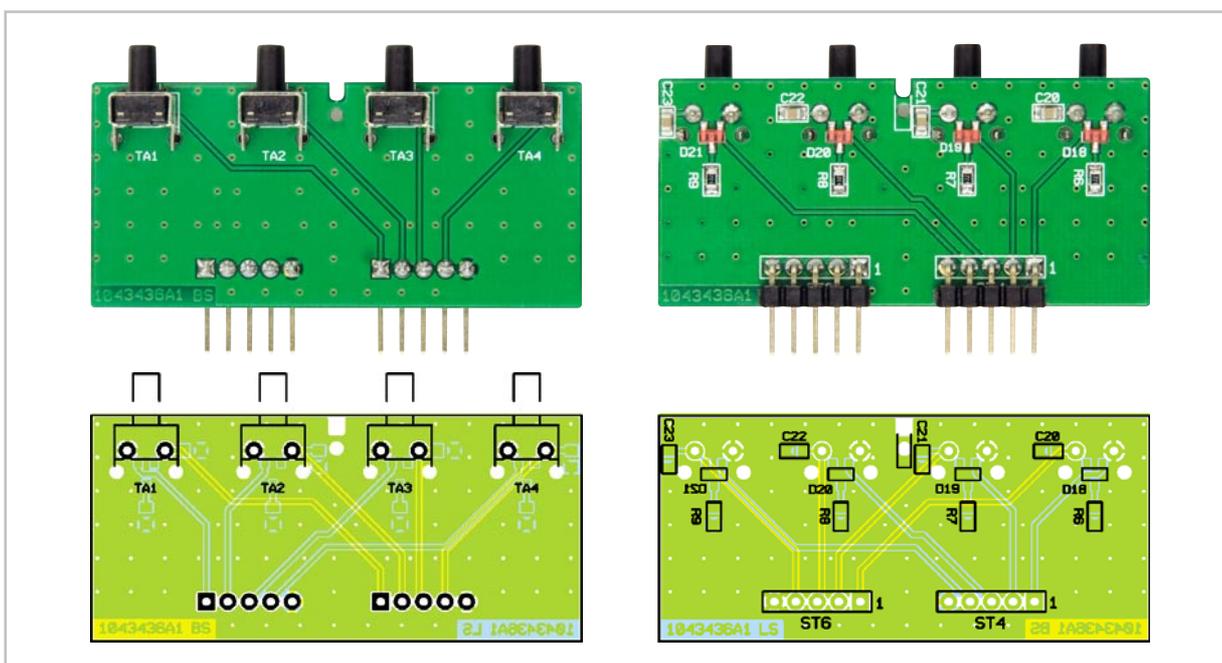
D18–D21

Sonstiges:

Mini-Taster, abgewinkelt, print

TA1–TA4

1 Antennenhalter für Platinen



Ansicht der fertig bestückten Platine der LED-/Taster-Einheit mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

Stückliste: HM-LC-Sw4-DR Relais-Einheit

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0805	R10, R12, R14, R16
2,2 k Ω /SMD/0805	R11, R13, R15, R17

Halbleiter:

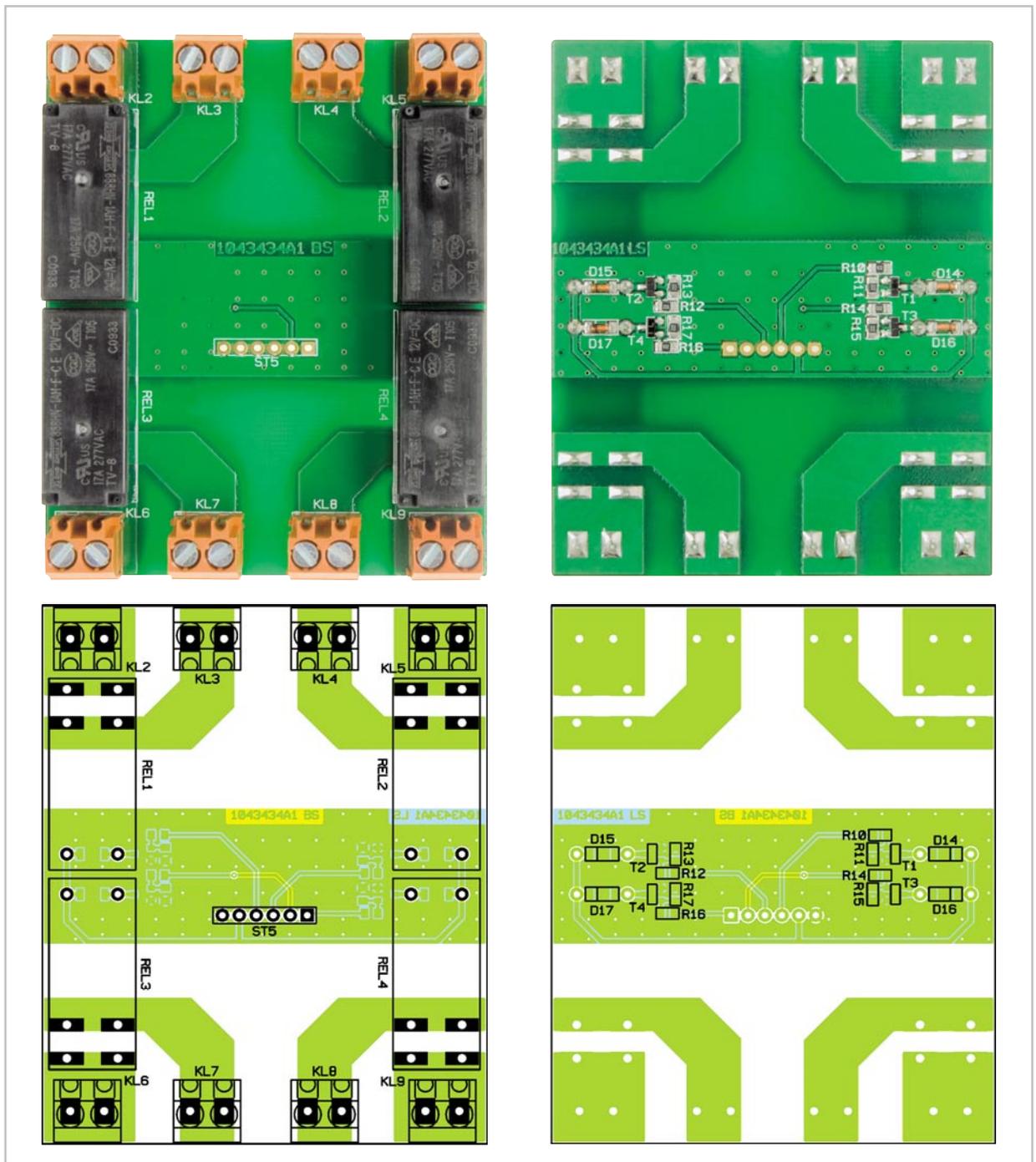
BC848C	T1–T4
LL4148	D14–D17

Sonstiges:

Leistungsrelais, 12 V, 1x ein, 17 A	REL1–REL4
Schraubklemmleiste, 2-polig, 250 V, Orange	KL2–KL9

Bestückungsplan und Platinenfoto zu bestücken. Die Relaiskontakte und die der Schraubklemmen sind mit reichlich Lötzinn zu versehen, um später im Betrieb auch die maximale Strombelastbarkeit gewährleisten zu können. Die 6-polige Stiftleiste wird noch nicht bestückt!

Schließlich sind die bedrahteten Bauteile der Controller-Einheit zu bestücken. Auf der SMD-Seite ist zunächst die 6-polige Stiftleiste ST 2 einzusetzen und auf der Rückseite zu verlöten. Dann folgt die Bestückung der bedrahteten Bauteile auf der anderen Seite. Bei der Bestückung der gepolten Bauelemente (Dioden/Elkos) ist deren exakte Polung zu beachten. Die Dioden sind an der Katode mit einem Ring gekennzeichnet, dessen Lage auch im Bestückungsdruck wiederzufinden ist. Die Elkos sind auf der Minusseite mit einer hellen



Ansicht der fertig bestückten Platine der Relais-Einheit mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

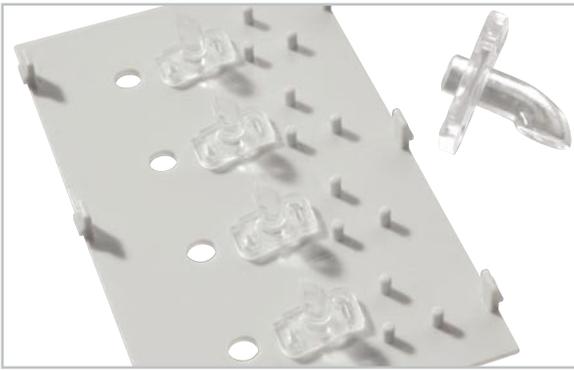


Bild 6: Das Einsetzen der Lichtleiter in den Gehäusedeckel

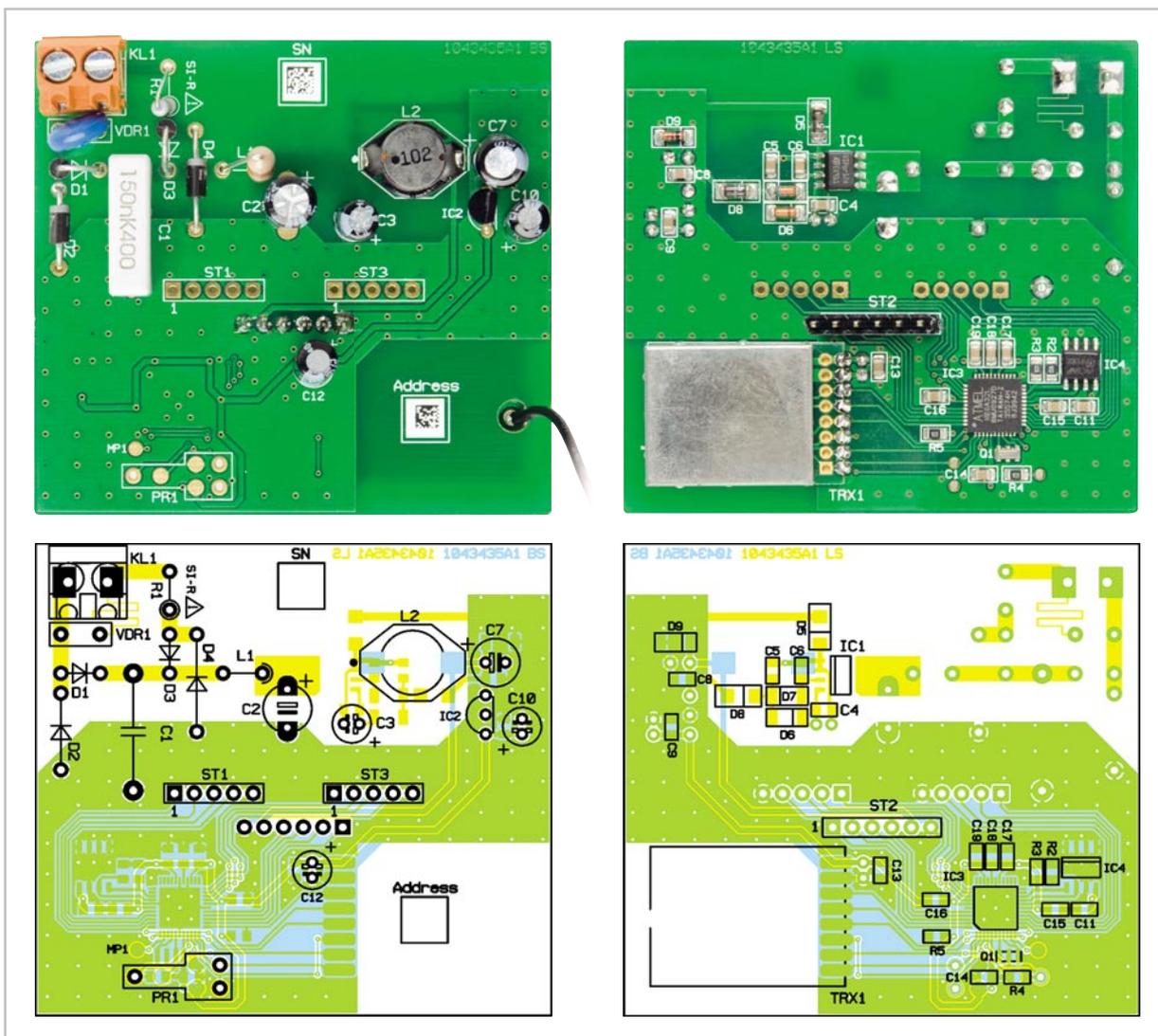
Polungsmarkierung versehen, hingegen ist auf der Platine die Lage des Plus-Anschlusses markiert – bitte beachten. Bei der Bestückung ist mit den liegend zu bestückenden Dioden D 4 und D 2 zu beginnen. Darauf folgen die nach Abbiegen stehend zu bestückenden D 1, D 3. Auch der Sicherungswiderstand R 1 und die Drossel L 1 sind stehend zu bestücken. Auch hier hilft ein Blick auf das Platinenfoto zur Orientierung.

Es folgen nun IC 2 (Lage siehe Bestückungsdruck) sowie alle weiteren Bauteile. Auch hier ist beim Verlöten der Schraubklemme auf reichlich Lötzinneinsatz zu achten, da die Lötanschlüsse den größten Teil der späteren mechanischen Belastung beim Verschrauben der Netzleitung tragen müssen.

Nun folgt das Einsetzen der LED-/Taster-Einheit mit den darauf verlöteten Stiftleisten in die Controller-Einheit. Dabei sind die Stiftleisten auf der Platine mit den bedrahteten Bauteilen so einzusetzen, dass die Taster auf der entgegengesetzten Seite des Netzanschlusses liegen. Die Darstellung der Platinenmontage in Abbildung 4 zeigt die korrekte Lage.

Als Nächstes ist der Antennenhalter, wie in Abbildung 5 gezeigt, auf die LED-/Taster-Einheit aufzusetzen und in den Platinausschnitt einzuklipsen. In diesen wird die Antenne des Transceivers, wie ebenfalls in Abbildung 5 zu sehen, eingesetzt und so fixiert.

Jetzt erfolgt die Montage der Controller-Einheit auf die Relais-Einheit, Dazu ist diese mit der Stiftleiste ST 2, wie in Abbildung 4 gezeigt, in die Relais-Einheit einzusetzen und die Stiftleiste auf der Unterseite der Relais-Einheit so zu



Ansicht der fertig bestückten Platine der Controller-Einheit mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

verlöten, dass die Platine der Controller-Einheit genau parallel mit einem Abstand von 19 mm über der Platine der Relais-Einheit liegt.

Damit ist die Montage der gesamten Elektronik-Einheit beendet und wir wenden uns der Montage des Gehäuses zu. Diese beginnt mit dem Einsetzen der vier Lichtleiter in den Gehäusedeckel, wie in Abbildung 6 gezeigt. Die Fixierung erfolgt mit jeweils einem Tropfen Sekundenkleber. Hierbei ist auf die richtige Ausrichtung der Lichtleiter zu achten. Danach sind die Klemmenabdeckungen in die beiden Gehäusehälften dort einzusetzen, wo keine Schraubklemmen liegen. Dies sind in der oberen Gehäusehälfte die drei rechten Abdeckungen in der oberen Ebene und in der unteren Gehäusehälfte alle vier Abdeckungen der oberen Ebene.

Stückliste: HM-LC-Sw4-DR Controller-Einheit

Widerstände:

Sicherungswiderstand 1 k Ω , 0,5 W, 5 %	R1
10 k Ω /SMD/0805	R2–R5

Kondensatoren:

22 nF/SMD/0805	C6
100 nF/SMD/0805	C4, C5, C8, C9, C11, C13–C19
150 nF/200 Vac/400 Vdc	C1
0,47 μ F/400 V/105 °C	C2
10 μ F/25 V/105 °C	C3
100 μ F/10 V/105 °C	C10, C12
100 μ F/25 V/105 °C	C7

Halbleiter:

VIPer12A/SMD	IC1
LP2950 ACZ-3.3	IC2
ELV10949/SMD	IC3
24C32/SMD	IC4
1N4007	D1–D4
BYG20J	D5, D8
LL4148	D6
ZPD10V/SMD	D7
ZPD12V/SMD	D9

Sonstiges:

Festinduktivität, 3300 μ H	L1
SMD-Induktivität, 1000 μ H/0,3 A	L2
Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q1
Sender-/Empfangsmodul TRX868, 868 MHz	TRX1
Schraubklemmleiste, 2-polig, 250 V, Orange	KL1
Varistor, 275 V, 250 mW	VDR1
Stiftleisten, 1x 5-polig, winkelprint	ST1, ST3
Stiftleisten, 1x 6-polig, 25,5 mm, gerade, print	ST2
1 Gehäuseoberteil und Gehäuseunterteil, bedruckt, Hellgrau	
1 Gehäusedeckel, bearbeitet und bedruckt	
4 Lichtleiter Typ A	
1 Rasterschieber, Weiß	
7 Klemmenabdeckungen, Hellgrau	
1 Kunststoffschraube, 2,5 x 8 mm	
1 Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	



Bild 7: Die nicht mit Schraubklemmen belegten Klemmenöffnungen im Gehäuse sind mit Klemmenabdeckungen zu versehen.

Abbildung 7 gibt anhand des hier bereits eingesetzten Gerätes einen Überblick hierzu.

Jetzt kommt das Einsetzen der kompletten Elektronik-Einheit in das Gehäuse. Dazu ist diese, mit der Netzanschluss-Seite voran, zunächst mit der Platine der Relais-Einheit in die untere Führungsnut des Gehäuses einzusetzen und dann bis zum Anschlag in die Gehäusehälfte zu schieben. Die Schraubklemmen sollten dann genau in den für sie offen gelassenen Klemmenschächten liegen. Abbildung 8 zeigt dies. Anschließend folgt das Aufsetzen des Gehäuseunterteils, wobei auch hier darauf zu achten ist, dass die Platine der Relais-Einheit in der unteren Führungsnut liegt und das Gehäuse sich widerstandslos bis zum Anschlag aufschieben lässt.

Ist das Gehäuse so sauber zusammengesetzt, werden die beiden Gehäusehälften auf der Unterseite mit einer Schraube 2,5 x 8 mm verbunden. Nun wird der Rastschieber lage-richtig in die Führungsnut eingesetzt.

Abschließend ist nun der mit den Lichtleitern bestückte Gehäusedeckel richtig herum (Beschriftung muss lesbar sein, wenn der Netzanschluss oben links liegt) in die Gehäuseoberseite einzulegen und einzurasten. Abbildung 7 hilft auch hier bei der Orientierung und zeigt gleichzeitig das einsatzfertig montierte Gerät, das nun zur Installation bereit ist. **ELV**



Bild 8: Nur bei exakter Lage der Elektronik-Einheit im Gehäuse lässt sich diese bis zum Anschlag einschieben, so dass die Schraubklemmen sauber in den zugeordneten Öffnungen sitzen.