



HomeMatic

MONTAGE
VIDEO

Platine mit Open-Collector-Schaltausgang

Platine mit Miniaturrelais

Minimalistisch, aber universell

HomeMatic Funk-Schaltaktor für Kleinspannung

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#10023

Dieser kleine, kompakte, und vielseitig einsetzbare Schaltaktor ergänzt das Homematic System um einen 1-Kanal-Schaltaktor, der sowohl über einen Open-Collector-Schaltausgang als auch über ein Schaltrelais verfügt. Damit ist er die ökonomische Lösung für viele kleine, netzbetriebene Anwendungen, die man bisher mit aufwendigeren Aktoren bedienen musste.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	HM-LC-Sw1-PCB
Versorgungsspannung:	5–25 Vdc
Stromaufnahme ohne Relais:	50 mA max.
Stromaufnahme mit Relais:	70 mA max.
Relais:	
Typ:	Wechsler, 1-polig, μ -Kontakt
Lastart:	ohmsche Last
Maximale Schaltspannung:	30 V
Maximaler Schaltstrom:	1 A
Transistor-Schaltausgang:	
Typ:	Open Collector
Maximale Schaltspannung:	25 V
Maximaler Schaltstrom:	0,5 A
Empfängerkategorie:	SRD-Category 2
Funkfrequenz:	868,3 MHz
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	170 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h
Schutzklasse:	III
Verschmutzungsgrad:	2
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	28 x 48 x 21 mm (mit Relais)
Gewicht:	13 g

Ein Kanal, ohne WOR und universell

Der neue Homematic Schaltaktor bietet sich für viele eigene Selbstbauprojekte an, wenn für die Versorgung eine stabile Spannung zwischen 5 und 25 V zur Verfügung steht.

Bisher gab es für das Homematic System neben größeren und Mehrkanalaktoren lediglich kleine Schaltmodule, die für Batteriebetrieb optimiert sind und deshalb das sogenannte Wake-on-Radio-Verfahren (WOR) nutzen. Vielfach wurden diese Module jedoch auch da eingesetzt, wo eine Spannungsversorgung per Netzteil vorhanden ist. Die Vorteile des WOR im Batteriebetrieb werden dann wertlos, während dessen Nachteile oft unbewusst in Kauf genommen werden (siehe „Elektronikwissen“). Anwendern, denen diese Problematik bewusst war, mussten bisher zum relativ großen 4-Kanal-Schaltaktor greifen. Diese Lücke wird jetzt mit dem hier vorgestellten HM-LC-Sw1-PCB geschlossen. Der zulässige Bereich der Eingangsspannung wurde dabei so gewählt, dass der Aktor direkt mit den üblichen zur Verfügung stehenden Gleichspannungen betrieben werden kann. Bei den Ausgängen wurde ebenfalls darauf geach-



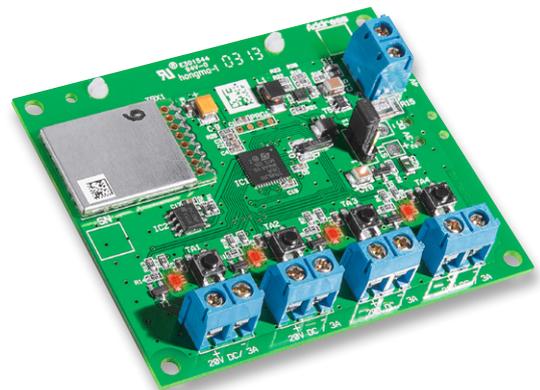
tet, dass auch 24-V-Komponenten direkt vom Aktor geschaltet oder bedient werden können. Damit der Aktor möglichst einfach und universell verwendet werden kann, ist ein Miniatur-Relais mit Umschaltkontakt vorhanden. Wenn dies nicht benötigt wird, lässt sich auch noch Platz sparen. Der entsprechende Teil lässt sich einfach vom Modul abtrennen und stattdessen der Open-Collector-Ausgang nutzen. Reicht hingegen die Schaltleistung des Miniaturrelais nicht für die vorgesehene Aufgabe aus, kann der Aktor auch sehr einfach mit dem in diesem ELVjournal ebenfalls vorgestellten Relais-Schaltmodul RSM1 verbunden werden. Die Klemmen wurden deshalb so positioniert und belegt, dass beide Schaltungen direkt aneinander passen.

Schaltung

Es dürfte wenig überraschend sein, dass der Schaltplan (Bild 1) des HM-LC-Sw1-PCB dem vieler anderer Homematic Schaltaktoren stark ähnelt. Als Mikrocontroller wird ein Flash-basierter STM8L151 eingesetzt, der intern auch genügend Platz zur dauerhaften Speicherung der Verknüpfungspartner mit den zugehörigen Aktionsprofilen bietet. Ausgestattet mit einem Homematic Bootloader, besteht zudem die Möglichkeit, die restliche Firmware des Controllers jederzeit per Funk aktualisieren zu können. Damit können auch nachträglich noch Fehler in der Firmware ausgebessert oder weitere Features ergänzt werden. Diese Funktion des Firmware-Updates per Funk wird auch OTAU genannt (Over The Air Update). Der Controller



8-Kanal-WOR-Aktor aus dem Homematic System:
HM-MOD-Re-8



4-Kanal-WOR-Aktor aus dem Homematic System:
HM-LC-Sw4-Ba-PCB

WOR – stromsparender Empfangsmodus für batterieversorgte Aktoren

Die in den Homematic Produkten eingesetzten Funkmodule benötigen im normalen dauerhaften Empfangsmodus etwa 20 mA. Dieser Strom ist leider viel zu hoch, um damit praxistaugliche batteriebetriebene Geräte zu entwickeln. Der in den Funkmodulen verwendete Transceiver-Chip bietet jedoch ein Feature, welches als „Wake on Radio“ bekannt ist. Dabei „schläft“ der Empfänger die meiste Zeit und wacht selbsttätig zyklisch für sehr kurze Zeit auf, um nach Funksignalen zu „horchen“. Beim Homematic System horchen die Transceiver in diesem Modus alle 350 ms für etwa 2 ms, ob ein speziell festgelegtes Funksignal, eine sogenannte Präambel, empfangen werden kann. Der Strombedarf sinkt dadurch auf etwa 100 μ A. Die Präambel ist ein sich ständig wiederholendes Datenbyte. Wird die Präambel erkannt, bleibt der Empfänger so lange auf Empfang, bis die Präambel in ein „normales“ Funktelegramm mit Startkennung, Absender- und Zieladresse überwechselt. Sobald diese Daten empfangen wurden, kann das Gerät entscheiden, ob die Nutzdaten dafür bestimmt sind und zusätzliche Aktionen erfordern oder ob sie an

ein anderes Gerät gerichtet waren und es sich also direkt wieder in den Schlafmodus begeben kann. Normale Homematic Funktelegramme (ca. 15 ms) sind jedoch viel zu kurz, um in dieses zyklische Überwachungsfenster eines WOR-Geräts zu fallen. Damit Telegramme sicher in dieses Fenster hineinpassen, müssen die Sender eine Präambel mit 360 ms Länge senden. Man nennt es auch „Burst-Signal“. Dies erzeugt natürlich eine deutliche Latenz bei der Ausführung eines Befehls. Durch den WOR-Mode wird es zwar praktisch überhaupt erst möglich, batteriebetriebene Empfänger zu bauen, jedoch wirkt sich das negativ auf die damit verknüpften Sender durch mehr Stromverbrauch und schnelleres Erreichen der Duty-Cycle-Grenze (1 % pro Stunde) aus.

Oft wird jedoch vergessen, dass durch häufiges Verwenden von WOR-Aktoren nicht nur der eine häufig genutzte Aktor und die evtl. verknüpfte Fernbedienung schnell ihre Batterieladung verlieren, sondern auch alle anderen WOR-Aktoren ebenfalls bei jedem Burst-Telegramm für eine relativ lange Zeit auf vollen Empfang wechseln und deshalb auch deren Batterielebensdauer sinkt. Wenn es also möglich ist, sollte man statt eines für Batteriebetrieb vorgesehenen Aktors mit WOR lieber einen per Netzteil versorgten Aktor verwenden.

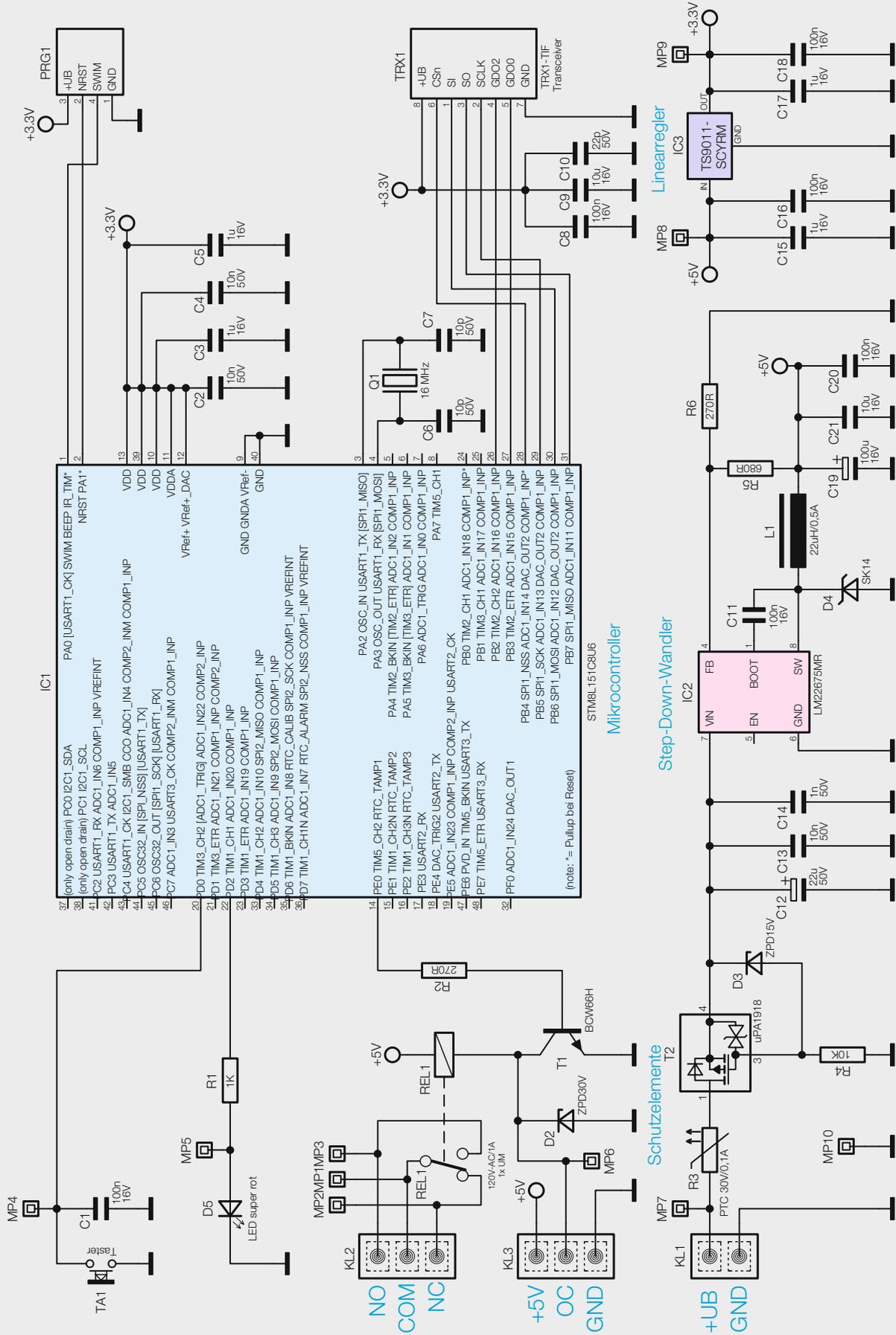


Bild 1: Das Schaltbild des 1-Kanal-Schaltaktors



wird im Werk über die Schnittstelle PRG1 mit dem Bootloader und der eigentlichen Applikationsfirmware versehen.

Zum Betrieb benötigt der Controller neben einer stabilisierten Spannung, die mit einigen Kondensatoren gepuffert und entstört werden muss, noch einen Takt. Dieser wird hier auf 16 MHz extern mit dem Quarz Q1 und seinen beiden Lastkapazitäten C6 und C7 erzeugt. Durch diesen quartzgenauen Takt kann der Aktor z. B. selbstständig auch längere Einschalt Dauern relativ exakt erzeugen. Bedient wird der Aktor entweder über den Taster TA1, der auch zum Anlernen an Sensoren oder die CCU2 dient, oder über Funktelegramme, die per SPI-Schnittstelle vom Transceivermodul TRX1 an den Controller übergeben werden.

Die Versorgungsspannung für den Controller und seine Peripherie wird in zwei Stufen erzeugt. Die an die Schraubklemme KL1 angelegte Versorgungsspannung gelangt über den als Sicherung arbeitenden PTC R3 und den als Verpolungsschutz agierenden Transistor T2 auf den Step-down-Wandler IC2 mit weitem Eingangsspannungsbereich. Über den Spannungsteiler aus R5 und R6 ist die Ausgangsspannung auf etwas weniger als 5 V eingestellt, damit auch bei einer eingangsseitigen Speisung mit 5 V noch akzeptable Regeleigenschaften vorhanden sind. Diese Spannung liegt ebenfalls an Klemme KL3 als „+5 V“ an und dient als Versorgung für das Miniaturrelais. In der zweiten Stufe generiert der Low-Drop-Spannungsregler IC3 aus dieser Spannung dann die 3,3 V.

Je nachdem ob der Aktor mit dem Miniaturrelais oder dem Open-Collector-Ausgang verwendet werden soll, sind die Bauteile auf der abtrennbaren Platine zu bestücken oder wegzulassen und ggf. die Platine zu kürzen. Wenn der Open-Collector-Ausgang verwendet werden soll, darf das Relais nicht bestückt sein. Der Controller steuert dann direkt über einen Vorwiderstand den Ausgangstransistor an. Dieser Ausgang kann an Klemme KL3 am Anschluss „OC“ genutzt werden. Ist das Relais hingegen bestückt, schaltet der Transistor seinerseits das Relais, dessen drei Wechslerkontakte potentialfrei auf die Klemme KL2 geführt sind. „COM“ bezeichnet dabei den Umschaltkontakt, während „NC“ den im Ruhezustand geschlossenen und „NO“ den im Ruhezustand geöffneten Kontakt bezeichnen.

Bedienung

Über die Taste TA1 kann man den Aktor mit kurzem Drücken der Taste direkt ein- und ausschalten. Um den Aktor z. B. an eine Fernbedienung oder eine Zentrale anzulernen, ist die Gerätetaste mindestens 4 s gedrückt zu halten, bis die LED des Aktors zu blinken beginnt, und dann loszulassen. Bei einer Zentrale ist deren Anlernmodus bereits vorher aufzurufen, bei direkt anzulernenden Sendern kann dies bis auf wenige Ausnahmen vor oder nach dem Aktivieren des Anlernmodus des Aktors geschehen. Bild 2 zeigt den angelegten Aktor im Posteingang,

hier kann ein erster Verbindungstest vorgenommen werden.

Um an dem Aktor einen Werksreset durchzuführen, ist während des Anlernmodus die Gerätetaste ein zweites Mal für mindestens 4 s gedrückt zu halten. Sobald die Taste lang genug gehalten wurde, beginnt die LED deutlich schneller zu blinken und der Reset wird beim Loslassen der Taste durchgeführt.

Der Screenshot in Bild 3 zeigt die Konfigurationsmöglichkeiten des Aktors in Verbindung mit einer CCU2. Hier finden wir die üblichen Konfigurationsmöglichkeiten für einen Schaltaktor, aber nun auch die Option, die Gerätetaste auch zur Bedienung über einen langen Tastendruck der Gerätetaste einsetzen zu können. Der Screenshot zeigt die Ansicht in der Experten-Einstellung, hier kann zusätzlich das Verhalten des Aktors nach dem Zuschalten der Spannung festgelegt werden. Denn es gibt ja durchaus Anwendungen, die nach einem Stromausfall wieder automatisch eingeschaltet werden müssen.

Als Aktionsprofile bei Direktverknüpfungen und als Reaktion auf einen Tastendruck der Gerätetaste können die in Bild 4 gezeigten Profile gewählt werden.

Typenbezeichnung	Bild	Bezeichnung	Seriennummer	Interface/Kategorie	Übertragungsmodus	Name	Gewerk	Raum	Funktionstest	Aktion	Fertig
HM-LC-S w1-PCB		Funk-Schaltaktor 1-fach, Platine	MEE0002 363	BidCos-RF	Standard	HM-LC-S w1-PCB M EE000236 3	Licht		Test, ON, OFF, ...	<input type="checkbox"/> Löschen <input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar <input type="checkbox"/> protokolliert	<input checked="" type="checkbox"/> Fertig
Ch. 1		Funk-Schaltaktor 1-fach, Platine	MEE0002 363: 1	Empfänger	Standard	HM-LC-S w1-PCB M EE000236 3:1	Licht		Test, ON, OFF, ...	<input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar <input type="checkbox"/> protokolliert	<input type="checkbox"/>

Bild 2: Der erfolgreich angemeldete Aktor im Posteingang

Name	Typenbezeichnung	Bild	Bezeichnung	Seriennummer	Interface	Firmware
HM-LC-Sw1-PCB MEE0002363	HM-LC-Sw1-PCB		Funk-Schaltaktor 1-fach, Platine	MEE0002363	BidCos-RF	Version: 2.8

Geräteparameter

Parameter

Für die eingestellte Zeit nach Spannungszufuhr dient der lange Gerätetastendruck zur Konfiguration, danach zur Bedienung. dauerhaft

Reset per Geräteleiste sperren

Kanalparameter

Name	Kanal	Parameter
HM-LC-Sw1-PCB MEE0002363:1	Ch.: 1	Aktion bei Spannungszufuhr: keine Statusmeldungen Mindestverzögerung: 2,00 s (0,50-15,50) Statusmeldungen Zufallsanteil: 1,00 s (0,00-7,00) Max. Sendeveruche: 6 (0-10) Programmierung der internen Gerätetaste - MEE0002363:1 Schalter ein / aus Mit einem Druck auf die Gerätetaste wird der Schalter für die festgelegte Zeit ein- oder ausgeschaltet (Toggle-Funktion). Ist eine Verzögerungszeit eingestellt, erfolgt eine Schaltung erst nach ablauf dieser Zeit. Einschaltverzögerung: keine Verweildauer im Zustand "ein": unendlich Ausschaltverzögerung: keine Verweildauer im Zustand "aus": unendlich <input type="button" value="Simuliere Tastendruck"/>

Bild 3: Der Schaltaktor bietet die für derartige Homematic Aktoren üblichen Konfigurationsmöglichkeiten. Im hier gezeigten Expertenmodus kommt noch die Definitionsmöglichkeit für das Verhalten nach Spannungszuschaltung hinzu.

Schalter ein / aus ▼

Schalter ein

Schalter aus

Schalter ein / aus

Treppenhauslicht

Bild 4: In der Konfigurationsoberfläche sind bereits fertige, sofort nutzbare Profile hinterlegt.

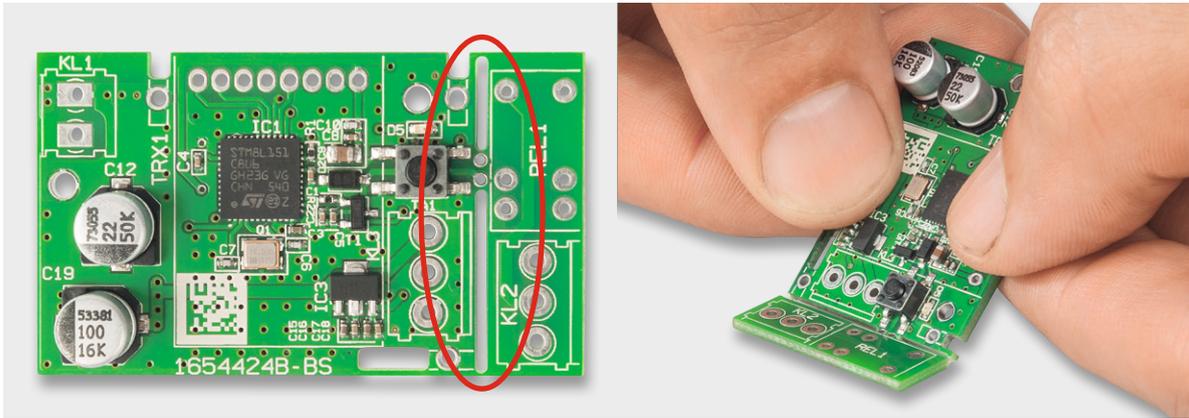


Bild 5: Will man das Modul nur mit Open-Collector-Schaltausgang oder externem Relais betreiben, ist der Platinenteil für das Miniaturrelais wie hier gezeigt abzutrennen.

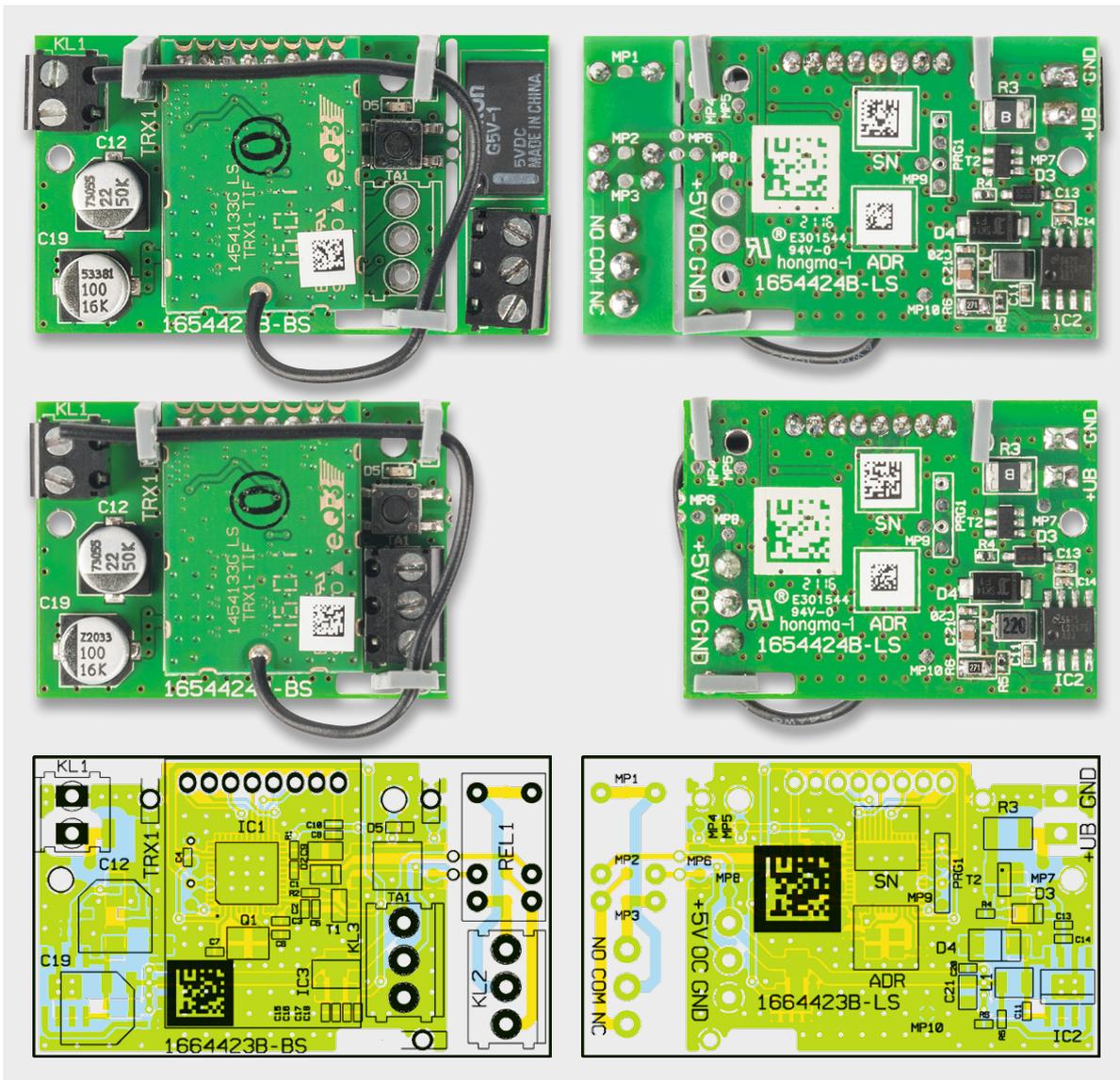


Bild 6: Die Platinenfotos des Schaltaktors, oben mit Schaltrelais-Bestückung, darunter mit Open-Collector-Bestückung, unten die zugehörigen Bestückungspläne

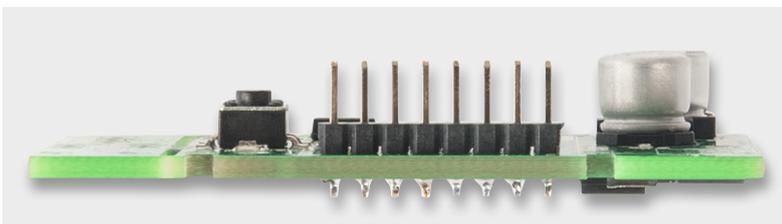


Bild 7: So wird die Stiftleiste für die Aufnahme des Transceiver-Moduls bestückt.



Hier sind die umfangreichen Konfigurationsparameter für einige typische Anwendungsfälle vorkonfiguriert und bieten eine einfache und übersichtliche Einstellmöglichkeit der wesentlichen Eigenschaften.

Weitere Hinweise zur Bedienung und Einbindung in das Homematic System finden sich in der zu jedem Gerät mitgelieferten Bedienungsanleitung und dem Homematic WebUI Handbuch. Aktuelle Versionen davon sind im Downloadbereich von eQ-3 zu finden.

Nachbau

Bevor mit dem Nachbau begonnen wird, sollte überlegt werden, ob der Aktor inkl. des Miniaturrelais oder mit dem Open-Collector-Ausgang genutzt werden soll. Wenn ein Abtrennen des Relais-Platinteils erforderlich oder geplant ist, sollte dies am besten vor der Bestückung passieren, denn bei nachträglichem Abtrennen kann es evtl. zur Beschädigung des Moduls kommen. Außerdem ist nur eine 3-polige Schraubklemme vorhanden, die alternativ als KL2 oder KL3 zu bestücken ist. Der weitere Nachbau wird nun für die vollständige Bestückung inkl. des Relais beschrieben. In [Bild 5](#) wird gezeigt, wie der Relais-Platinteil am einfachsten abgetrennt werden kann.

Die Bestückung der mit allen SMD-Bauteilen bereits vorbestückten Platine erfolgt unter Zuhilfenahme der Platinfotos ([Bild 6](#)) und des Bestückungsdrucks.

Als Erstes wird die 8-polige Stiftleiste mit der kürzeren Seite auf der Platinoberseite bestückt ([Bild 7](#)). Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Stiftleiste genau senkrecht zur Platine steht. Jetzt folgt die Bestückung der beiden Schraubklemmen, wobei die 3-polige Klemme je nach geplanter Anwendung bei KL2 oder KL3 montiert wird. Die Öffnungen der Klemmen zeigen dabei immer zum jewei-

ligen Platinenrand ([Bild 8](#)). Danach wird das Relais bestückt ([Bild 9](#)), falls das Modul nicht mit Open-Collector-Ausgang verwendet werden soll.

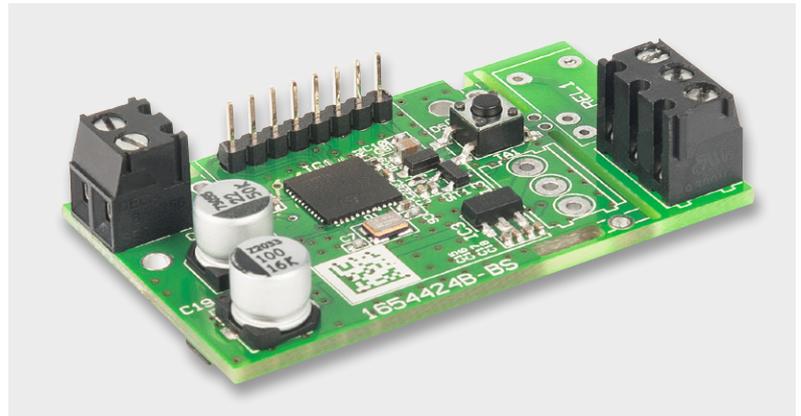


Bild 8: Hier ist die Bestückung von KL2 bei Einsatz des Miniaturrelais zu sehen. Bei der Bestückungsversion für den Open-Collector-Ausgang ist KL2 auf der Hauptplatine zu bestücken.

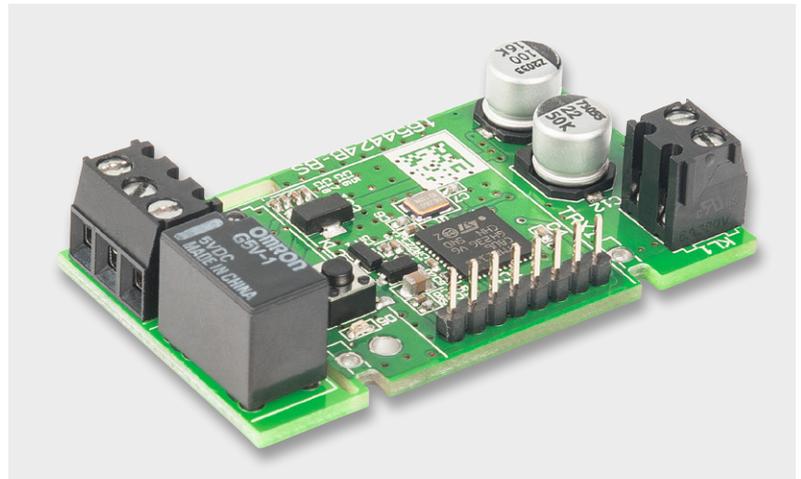


Bild 9: Die Platine mit bestücktem Miniaturrelais

Stückliste	Widerstände:		DC/DC-Wandler/LM22675MRX-ADJ/SMD	IC2
	270 Ω/1 %/SMD/0805	R6	TS9011SCY RM/SMD	IC3
	270 Ω/1 %/SMD/0402	R2	Transistor/BCW66H/SMD	T1
	680 Ω/SMD/0402	R5	uPA1918TE/SMD	T2
	1 kΩ/SMD/0402	R1	Diode/SK14/SMD	D4
	10 kΩ/SMD/0402	R4	Zener-Diode/MMSZ5256B/SOD-123	D2
	PTC, 0,1 A, 30 V, SMD, 1210	R3	MMSZ5245B/SOD-123	D3
			LED/rot/SMD/0603	D5
	Kondensatoren:		Sonstiges:	
	10 pF/50 V/SMD/0402	C6, C7	Speicherdrossel, SMD, 22 μH/450 mA	L1
	22 pF/50 V/SMD/0402	C10	Quarz, 16.000 MHz, SMD	Q1
	1 nF/50 V/SMD/0402	C14	Sender-/Empfangsmodul TRX1-TIF, 868 MHz	TRX1
	10 nF/50 V/SMD/0402	C2, C4, C13	Relais, Coil: 5 V, 1 Form C (CO) 1x Toggle, 30 Vdc, 120 VAC, 1 ADC, 1 AAC	REL1
	100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C8, C11, C16 C18, C20	Schraubklemme, 2-polig, Drahteinführung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	KL1
	1 μF/16 V/SMD/0402	C3, C5, C15, C17	Schraubklemme, 3-polig, Drahteinführung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	KL2
	10 μF/16 V/SMD/0805	C21, C9	Taster mit 0,9-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD, 3,8 mm Höhe	TA1
	22 μF/50 V	C12	Stiftleiste, 1x 8-polig, 6 mm, gerade, print	
	100 μF/16 V	C19	Antennenhalter für Platinen	
	Halbleiter:			
	ELV161498/SMD	IC1		

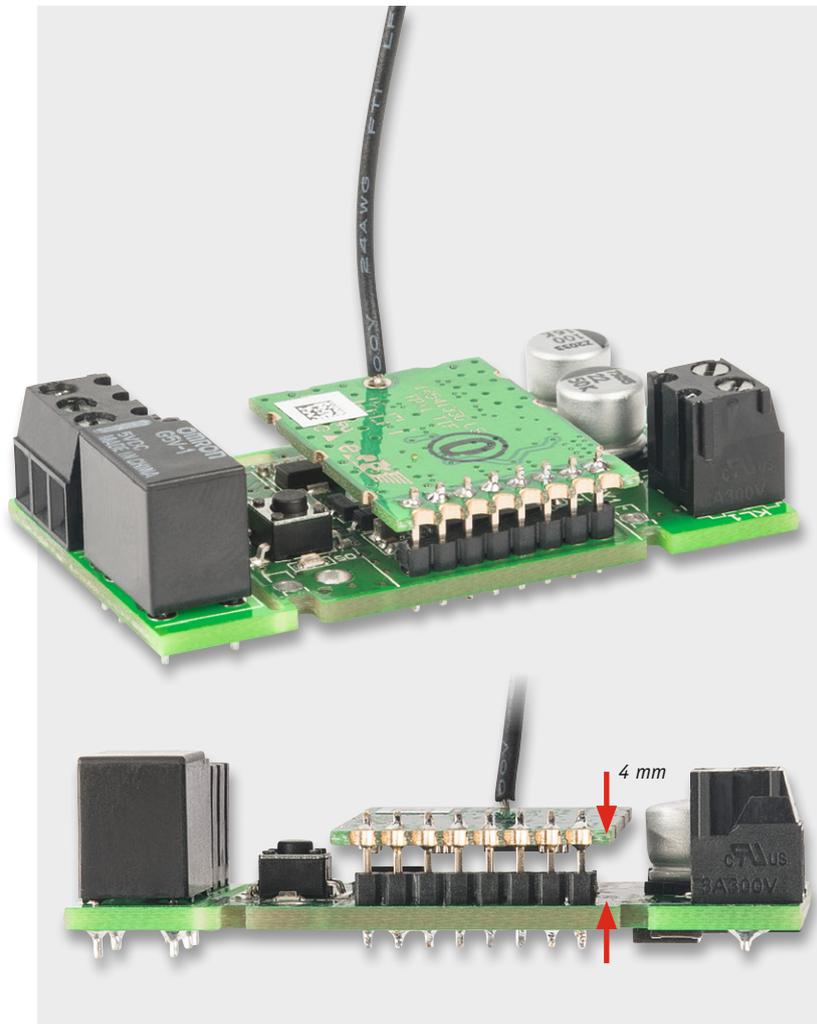


Bild 10: Das Sendemodul ist mit der Bauteilseite nach unten genau parallel zur Hauptplatine und mit 4 mm Abstand dazu zu bestücken.

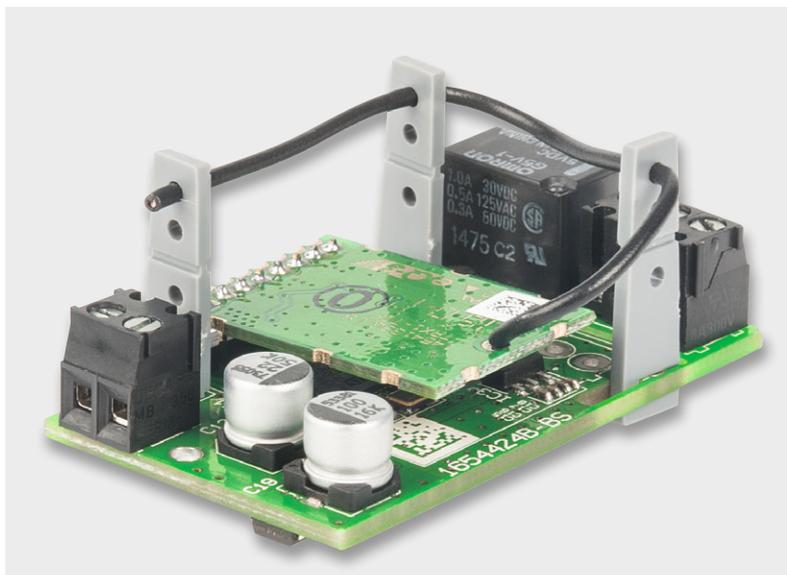


Bild 11: So erfolgt das Verlegen der Antennen und das Fixieren in den Antennenhaltern.

Als letztes elektronisches Bauteil wird nun das Funkmodul bestückt. Hierbei sind einige Besonderheiten zu beachten. Das Funkmodul wird so bestückt, dass die Antenne nach oben zeigt und die Bauteile zur Hauptplatine schauen. Um Störeinflüsse zu minimieren und Kurzschlüsse zu vermeiden, sind mindestens 4 mm zwischen den beiden Platinen einzuhalten (Bild 10). Das Funkmodul sollte zudem möglichst parallel zur Hauptplatine montiert werden.

Abschließend werden noch die drei Antennenhalter in die dafür vorgesehenen Platinenschlitze eingerastet und die Antenne danach durch die obersten Löcher geführt (Bild 11). Nun steht einer Inbetriebnahme und einem Anschluss der Platine gemäß den Skizzen in Bild 12 nichts mehr im Weg.

In Bild 13 ist abschließend zu sehen, wie der Aktor mit Open-Collector-Ausgang mit dem Relaismodul RSM1 verbunden werden kann. **ELV**

Montagevideo



#10028

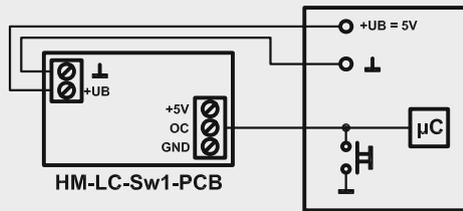
QR-Code scannen oder
Webcode im Web-Shop
eingeben



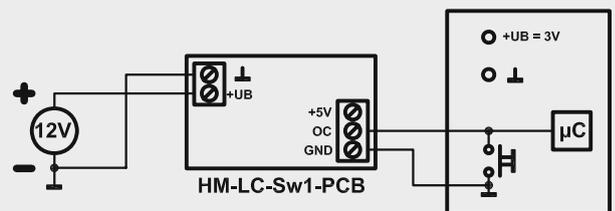
Wichtiger Hinweis:

Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen ist der Einbau in ein geeignetes Gehäuse erforderlich, damit die Schaltung nicht durch eine Berührung mit den Fingern oder Gegenständen gefährdet werden kann. Das Gehäuse muss die Anforderungen an eine Brandschutzumhüllung gemäß EN 60950-1 erfüllen.

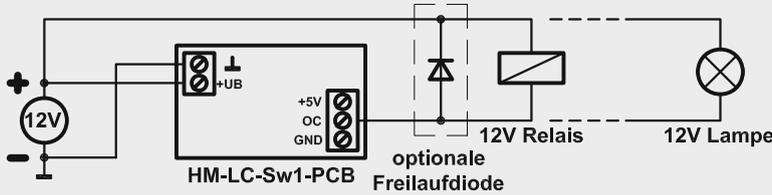
Bitte beachten Sie, dass die maximale Leitungslänge von angeschlossenen Kabeln auf 3 m begrenzt ist.



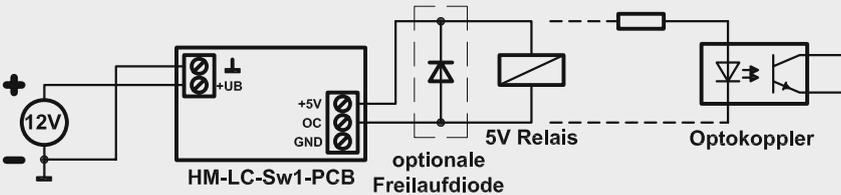
Ansteuerung eines Schalteingangs, hier einer Mikroprozessorschaltung, und Spannungsversorgung aus dieser Schaltung



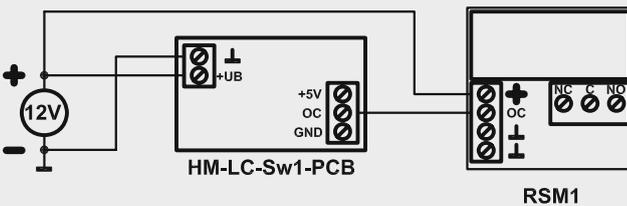
Ansteuerung eines Schalteingangs, hier einer Mikroprozessorschaltung, und Spannungsversorgung aus eigener Spannungsquelle



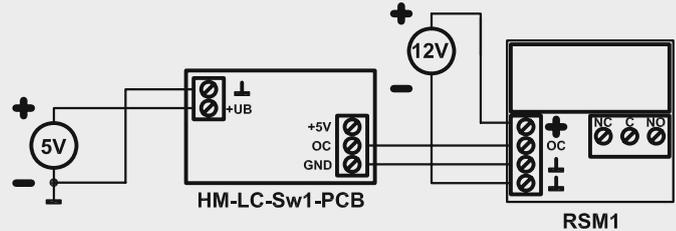
Ansteuerung eines externen Relais (mit Freilaufdiode) oder einer Last bis 0,5 A mit Laststromversorgung aus der Eingangsspannung



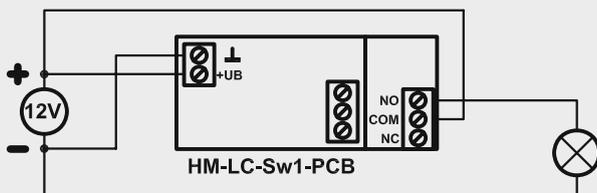
Ansteuerung eines externen 5-V-Relais (mit Freilaufdiode) oder eines Optokopplers bzw. einer LED (Vorwiderstand je nach Bauelement)



Ansteuerung des Relaismoduls RSM1 mit Versorgung des Relaismoduls aus der Aktor-Betriebsspannung. Diese Konfiguration ist auch in Bild 13 dargestellt.



Ansteuerung des Relaismoduls RSM1 mit eigenständiger Versorgung des Relaismoduls



Ansteuerung einer Last (max. 0,5 A) mit direkter Versorgung aus der Aktor-Betriebsspannung

Bild 12: Der Schaltaktor ermöglicht zahlreiche verschiedene Spannungsversorgungs- und Anschlussmöglichkeiten für Relais und Lasten, u. a. auch für das ebenfalls in diesem ELVjournal vorgestellte Relaismodul RSM1.

Bild 13: Der Schaltaktor mit angeschlossenem Relaismodul RSM1. Dieses wird hier aus der Betriebsspannung des Aktors mitversorgt.

