



Best.-Nr.: 150775  
Version: 1.0  
Stand: Januar 2017

# Homematic IP Schaltplatine

## HmIP-PCBS

### Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

**ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany**

**E-Mail: [technik@elv.de](mailto:technik@elv.de)**

**Telefon: Deutschland 0491/6008-245 · Österreich 0662/627-310 · Schweiz 061/8310-100**

**Häufig gestellte Fragen** und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produktes finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELV-Web-Shop: [www.elv.de](http://www.elv.de) ...at ...ch

**Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV-Techniknetzwerk: [www.netzwerk.elv.de](http://www.netzwerk.elv.de)**

---

### Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag.

Bitte senden Sie Ihr Gerät an: **ELV · Reparaturservice · 26787 Leer · Germany**

**ELV Elektronik AG · Maiburger Straße 29–36 · 26789 Leer · Germany**  
**Telefon 0491/6008-88 · Telefax 0491/6008-7016 · [www.elv.de](http://www.elv.de)**



Platine mit Miniaturrelais

Platine mit Open-Collector-Schaltausgang

# Homematic IP Schaltplatine

## Universeller Aktor für Kleinspannung

### Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#10056

Der kompakte Schaltaktor für das Homematic IP System vereinfacht Eigenbauprojekte im Kleinspannungsbereich, er stellt dabei entweder einen Open-Collector-Schaltausgang oder einen potentialfreien Relais-Umschaltkontakt bereit.

### Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	HmIP-PCBS
Versorgungsspannung:	5 V <sub>DC</sub> -25 V <sub>DC</sub>
Stromaufnahme ohne/mit Relais:	50 mA max./70 mA max.
Relais:	Typ: Wechsler, 1-pol., $\mu$ -Kontakt
Lastart:	ohmsche Last
Maximale Schaltspannung:	30 V
Maximaler Schaltstrom:	1 A
Transistor-Schaltausgang:	Typ: Open-Collector
Maximale Schaltspannung:	30 V
Maximaler Schaltstrom:	0,5 A
Leitungsart und -querschnitt:	starre und flexible Leitung, 0,75-1 mm <sup>2</sup>
Leitungslängen:	50 cm max.
Empfängerkategorie:	SRD-Category 2
Funkfrequenz:	868,3 MHz/869,525 MHz
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	350 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h / < 10 % 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

### Die eigene Lösung für Homematic IP

Ähnlich wie das Homematic System wird auch das System Homematic IP ständig mit weiteren Komponenten ausgebaut. Schnell entsteht auch hier der Wunsch nach individuell in eigene Applikationen einsetzbaren Komponenten. Genau hier setzt der kleine Universal-Aktor HmIP-PCBS an.

Die kleine Schaltplatine lässt sich mit anderen Homematic IP Sendern steuern und schaltet dabei Ströme bis zu 0,5 A am Open-Collector-Ausgang und bis zu 1 A am potentialfreien Wechslerkontakt des Kleinspannungsrelais.

Reicht hingegen die Schaltleistung des Miniaturrelais nicht für die vorgesehene Aufgabe aus, kann der Aktor auch sehr einfach mit dem im ELV Journal 1/2017 vorgestellten Relais-Schaltmodul RSM1 [1] verbunden werden. Die Klemmen wurden deshalb so positioniert und belegt, dass beide Schaltungen direkt aneinanderpassen.

Wie alle anderen Homematic IP Geräte lässt sich auch der Aktor über die Zentrale des Homematic Systems ansteuern, u. a. mit dem Vorteil, dass hier eine sehr hohe Funkreichweite erzielbar ist.

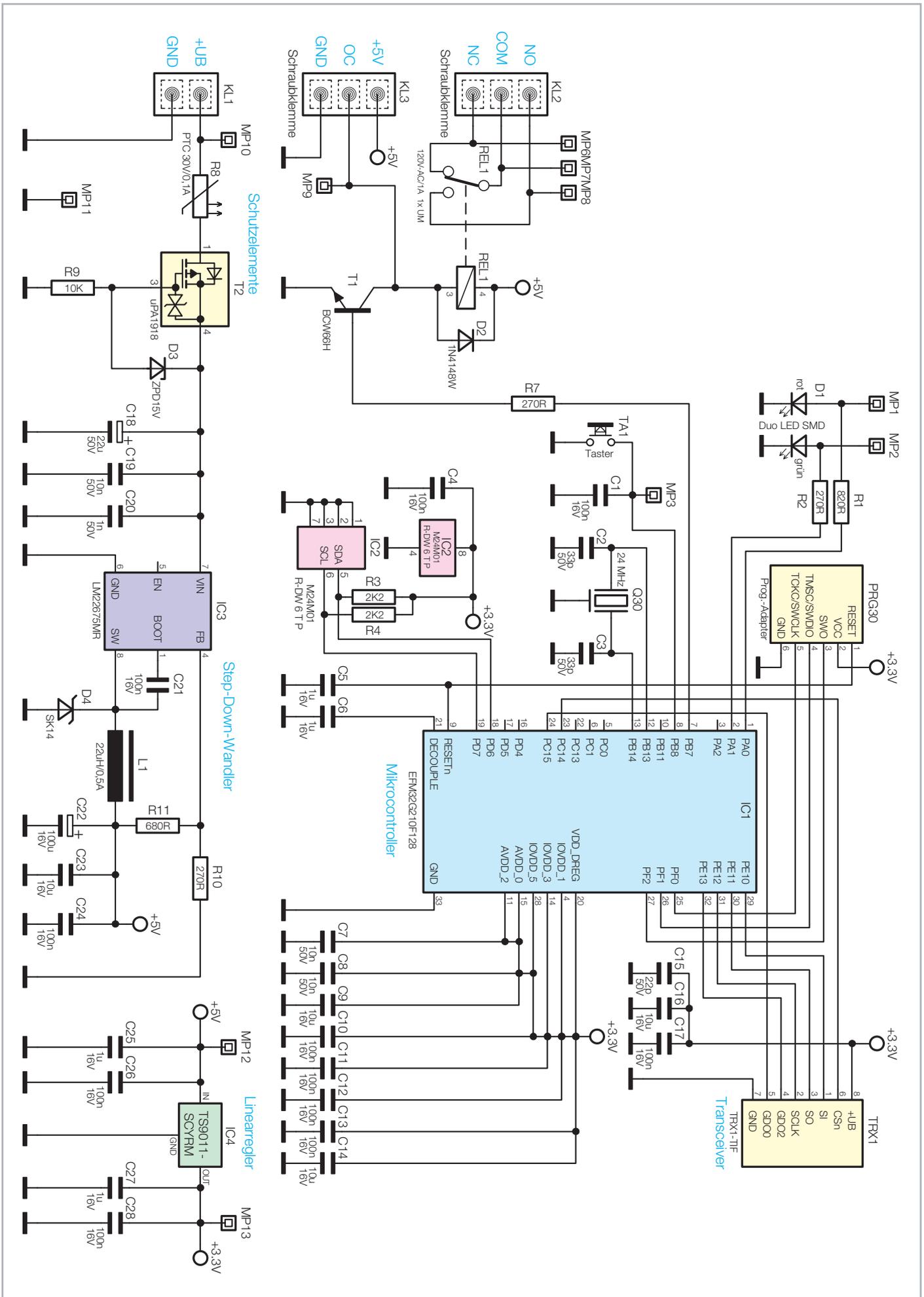


Bild 1: Das Schaltbild des Schaltaktors HmIP-PCBS

## Schaltung

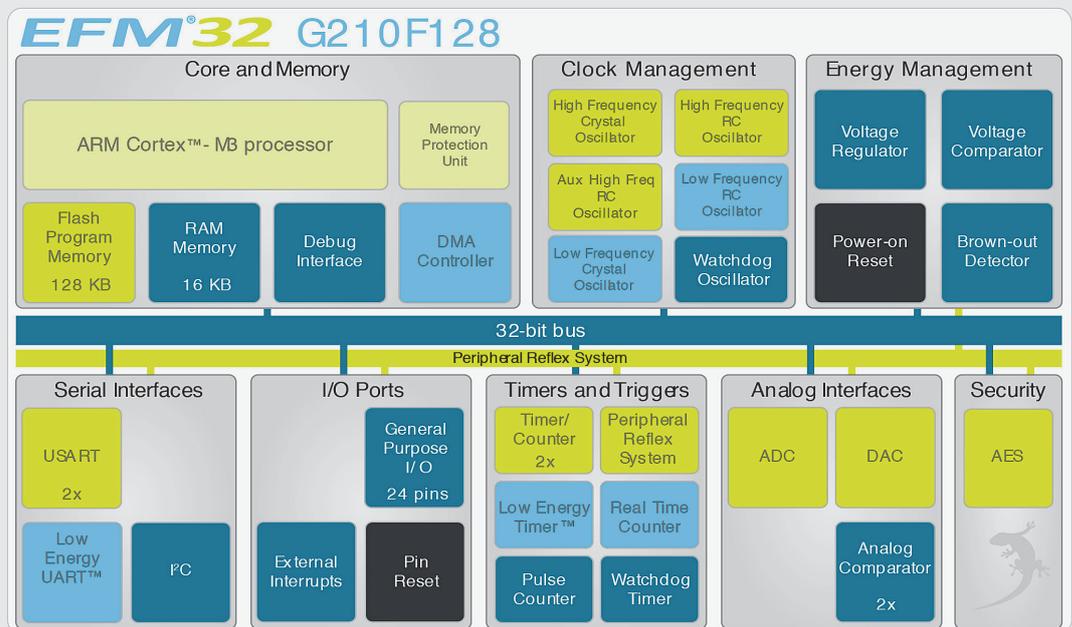
Der Schaltplan (Bild 1) unterscheidet sich, wie auch die Platine, kaum vom HM-LC-Sw1-PCB. Der steuernde Mikrocontroller ist beim HmIP-PCBS allerdings ein EFM32G210F128, der zusätzlich in einem extern per I<sup>2</sup>C angeschlossenen EEPROM IC2 dauerhaft Daten speichern kann. Mit dem Quarz Q30 wird vom Controller ein Arbeitstakt von 24 MHz erzeugt, mit dem er nicht nur schnell arbeiten kann, sondern auch Timings bei automatischen Abläufen relativ genau einhalten kann. Über die Schnittstelle PRG30 wird der Controller ab Werk mit dem Bootloader (siehe [Elektronikwissen](#)) und der Applikationsfirmware versehen. Per Funk lässt sich letztere später im laufenden Betrieb aktualisieren.

Mit dem Taster TA1 kann sowohl ein Werksreset des Aktors durchgeführt als auch der Schaltausgang lokal bedient werden. Üblicherweise wird der Ausgang aber

natürlich per Funk gesteuert, wozu der Controller per SPI-Schnittstelle mit dem Funkmodul TRX1 verbunden ist.

Am Port PB7 des Controllers ist der Schaltausgang des Aktors angeschlossen, wobei der Transistor T1 zum einen als Open-Collector-Ausgang an KL3 nutzbar ist, wenn der Relais-Platinenteil abgebrochen wird, oder der Transistor T1 treibt das auf der abtrennbaren Platine befindliche kleine Umschaltrelais REL1 an, wodurch dann an KL2 ein potentialfreier Umschaltkontakt zur Verfügung steht. „COM“ bezeichnet dabei den Umschaltkontakt, während „NC“ den im Ruhezustand geschlossenen und „NO“ den im Ruhezustand geöffneten Kontakt bezeichnen.

Zur Spannungsversorgung des Aktors können Gleichspannungen von 5 V bis 25 V an KL1 angeschlossen werden. Über den als selbststrückstellende Sicherung arbeitenden PTC-Widerstand R8 und den



### Bootloader

Ein Bootloader ist ein kleines Programm, das sich entweder fest programmiert in einem Mikrocontroller befindet oder in den Flash-Speicher des Mikrocontrollers ladbar ist. Das Programm hat die Aufgabe, das eigentliche Programm (Firmware) auf einfache Weise laden und austauschen zu können. Dies erfolgt üblicherweise über eine der seriellen Schnittstellen des Mikrocontrollers (UART, USB oder I<sup>2</sup>C), und es wird keine spezielle Programmier-Hardware (Flash-Programmer) für das Laden der Firmware benötigt. So ist es z. B. möglich, die Firmware per Funk (OTA, **O**ver **T**he **A**ir) auszutauschen, nachdem man den Controller in den Programmierzustand versetzt hat.

Der Bootloader befindet sich in einem geschützten Speicherbereich (Protected Memory), der so nicht versehentlich löschtbar ist.

Beim im HmIP-PCBS verwendeten EFM32-Controller, einem 32-Bit-ARM-Cortex-M3-Controller der Gecko-Familie, ist der UART-Bootloader ab Werk vorprogrammiert. Für eigene Applikationen, die den gesamten Speicher des Mikrocontrollers benötigen, kann hier der Bootloader auch überschrieben werden.

Um eine neue Firmware über den vorhandenen Bootloader einzuspielen, ist hier der Controller durch ein Reset, das ausgeführt wird, während der Pin „DBG\_SWCLK“ auf High liegt, in den Programmierzustand versetzbar. Danach kann das als Binärfile vorliegende Firmware-Programm über die UART-Schnittstelle aufgespielt werden.

Weitere Hinweise dazu finden sich in der Application Note AN 0003 von Silicon Labs:

<https://www.silabs.com/products/mcu/Pages/32-bit-mcu-application-notes.aspx>

Homematic IP	<b>Homematic IP Gerät mit Internetzugang anlernen</b> Homematic IP Geräte können auch über die CCU2 angelernt werden. Klicken Sie auf den Button "HmIP Gerät anlernen". Der Anlernmodus der CCU2 ist dann für 60 Sekunden aktiv. Aktivieren Sie innerhalb dieser Zeit den Anlernmodus des Homematic IP Gerätes, das angelernt werden soll.	<b>Homematic IP Gerät ohne Internetzugang anlernen</b> Homematic IP Geräte können auch ohne aktiven Internetzugang an die CCU2 angelernt werden. Geben Sie die SGTIN und den KEY ein und klicken Sie auf "HmIP Gerät anlernen (lokal)".
	<input type="button" value="Anlernmodus nicht aktiv"/> <input type="button" value="HmIP Gerät anlernen"/>	SGTIN <input type="text"/> KEY <input type="text"/> <input type="button" value="Anlernmodus nicht aktiv"/> <input type="button" value="HmIP Gerät anlernen (lokal)"/>

Bild 2: Über den Anlernmodus der WebUI kann das Schaltmodul an die CCU2 angelernt werden.

als Verpolungsschutz dienenden Transistor T2 gelangt die Betriebsspannung zum Step-down-Wandler IC3, der mit R10 und R11 so eingestellt ist, dass an seinem Ausgang knapp 5 V erzeugt werden. Diese dienen einerseits der Versorgung des Miniaturrelais auf der Schaltplatine, andererseits erzeugt der Linearregler IC4 hieraus stabilisierte 3,3 V für den Betrieb der Logikkomponenten.

## Bedienung

Über die Taste TA1 lässt sich der Aktor mit einem Tastendruck ein- und ausschalten. Der eingeschaltete Zustand wird durch die LED mit grünem Leuchten angezeigt.

Soll an dem Aktor ein Werksreset vorgenommen werden, ist der Aktor mit gedrückter Taste mit der Versorgungsspannung zu verbinden und der Taster weitere 4 Sekunden gedrückt zu halten, bis die LED orange blinkt. Nach kurzem Loslassen des Tasters ist dieser erneut für 4 Sekunden zu betätigen, bis die LED grün leuchtet. Jetzt erfolgt der Reset, und die Taste kann losgelassen werden. Um den Aktor an eine Homematic Zentrale oder an einen Homematic IP Access-Point anzuler-

nen, ist bei dem jeweiligen Zentralelement zuerst der entsprechende Anlernmodus zu starten. In [Bild 2](#) ist der relevante Teilausschnitt aus dem CCU2-Dialog zu sehen. Danach sollte ein kurzer Tastendruck am Aktor vorgenommen werden, wenn dieser bereits länger als 3 Minuten an seiner Versorgungsspannung angeschlossen ist.

Der Screenshot in [Bild 3](#) zeigt die Konfigurationsmöglichkeiten des Aktors in Verbindung mit einer Homematic Zentrale CCU2.

Hier wird auch die im Aktor verwendete Kanalstruktur sichtbar. Geräteübergreifende Parameter sind dem Kanal 0 zugeordnet. Hier lassen sich die zyklischen Statusmeldungen des Aktors deaktivieren oder ihr Intervall anpassen. Ebenso kann hier die Reset-Funktion am Aktor gesperrt werden, damit der Aktor nicht versehentlich oder mutwillig durch Unbefugte in den Werkszustand versetzt werden kann.

Name	Kanal	Parameter
HmIP-PCBS 000453C262633D:0	Ch.: 0	Zyklische Statusmeldung <input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der auszulassenden Statusmeldungen <input type="text" value="20"/> (0 - 255) Anzahl der auszulassenden, unveränderlichen Statusmeldungen <input type="text" value="0"/> (0 - 255) Reset per Gerätetaste sperren <input type="checkbox"/>
HmIP-PCBS 000453C262633D:1 Tasterkanal	Ch.: 1	Doppelklick-Zeit (Tastensperre) <input type="text" value="0.00"/> s (0.00 - 25.50) Mindestdauer für langen Tastendruck <input type="text" value="0.40"/> s (0.00 - 25.50) Timeout für langen Tastendruck <input type="text" value="2 Minuten"/>
HmIP-PCBS 000453C262633D:2 Statusmitteilung Relais	Ch.: 2	Eventverzögerung <input type="text" value="1 Sekunde"/> Zufallsanteil <input type="text" value="1 Sekunde"/> Geräte-LED deaktivieren <input type="checkbox"/>
HmIP-PCBS 000453C262633D:3 Schaltaktor	Ch.: 3	Verknüpfungsregel <input type="text" value="OR (höherer Pegel hat Priorität)"/> Aktion bei Spannungszufuhr <input type="text" value="Schaltzustand: Aus"/> Einschaltverzögerung <input type="text" value="Nicht aktiv"/> Einschaltdauer <input type="text" value="Nicht aktiv"/>
HmIP-PCBS 000453C262633D:4 Schaltaktor	Ch.: 4	Verknüpfungsregel <input type="text" value="OR (höherer Pegel hat Priorität)"/> Aktion bei Spannungszufuhr <input type="text" value="Schaltzustand: Aus"/> Einschaltverzögerung <input type="text" value="Nicht aktiv"/> Einschaltdauer <input type="text" value="Nicht aktiv"/>
HmIP-PCBS 000453C262633D:5 Schaltaktor	Ch.: 5	Verknüpfungsregel <input type="text" value="OR (höherer Pegel hat Priorität)"/> Aktion bei Spannungszufuhr <input type="text" value="Schaltzustand: Aus"/> Einschaltverzögerung <input type="text" value="Nicht aktiv"/> Einschaltdauer <input type="text" value="Nicht aktiv"/>

Bild 3: Die Konfigurationsmöglichkeiten des HmIP-PCS in der WebUI der CCU2

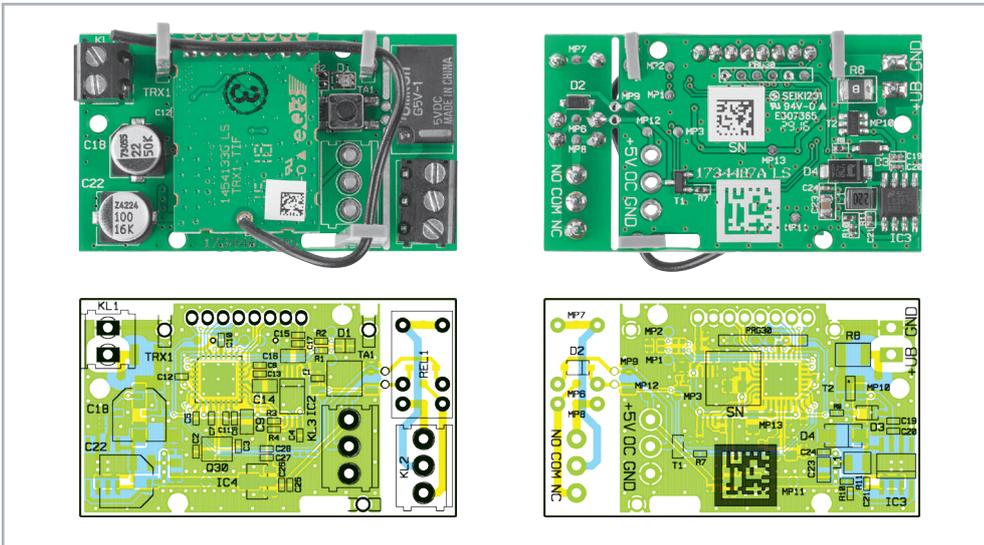


Bild 4: Die Platinfotos des Schaltaktors (mit Schaltrelais-Bestückung) mit den zugehörigen Bestückungsplänen

Montagevideo

#10060

QR-Code scannen oder Webcode im Web-Shop eingeben

Kanal 1 des Aktors ist die Gerätetaste. Hier lässt sich das Verhalten der kurzen und langen Tastendrücke anpassen.

Der Aktor verwendet zudem die aus einigen Homematic Dimmern bereits bekannten virtuellen Aktorkanäle, die durch konfigurierbare Logikfunktionen ausgefeilte Verhaltensweisen mittels Direktverknüpfungen erlauben (siehe Elektronikwissen „Virtuelle Homematic Aktorkanäle und ihre Verknüpfungslogik“ unter <https://www.elv.de/Webcode #10061>).

Kanal 2 dient lediglich der Statusmeldung des realen Verknüpfungsergebnisses und spiegelt den Zustand des Relais wider. Hier kann das Sendeverhalten bei Zustandsänderungen konfiguriert werden. Weiterhin lässt sich hier die Status-LED des Aktors abschalten.

Kanal 3 bis 5 sind die virtuellen Aktorkanäle, zu denen Direktverknüpfungen mit HmIP Sendern hergestellt werden können. Neben der Verknüpfungslogik kann hier für jeden Kanal festgelegt werden, wie er sich bei Spannungszufuhr verhalten soll. Dabei ist es auch möglich, den Aktorkanal nur zeitlich begrenzt oder verzögert einzuschalten.

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 immer im Downloadbereich von eQ-3 zu finden.

### Nachbau

Wie gewohnt ist die Platine des Aktors bereits komplett mit SMD-Bauteilen vorbestückt, sodass nach einer Bestückungs- und Lötfehlerkontrolle, bei der die Platinfotos und die Bestückungspläne in Bild 4 herangezogen werden, nur noch wenige bedrahtete Bauteile sowie das Transceivermodul zu bestücken sind.

Bevor man jedoch damit beginnt, sollte man entschieden haben, ob man das Modul mit dem internen Miniaturrelais oder ohne dieses (Nut-

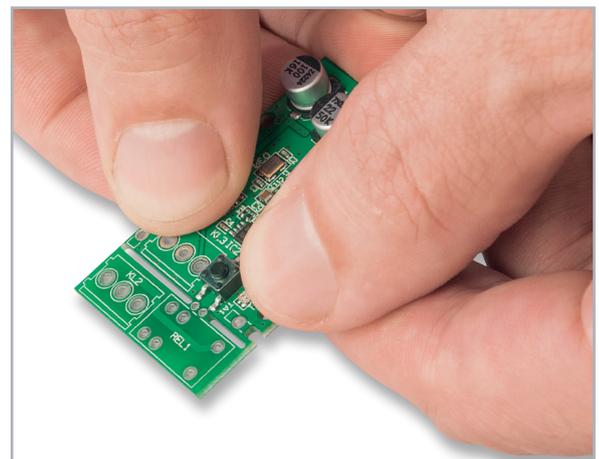


Bild 5: So erfolgt das Abbrechen des Platinteils für das Miniaturrelais, falls man dieses nicht nutzen möchte.

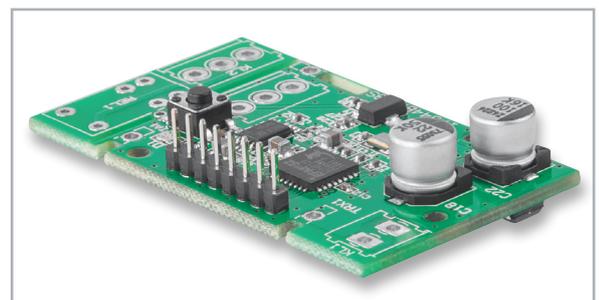


Bild 6: Die Bestückung der Stiftleiste erfolgt wie hier gezeigt, indem die langen Stifte nach oben stehen.

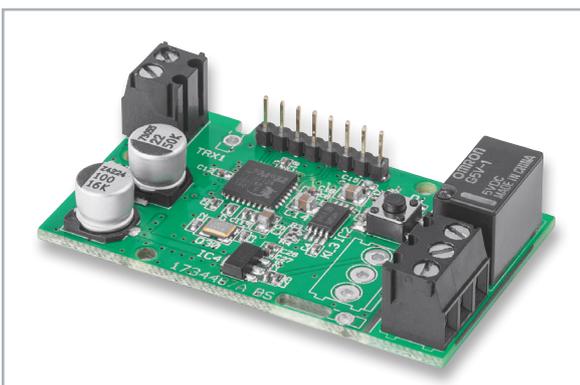


Bild 7: Die Bestückung der Schraubklemmen und des Relais

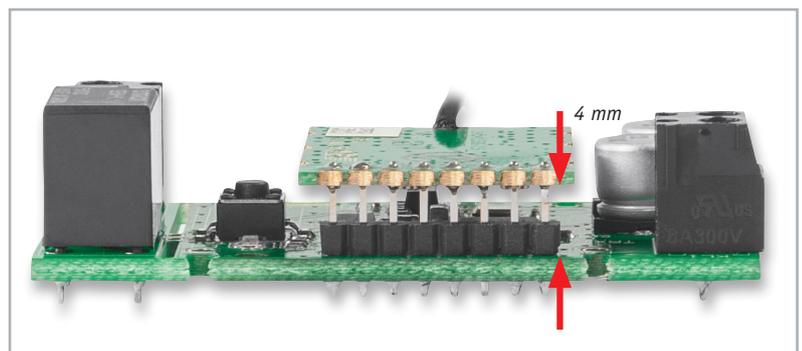


Bild 8: Das Transceivermodul ist genau parallel zur Aktorplatine und mit einem Abstand von 4 mm einzulöten.

zung des Open-Collector-Ausgangs für das Schalten von Schalteingängen oder des Relais-Schaltmoduls RSM1) nutzen will.

Im zweiten Fall sollte man die kleine Relaisplatine an der perforierten Stelle abbrechen (Bild 5), um das Aktormodul möglichst klein zu halten. In diesem Falle ist auch die dreipolige Schraubklemme auf der Aktorplatine als KL3 zu bestücken.

Wir gehen in der weiteren Beschreibung jedoch davon aus, dass das Miniaturrelais REL1 genutzt wird.

Die Bestückung beginnt mit der 8-poligen Stiftleiste für das Transceivermodul. Diese ist, wie in Bild 6 zu sehen, so zu bestücken, dass die kürzeren Stifte der Stiftleiste exakt senkrecht in die Platine eingesetzt und verlötet werden.

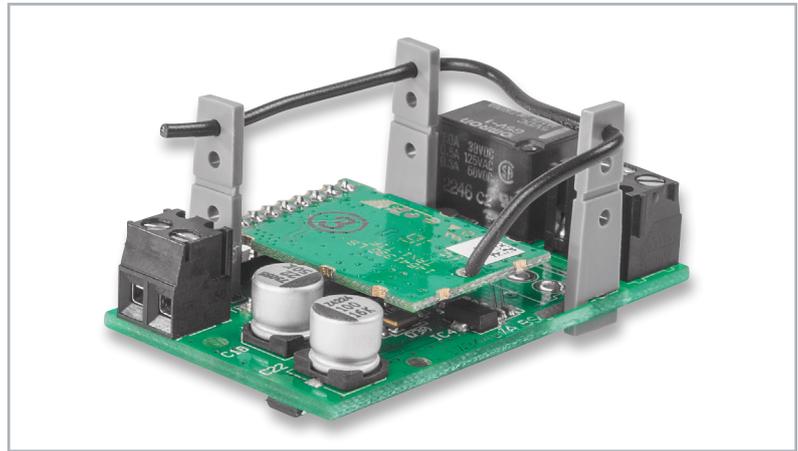
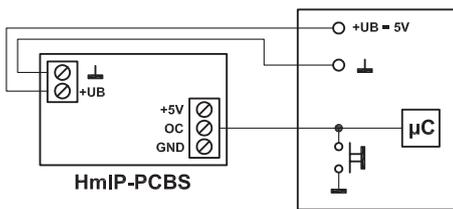
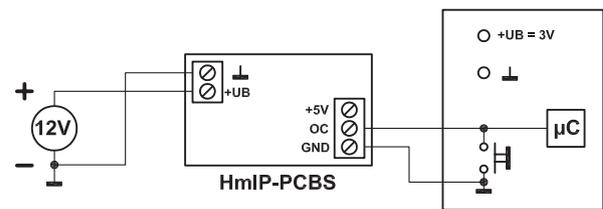


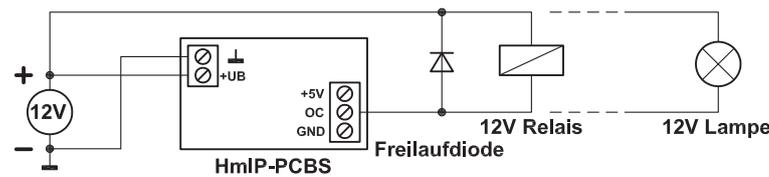
Bild 9: Hier sind die eingesetzten Antennenhalter sowie die Lage der Antenne zu sehen.



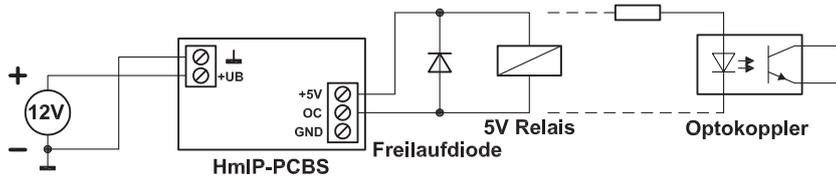
Ansteuerung eines Schalteingangs, hier einer Mikroprozessorschaltung, und Spannungsversorgung aus dieser Schaltung



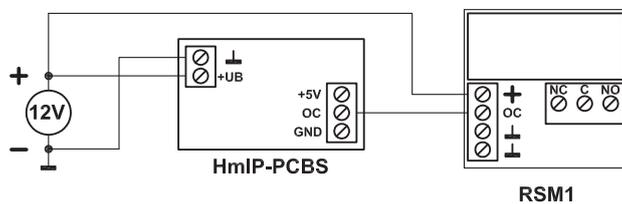
Ansteuerung eines Schalteingangs, hier einer Mikroprozessorschaltung, und Spannungsversorgung aus eigener Spannungsquelle



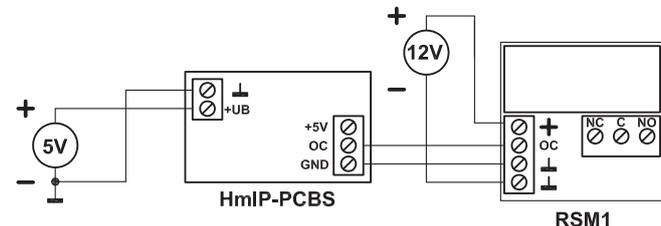
Ansteuerung eines externen Relais (mit Freilaufdiode) oder einer Last bis 0,5 A mit Laststromversorgung aus der Eingangsspannung



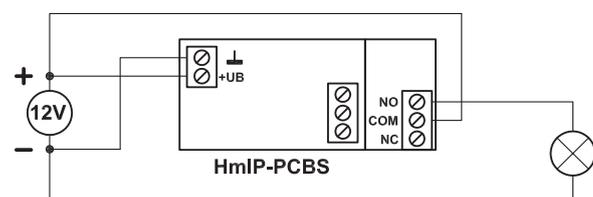
Ansteuerung eines externen 5-V-Relais (mit Freilaufdiode) oder eines Optokopplers bzw. einer LED (Vorwiderstand je nach Bauelement)



Ansteuerung des Relaismoduls RSM1 mit Versorgung des Relaismoduls aus der Aktor-Betriebsspannung. Diese Konfiguration ist auch in Bild 11 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 10: Der Schaltaktor ermöglicht zahlreiche verschiedene Spannungsversorgungs- und Anschlussmöglichkeiten für Relais und Lasten, u. a. auch für das Relaismodul RSM1.

Dem folgt die Bestückung der beiden Schraubklemmen, wobei für KL2/KL3 die o. a. Ausführungen zu beachten sind. Hier ist darauf zu achten, dass die Schraubklemmen mit ihrem Körper plan auf der Platine sitzen und die Leitungsöffnungen nach außen zeigen. In **Bild 7** ist die Bestückung gemeinsam mit dem Miniaturrelais REL1 auf der Relaisplatine als KL2 zu sehen.

Schließlich ist das Transceivermodul so auf der Stiftleiste zu bestücken, dass dessen Bauteilseite nach unten und die Antenne nach oben zeigt (**Bild 8**). Das Modul ist so mit der Stiftleiste zu verlöten, dass es genau parallel zur Aktorplatine liegt.

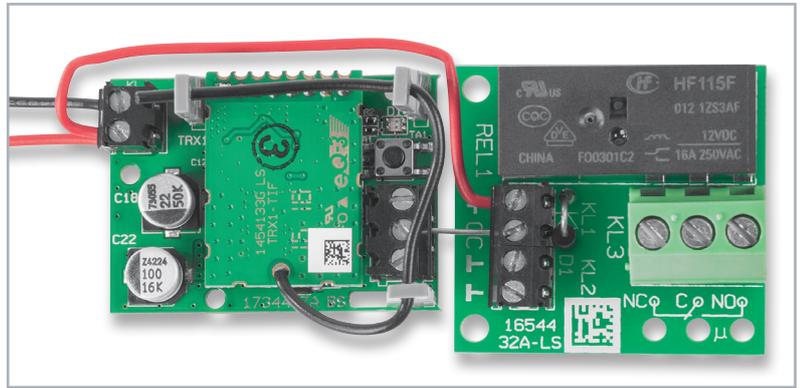


Bild 11: Der Homematic IP Aktor mit angeschlossenem Relais-Schaltmodul RSM1

**Widerstände:**

270 Ω/SMD/0402	R2, R7, R10
820 Ω/SMD/0402	R1
680 Ω/SMD/0402	R11
2,2 kΩ/SMD/0402	R3, R4
10 kΩ/SMD/0402	R9
PTC/0,1 A/30 V/SMD/1210	R8

**Kondensatoren:**

22 pF/50 V/SMD/0402	C15
33 pF/50 V/SMD/0402	C2, C3
1 nF/50 V/SMD/0402	C20
10 nF/50 V/SMD/0402	C7, C8, C19
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C4, C10–C13, C17, C21, C24, C26, C28
1 µF/16 V/SMD/0402	C5, C6, C25, C27
10 µF/16 V/SMD/0805	C9, C14, C16, C23
22 µF/50 V	C18
100 µF/16 V	C22

**Halbleiter:**

ELV161532/SMD	IC1
M24M01-DF DW 6 T G/TSSOP-8	IC2

LM22675MRX-ADJ/SMD	IC3
TS9011SCY RM/SMD	IC4
BCW66H/SMD	T1
uPA1918TE/SMD	T2
SK14/SMD	D4
1N4148W/SMD	D2
MMSZ5245B/SOD-123	D3
Duo-LED/rot/grün/SMD	D1

**Sonstiges:**

Speicherdrossel, SMD, 22 µH / 450 mA	L1
Quarz, 24.000 MHz, SMD	Q30
Sender-/Empfangsmodul TRX1-TIF, 868 MHz	TRX1
Stiftleiste, 1 x 8-pol., 6 mm, gerade, print	TRX1
Relais, coil: 5 V, 1 Form C (CO) 1x toggle, 30 VDC, 120 VAC, 1 A DC, 1 A AC	REL1
Taster mit 0,9-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD, 3,8 mm Höhe	TA1
Schraubklemme, 2-polig, Drahteinführung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	KL1
Schraubklemme, 3-pol., Drahteinführung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	KL2
Antennenhalter für Platinen	
QR-Code-Aufkleber für HmIP Geräte, weiß	


**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. Beim Einbau des HmIP-PCBS in ein Gehäuse ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Zugentlastung nach den allgemeinen Vorschriften vorzusehen ist. Die Leitungen dürfen nicht durch scharfe Kanten an den Einführungsöffnungen beschädigt werden.

Dabei ist es im Interesse der Störsicherheit wichtig, dass ein Mindestabstand von 4 mm zur Aktorplatine eingehalten wird. Das heißt, dass das Transceivermodul nicht auf dem Kunststoffkörper der Stiftleiste aufliegen darf, siehe **Bild 8**.

Abschließend erfolgt nun das Einsetzen und Einrasten der drei Antennenhalter in die Aktorplatine und das Einlegen der Antenne in die obersten Löcher der Antennenhalter, wie in **Bild 9** gezeigt.

Damit ist der Aufbau beendet, und der Aktor kann entsprechend **Bild 10**, in dem verschiedene Applikationen und Anschlussvarianten gezeigt sind, in die eigene Applikation eingebunden werden. Unter anderem ist hier auch die Verbindung mit dem Relais-Schaltmodul RSM1 zu sehen, in **Bild 11** ist diese noch einmal praktisch ausgeführt zu sehen.

Beim Anschluss von Leitungen ist zu beachten, dass die maximale Leitungslänge auf 50 cm begrenzt ist. Außerdem darf nur 1 Leiter pro Klemme angeschlossen werden.


**Weitere Infos:**

[1] Relais-Schaltmodul RSM1: ELV Journal 1/2017, Seite 32

## Hinweis zu den vorbestückten Bausatz-Leiterplatten

Sehr geehrter Kunde,

das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) verbietet (abgesehen von wenigen Ausnahmen) seit dem 1. Juli 2006 u. a. die Verwendung von Blei und bleihaltigen Stoffen mit mehr als 0,1 Gewichtsprozent Blei in der Elektro- und Elektronikproduktion.

Die ELV-Produktion wurde daher auf bleifreie Lötzinn-Legierungen umgestellt und sämtliche vorbestückte Leiterplatten sind bleifrei verlötet.

Bleihaltige Lote dürfen im Privatbereich zwar weiterhin verwendet werden, jedoch kann das Mischen von bleifreien- und bleihaltigen Loten auf einer Leiterplatte zu Problemen führen, wenn diese im direkten Kontakt zueinander stehen. Der Schmelzpunkt an der Übergangsstelle kann sich verringern, wenn niedrig schmelzende Metalle, wie Blei oder Wismut, mit bleifreiem Lot vermischt werden. Das unterschiedliche Erstarren kann zum Abheben von Leiterbahnen (Lift-Off-Effekt) führen. Des Weiteren kann der Schmelzpunkt dann an der Übergangsstelle unterhalb des Schmelzpunktes von verbleitem Lötzinn liegen. Insbesondere beim Verlöten von Leistungsbau-elementen mit hoher Temperatur ist dies zu beachten.

Wir empfehlen daher beim Aufbau von Bausätzen den Einsatz von bleifreien Loten.





**Entsorgungshinweis**

**Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!**

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Bevollmächtigter des Herstellers:

**eQ-3** eQ-3 AG · Maiburger Straße 29 · 26789 Leer · Germany