

Bild 1: Die Bemaßung der Platine, die z. B. in einem 32-poligen DIL-IC-Sockel einsetzbar ist

auslösen sollen. Darüber hinaus ist der kleine Modulbaustein noch vielseitiger nutzbar. Denn über zusätzliche Spannungseingänge kann man die 8 Kanäle auch mit Transistorstufen oder Mikrocontroller-Ports ansteuern. Damit eröffnen sich dem Elektroniker weitere Möglichkeiten, denn er kann hier zu fertigen, betriebssicheren und weitreichenden Funk-Applikationen greifen, zum Beispiel, wenn es lediglich um die Signalisierung des Erreichens eines Sensorgrenzwertes oder eines bestimmten Zustands gehen soll. Letzteres, nämlich der Betrieb an einem Mikrocontroller, der heute ja zumeist mit 3,0 oder 3,3 V betrieben wird, wird durch eine der beiden Möglichkeiten zur Spannungsversorgung des Moduls vereinfacht. Für den Betrieb an anderen Spannungen steht ein zweiter Spannungseingang zur Verfügung, der den weiten Bereich zwischen 3,5 V und 12 V abdeckt. Mit dem geringen Ruhestromverbrauch eignet sich das Modul auch gut für batteriebetriebene Anwendungen.

Erleichternd für die Integration in eigene Applikationen sind die Stiftleisten des Moduls, die sowohl das Stecken des Moduls (Breadboard oder 32-pol-DIL-IC-Fassung) als auch das Einlöten in eigene Platinen einfach machen. Bild 1 zeigt dazu die Bemaßung des Moduls.

## Schaltung

Die Schaltung des Funk-Sendemoduls ist in Bild 2 zu sehen. Für die Spannungsversorgung stehen, wie oben beschrieben, 2 unterschiedliche Eingänge zur Verfügung. Für den direkten Batteriebetrieb (z. B.

2x 1,5 V-Zellen) ist der Anschluss „+2–3,3V“ zu wählen. Dagegen steht für einen größeren Spannungsbereich von 3,5 V bis 12 V der Eingang „+3,5–12V“ zur Verfügung. Diesem Eingang ist ein Spannungsregler (IC2) nachgeschaltet, der eine stabile Betriebsspannung von 3,3 V bereitstellt. Der Transistor T11 verhindert im Zusammenspiel mit T12, dass die Batteriespannung zurück in den Spannungsreglerausgang fließen kann. Dieser Umstand ist für die Funktion zwar nicht relevant, doch werden so ca. 6  $\mu$ A an Betriebsstrom eingespart und somit wird auch die Batterielebensdauer verlängert.

Beide Spannungsversorgungseingänge sind mit einer reversiblen Sicherung (R46 und R52) abgesichert. Diese Sicherungen sind PTCs, deren Widerstandswert bei Überlastung ansteigt und so den Strom begrenzt. Ist die Überlastung nicht mehr vorhanden, nimmt der PTC seinen ursprünglichen Widerstandswert wieder an. Die beiden Transistoren T10 und T13 sind MOSFETs und dienen als Verpolungsschutz. Die Widerstände R47 und R51 dienen der Spannungsmessung. Dabei misst der Mikrocontroller mit seinem internen A/D-Wandler den Spannungsabfall über den Widerstand R51, um so auf den Wert der Eingangsspannung zu kommen.

Kernstück der Schaltung ist der Mikrocontroller IC4, der mit einem internen Takt von 14 MHz betrieben wird und so nur eine äußerst minimale Peripheriebeschaltung erfordert. Er ist über einen seriellen Bus mit dem EEPROM IC3 verbunden, der Parameterdaten speichert und als Zwischenspeicher bei einem Firmware-Update dient.

Durch Betätigen eines Tasters oder Anlegen einer Spannung an die entsprechenden Spannungseingänge wacht der Controller aus dem Stand-by-Zustand auf und führt die gewünschte Operation aus.

Mit dem seriell angesteuerten Transceivermodul TRX2 wird die bidirektionale Verbindung zum Smart Home System Homematic IP hergestellt.

Die Eingänge TA0 bis TA8 weisen eine negative Logik (low active) auf. Parallel zu den Port-Eingängen liegt jeweils ein Transistor (T1 bis T9), dessen Basis auf den jeweiligen Spannungseingang (IN0–IN8) führt. Diese Eingänge weisen im Gegensatz zu den Tastereingängen eine positive Logik (high active) auf. Liegt eine Spannung an IN0 bis IN8 an, schaltet der jeweilige Transistor durch und simuliert somit eine Tastenbetätigung.

Schließlich finden wir in der Schaltung noch die Systemtaste TA1, die zum manuellen Anlernen dient, und die Dual-LED D1 für die Ausgabe von Statusmeldungen. Zusätzlich sind an ST2 noch Ausgänge für den Direktanschluss von externen Status-LEDs bzw. Controller-Eingängen für die Auswertung von Statusmeldungen vorhanden (Status\_R/G/S).

## Nachbau

Der Nachbau beschränkt sich auf die Bestückung der relativ wenigen bedrahteten Bauteile. Die SMD-Bauteile sind schon vorbestückt, sodass nach einer Kontrolle der Bestückung anhand Stückliste, Bestückungsplan und Platinenfoto (Bild 3) nur der eigentliche Transceiver TRX2 und die Stiftleisten zu bestücken

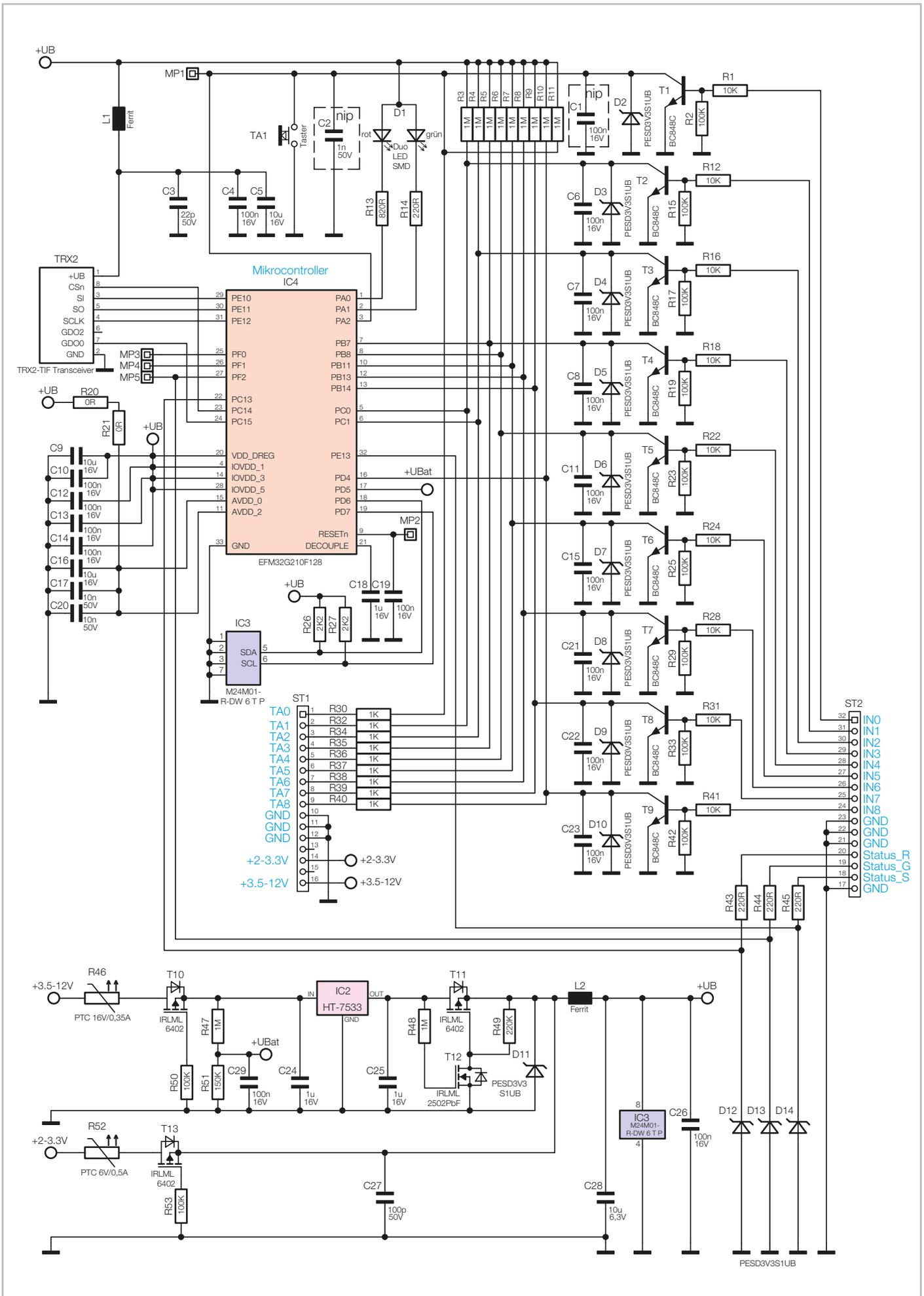


Bild 2: Das Schaltbild des 8-Kanal-Sendemoduls

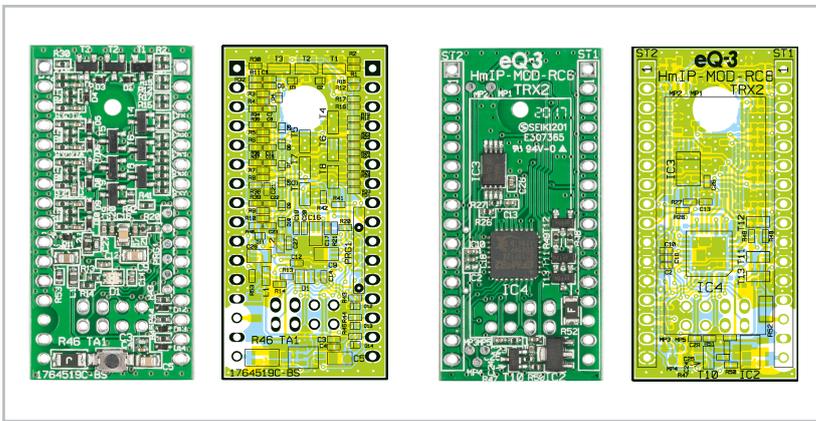


Bild 3: Die vorbestückte Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan, links die Bestückungsseite, rechts die Lötseite

Montagevideo  
im ELVshop  
unter der  
Artikel-Nr.  
151221

sind. Das Funkmodul wird auf der Lötseite mittels einer 8-poligen Stiftleiste montiert (siehe Bild 4 rechts und Bild 5 rechts). Hierbei ist zu beachten, dass an die kurzen Enden der Stiftleiste das TRX-Modul anzulöten ist und die langen Enden zur Montage auf der Hauptplatine dienen. Die Drahtantenne wird durch die Boh-

rung in der Hauptplatine geschoben (Bild 5 links). Die Bestückungsseite des Transceivers zeigt dann, wie in Bild 5 rechts zu sehen, nach unten. Bei einer der beiden Stiftleisten sind zwischen den Versorgungsspannungspins jeweils 2 Stifte zu entfernen, wie in Bild 4 zu sehen.



### Wichtiger Hinweis:

Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen ist der Einbau in ein geeignetes (nicht metallisches) Gehäuse erforderlich, damit die Schaltung nicht durch eine Berührung mit den Fingern oder Gegenständen gefährdet werden kann.

### Installation

In Bild 6 ist die Belegung der Anschlusspunkte für das Modul dargestellt. Der Betrieb des Sendemoduls erfolgt mit  $n$  (2–3,3 V) oder einer Gleichspannung von 3,5 V bis 12 V. Unbedingt zu beachten ist der polrichtige Anschluss der Betriebsspannung.

**Wichtig:** Es darf immer nur ein Spannungseingang beschaltet sein! Liegt an beiden Anschlüssen eine Spannung an, führt dies zu einer Fehlfunktion!

#### Widerstände:

0 $\Omega$ /SMD/0402	R20, R21
220 $\Omega$ /SMD/0402	R14, R43–R45
820 $\Omega$ /SMD/0402	R13
1 k $\Omega$ /SMD/0402	R30, R32, R34–R40
2,2 k $\Omega$ /SMD/0402	R26, R27
10 k $\Omega$ /SMD/0402	R1, R12, R16, R18, R22, R24, R28, R31, R41
100 k $\Omega$ /SMD/0402	R2, R15, R17, R19, R23, R25, R29, R33, R42, R50, R53
150 k $\Omega$ /SMD/0402	R51
220 k $\Omega$ /SMD/0402	R49
1 M $\Omega$ /SMD/0402	R3–R11, R47, R48
PTC/0,35 A/16 V/SMD/1206	R46
PTC/6 V/0,5 A/SMD/1206	R52

#### Kondensatoren:

22 pF/50 V/SMD/0402	C3
100 pF/50 V/SMD/0402	C27
10 nF/50 V/SMD/0402	C17, C20
100 nF/16 V/SMD/0402	C4, C6–C8, C10–C15, C19, C21–C23, C26, C29

1 $\mu$ F/16 V/SMD/0402	C18, C24, C25
10 $\mu$ F/SMD/0805	C28
10 $\mu$ F/16 V/SMD/0805	C5, C9, C16

#### Halbleiter:

HT7533/SMD	IC2
M24M01-DF DW 6 T G/TSSOP-8	IC3
ELV161556/SMD	IC4
BC848C/SMD	T1–T9
IRLML6402/SMD	T10, T11, T13
IRLML2502PbF/SMD	T12
PESD3V3S1UB/SMD	D2–D14
Duo-LED/rot/grün/SMD	D1

#### Sonstiges:

Chip-Ferrit, 60 $\Omega$ bei 100 MHz, 0603	L1, L2
Mini-Drucktaster, 1x ein, Höhe = 2 mm	TA1
Stiftleiste, 1x 16-polig, gerade, print	ST1, ST2
Stiftleiste, 2x 4-polig, gerade	TRX2
Sender-/Empfangsmodul TRX2-TIF, 868 MHz	TRX2
Buchsenleiste, 1x 16-polig, print, gerade	

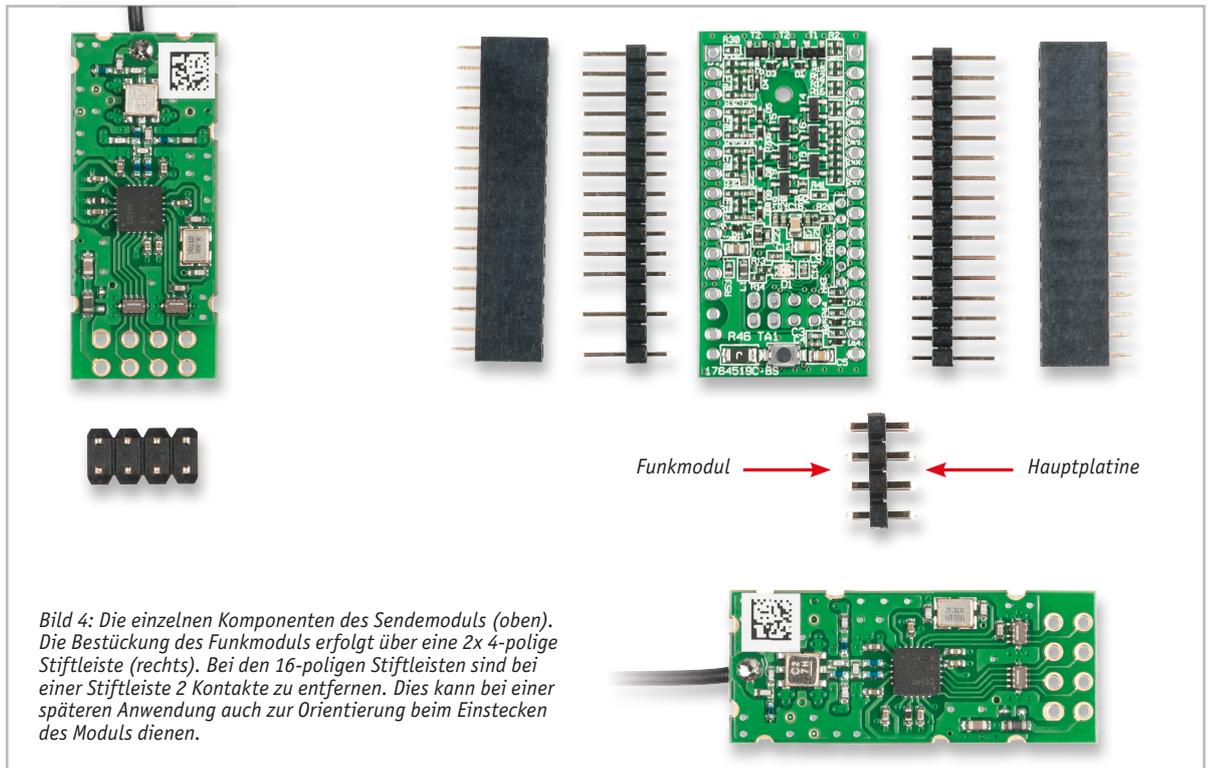


Bild 4: Die einzelnen Komponenten des Sendemoduls (oben). Die Bestückung des Funkmoduls erfolgt über eine 2x 4-polige Stiftleiste (rechts). Bei den 16-poligen Stiftleisten sind bei einer Stiftleiste 2 Kontakte zu entfernen. Dies kann bei einer späteren Anwendung auch zur Orientierung beim Einstecken des Moduls dienen.

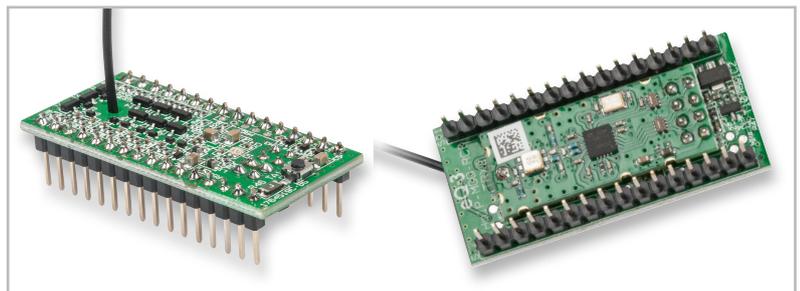


Bild 5: Vor dem Verlöten des Sendemoduls auf der Unterseite des Hauptmoduls ist die Antenne des Sendemoduls durch die zugehörige Bohrung des Hauptmoduls zu führen. Rechts ist die Bestückungslage des Sendemoduls zu sehen.

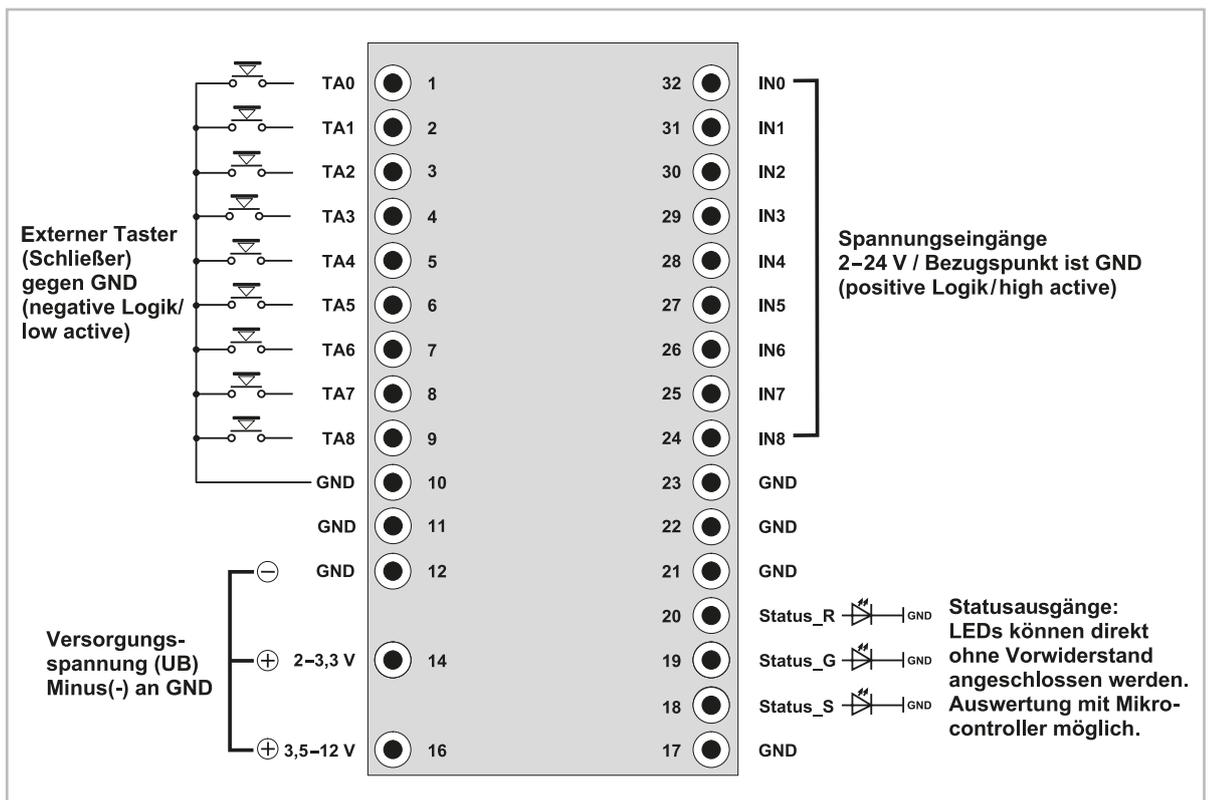


Bild 6: Die Belegung der Anschlüsse des HmIP-MOD-RC8

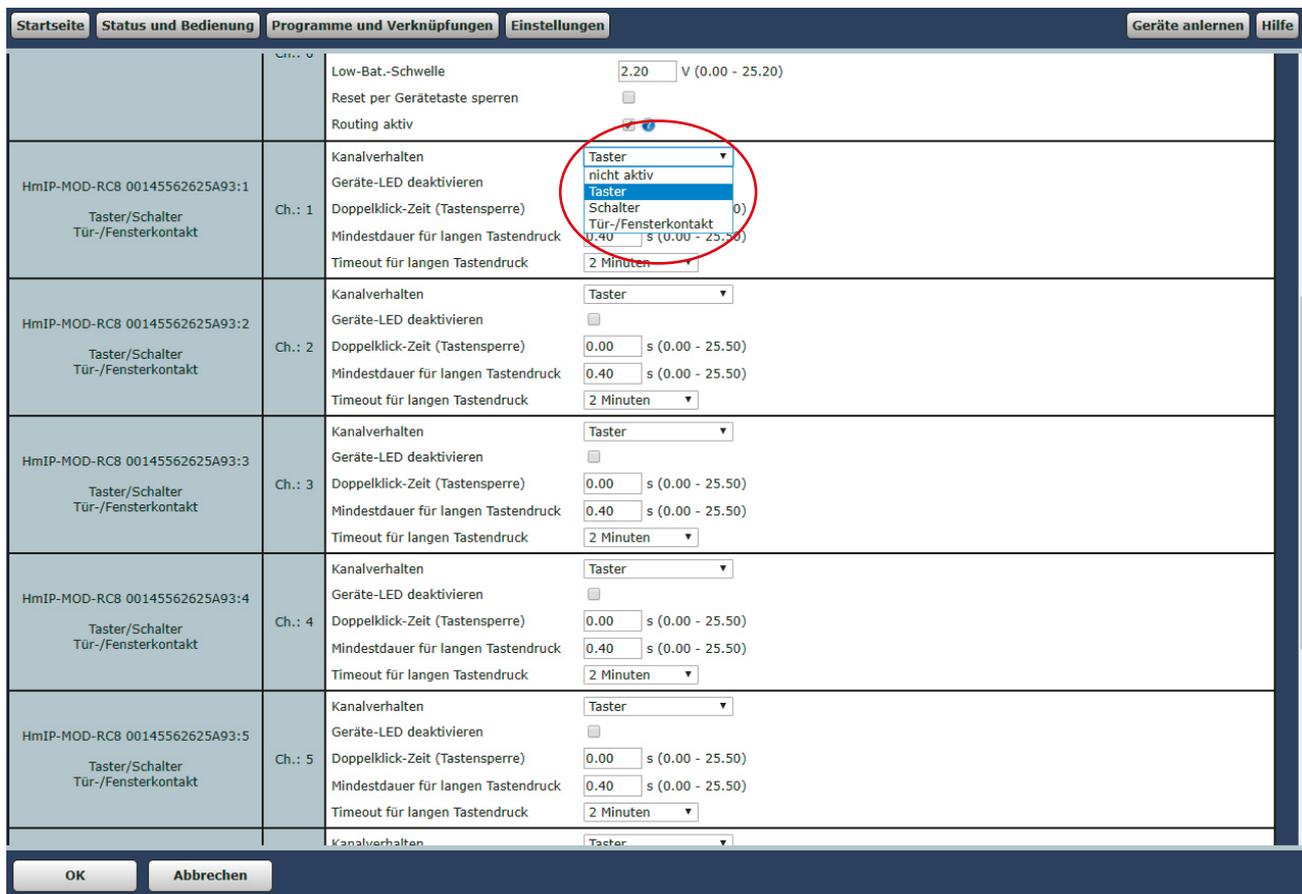


Bild 7: Geräteparameter des Funk-Sendemodules

An die Tastereingänge TA0 bis TA8 können potentialfreie Taster oder auch Schalter angeschlossen werden. Diese Eingänge haben eine negative Logik (low active), d. h., es wird nach Masse (GND) geschaltet.

**Hinweis:** An TA0 dürfen nur Taster angeschlossen werden, die kurzzeitig betätigt werden. Ein dauerhaftes Low an diesem Tastereingang führt zu ständiger Funkkommunikation, bis die maximale Anzahl von Sendezyklen pro Stunde erreicht ist (Duty Cycle Limit).

An den Eingängen IN0 bis IN8 können Steuerspannungen (2–24 V<sub>cc</sub>) angeschlossen werden. Das Anlegen einer Steuerspannung hat an den Eingängen die gleiche Auswirkung wie das Betätigen eines Tasters. Taster- und Spannungseingänge können gleichzeitig genutzt werden. Die Taster- und Spannungseingänge sind pro Kanal und auch für die Systemtaste „ODER“ verknüpft.

Die Statusausgänge können mit LEDs ohne Vorwiderstand oder Controller-Eingängen beschaltet werden. Alle „GND“-Anschlüsse sind schaltungstechnisch miteinander verbunden!

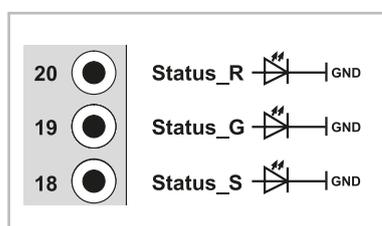


Bild 8: Anschluss von Leuchtdioden an die Ausgänge 18 bis 20

## Konfiguration

Um Geräteparameter konfigurieren zu können, sind die entsprechenden Homematic IP Geräte an die Zentrale (CCU2) bzw. per App zuerst anzulernen. Danach können Verknüpfungen erstellt oder Geräteparameter eingestellt werden.

Die Geräteparameter des Funk-Sendemodules (Low-Bat.-Schwelle, Kanaleinstellungen usw.) sind in Bild 7 dargestellt. Die Status-LED auf der Platine ist standardmäßig für die Sende- und Empfangsbestätigung der einzelnen Kanäle deaktiviert, sodass ein Sendevorgang nicht optisch angezeigt wird, um bei Batteriebetrieb Energie zu sparen. Über die Geräteparameter-Einstellung kann bei Netzteilbetrieb diese Anzeige aber auch bei Bedarf aktiviert werden. Auch die Low-Bat.-Erkennung kann auf diese Weise aktiviert werden.

Um die einzelnen Zustände der Modulplatine extern auswerten zu können, sind zusätzliche Ausgänge (Status\_S, Status\_R und Status\_G) ausgeführt, an die einzelne LEDs angeschlossen werden können (siehe Bild 8). Auch kann die Auswertung dieser Ausgänge mit einem Mikrocontroller erfolgen.

Ein Vorwiderstand ist für die LEDs nicht notwendig, da sich diese auf der Platine befinden. Die Anode (+) wird dabei mit dem jeweiligen Anschlusspunkt und die Katode mit Masse verbunden.

Die optische Signalisierung von Betriebszuständen erfolgt grundsätzlich mit diesen Signalen:

- Grün Vorgang erfolgreich (Ausgabe über Status\_G)
- Rot Fehler (Ausgabe über Status\_R)
- Orange laufende Aktivität (Ausgabe über Status\_S)

In Bild 9 sind alle Statusmeldungen in einer Übersicht zusammengefasst. Die kurze Leuchtdauer in den Diagrammen entspricht dabei grundsätzlich 100 ms.

**Gerätestart:**

Spannung vorhanden	
Gerätestart erfolgreich	
Gerätestart Fehler	

**Anlernvorgang:**

Start	
Erfolgreich	
Fehler	

**Kommando übertragen:**

Sending			... bis Erfolg bzw. Fehler
Erfolgreich			
Fehler			

**Batterie leer/Spannung zu niedrig:**

200 ms langes oranges Leuchten nach der Statusmeldung „Erfolgreich“ oder „Fehler“

**Rückmeldung unverknüpfter Tasterkanal:**

Sendeversuch	
--------------	--

**Werks-Reset:**

Nach Tastendruck (A) >4 s		... bis zweites Drücken für 4 s oder Fehler
Rücksetzen erfolgreich		Keine Mindest- oder Höchstdauer
Fehler		

**Konfiguration:**

Aktiv		... 200 ms Orange-Pulse bis Konfiguration erfolgreich
-------	--	---

**Gerät defekt:**

Gerätefehler					... Wiederholungsreihenfolge 2 mal
--------------	--	--	--	--	------------------------------------

**Firmware-Update:**

Firmware-Update			... bis Abschluss des Vorgangs
-----------------	--	--	--------------------------------

**Duty-Cycle überschritten:**

Fehler	
--------	--

Vor der Übermittlung eines Telegramms muss ein Gerät prüfen, ob die maximal zulässige Sendezeit (Tastverhältnis) erschöpft ist. In diesem Fall darf das Telegramm nicht gesendet werden und das Fehlersignal wird ausgegeben. Im Gegensatz zu einem normalen Sendeversuch wird zuvor kein Orange-Pulse angezeigt, da der Sendeversuch nicht ausgeführt wird.

Bild 9: Alle Statusmeldungen des Moduls im Überblick

**Anlernen und Bedienung**

Das Anlernen und die detaillierte Bedienung sowie das Verhalten bei Störungen sind in der zu jedem Bausatz mitgelieferten Bedienungsanleitung beschrieben, wir beschränken uns hier auf die Betrachtung der Funktionsweise der Tastereingänge bei Tasterbetätigungen.

Die 8 Tasteneingänge sind im Auslieferungszustand als Einzeltasten definiert, die man jedoch auch z. B. nach folgendem Schema zu Paaren zusammen-

fassen kann: Tastenpaar 1 (TA1/TA2), Tastenpaar 2 (TA3/TA4), Tastenpaar 3 (TA5/TA6) und Tastenpaar 4 (TA7/TA8). Dabei hat im Homematic IP System die jeweils zweite Taste, z. B. TA2, die Funktion „An/Heller/Hoch“ und die erste Taste, z. B. TA1 „Aus/Dunkler/Runter“. Die Tasteneingänge TA0, die System-/Anlernertaste und der Spannungseingang IN0 sind intern „ODER“ verknüpft. Sie alle können also für Anlern- und sonstige Systemfunktionen genutzt werden. **ELV**

Bitte lesen Sie die Bau- und Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme komplett und bewahren Sie diese für späteres Nachlesen auf. Wenn Sie das Gerät anderen Personen zur Nutzung überlassen, übergeben Sie auch diese Bau- und Bedienungsanleitung.

Kontakt:

Sie haben Fragen zum Produkt oder zur Bedienung, die über die Bau- und Bedienungsanleitung nicht geklärt werden konnten? Sie haben eine Reklamation zu Ihrem Gerät?

Kontaktieren Sie unser Team gerne über unsere Homepage [www.elv.com](http://www.elv.com) im Bereich [Service und Kontakt](#).

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produkts finden Sie zudem bei der Artikelbeschreibung im ELVshop.

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 · Maiburger Straße 29–36 · 26787 Leer · Germany

---

## 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.

**ELV**



### Entsorgungshinweis

Dieses Zeichen bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll, der Restmülltonne oder der gelben Tonne bzw. dem gelben Sack entsorgt werden darf.

Sie sind verpflichtet, zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt das Produkt, alle im Lieferumfang enthaltenen Elektronikteile und die Batterien zur ordnungsgemäßen Entsorgung bei einer kommunalen Sammelstelle für Elektro- und Elektronik-Altgeräte bzw. für Altbatterien abzugeben. Auch Vertreiber von Elektro- und Elektronikgeräten bzw. Batterien sind zur unentgeltlichen Rücknahme von Altgeräten bzw. Altbatterien verpflichtet.

Durch die getrennte Erfassung leisten Sie einen wertvollen Beitrag zur Wiederverwendung, zum Recycling und zu anderen Formen der Verwertung von Altgeräten und Altbatterien.

Sie sind verpflichtet, Altbatterien und Altakkumulatoren von Elektro- und Elektronikaltgeräten, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle von dem Altgerät zu trennen und getrennt über die örtlichen Sammelstellen zu entsorgen.

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass Sie als Endnutzer eigenverantwortlich für die Löschung personenbezogener Daten auf dem zu entsorgenden Elektro- und Elektronik-Altgerät sind.

Bevollmächtigter des Herstellers:

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