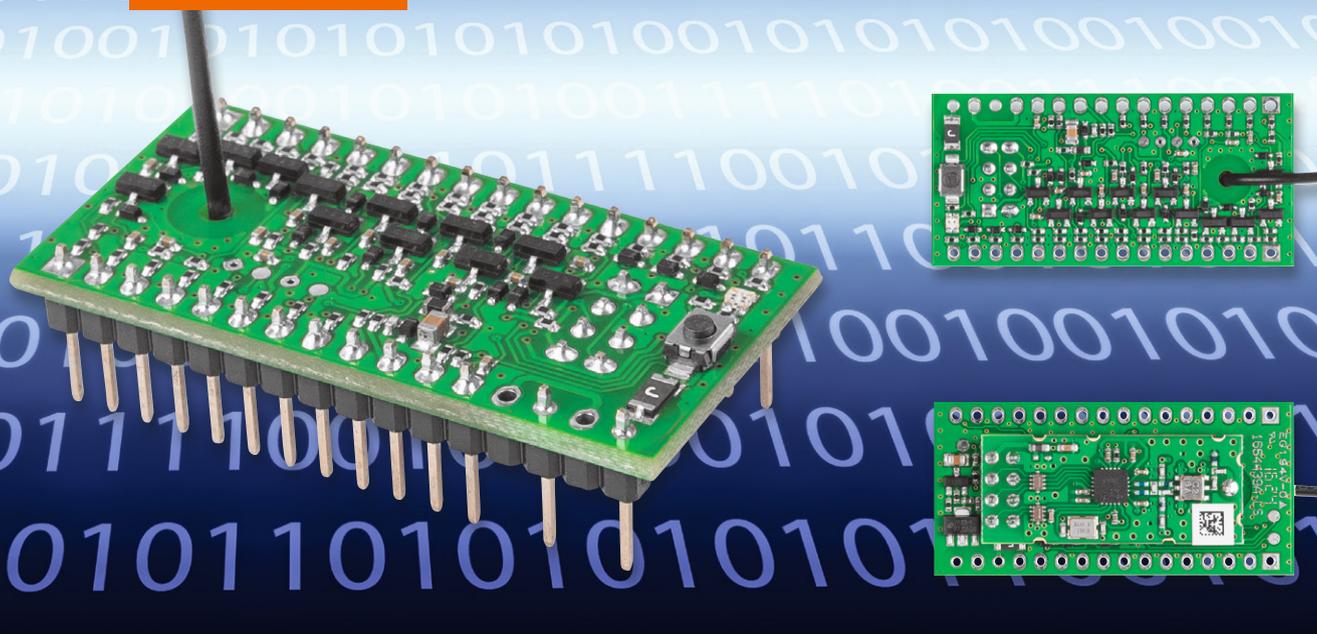


MONTAGE
VIDEO

HomeMatic

2 Steuerkanäle

8-Bit-Dateneingang



Steuern und Daten übertragen

HomeMatic Funk-Sendemodul 8 Bit

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#10025

Das Homematic Funk-Sendemodul 8 Bit ist in der Lage, neben zwei Steuerkanälen auch einen 8-Bit-Dateneingang zu nutzen. Dabei sind die Schalt- und Dateneingänge flexibel nutzbar: Schalten auf Masse oder durch ein Schaltsignal bis 24 Vdc, z. B. durch einen externen Mikrocontroller-Portpin oder Transistor, ist möglich.

Technische Daten

Kurzbezeichnung:	HM-MOD-EM-8Bit
Spannungsversorgung:	3,5–12 Vdc oder 2–3,3 Vdc
Stromaufnahme:	28 mA (Senden) max.
Ruhestromverbrauch:	30 µA (2–3,3 Vdc) max./60 µA (3,5–12 Vdc) max.
Anzahl der Kanäle:	2x Taster (Kanal 1 und 2)/1x Daten (Kanal 3)
Anzahl der Tastereingänge:	2x Taster (negative Logik/low active) 2x Spannungseingang (2–24 V) (positive Logik/high active)
Anzahl der Dateneingänge:	8x Taster (negative Logik/low active) 8x Spannungseingang (2–24 V) (positive Logik/high active) 1x Taster (negative Logik/low active) 1x Spannungseingang (2–24 V) (positive Logik/high active) für die Datenübernahme
Funkfrequenz:	868,3 MHz
Empfängerkategorie:	SRD Category 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	200 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h
Länge der Anschlussleitungen:	50 cm max.
Umgebungstemperaturbereich:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	42 x 22 x 12 mm
Gewicht (inkl. Stiftleisten):	8 g

Flexibel einsetzbar

Die kleinen Homematic 8-Kanal-Sende- und Empfangsmodule erfreuen sich großer Beliebtheit, erlauben sie doch die Realisierung einer sicheren Übertragung von Schaltbefehlen auf acht Kanälen und dazu einen Einsatz in batterieversorgten Geräten. Sie lassen sich auch für andere Einsätze als im Homematic System anwenden und punkten auch dort mit den Vorteilen der gesicherten Datenübertragung. Vielfach ist aber neben oder statt einer Übertragung einfacher Schaltbefehle auch die von Daten gewünscht. Genau dies erfüllt das neue Sendemodul. Es verfügt über drei Kanäle, zwei „normale“ Schaltkanäle für Tasterfunktionen und den Kanal 3 für die Datenübertragung.

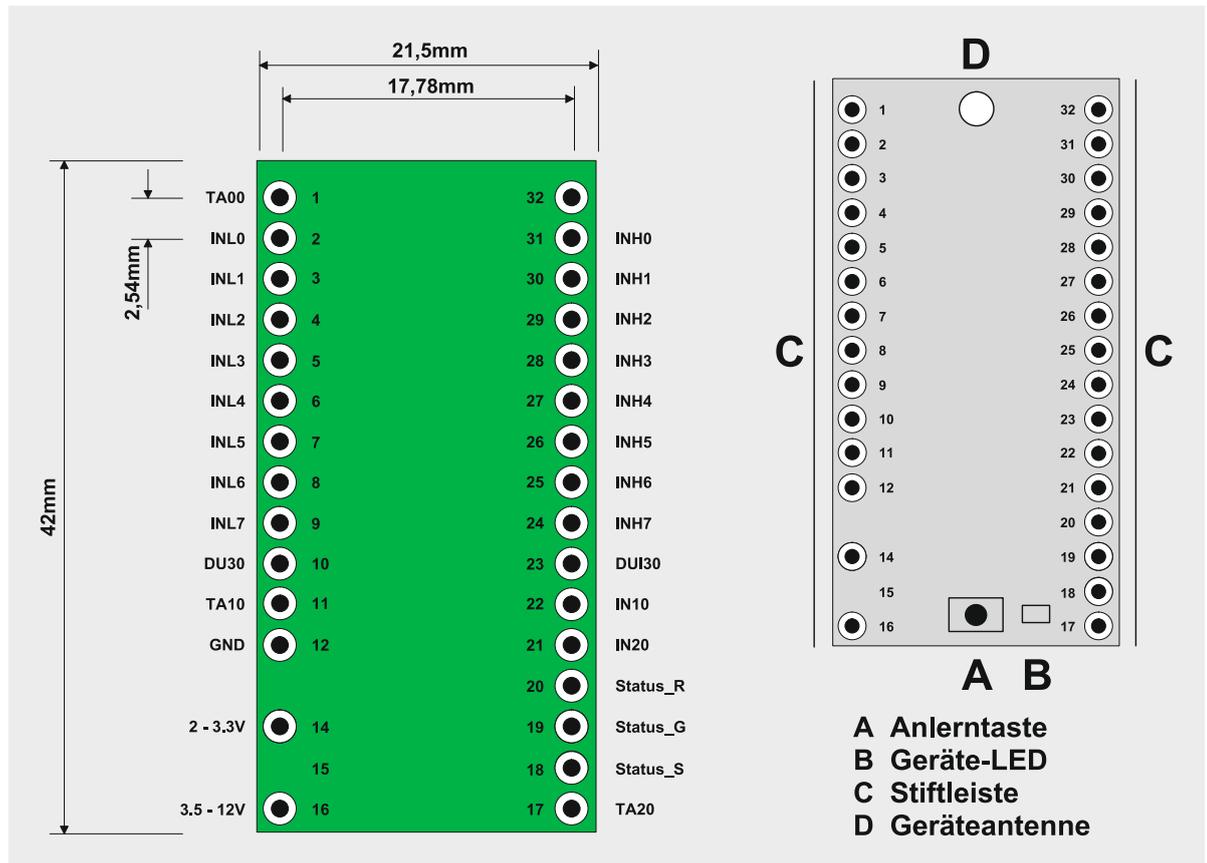


Bild 1: Die Maßskizze zeigt das Stiftraster und den Stiftreihenabstand des Moduls, rechts die Geräteübersicht.

Die Eingangsdaten von Kanal 3 stehen im Homeatic System mithilfe des bedingten Schaltbefehls mit entsprechendem Entscheidungswert (0–255/0b0-0b11111111) zur Verfügung und können auch direkt an verknüpfte Aktoren (z. B. Dimmer) versendet werden. Dabei lassen sich die Datenübertragungseigenschaften über eine Homeatic Zentrale auf vielfältige Weise programmieren, um nahezu jedem Anspruch gerecht zu werden. Die Konfiguration der Tasterfunktion (Kanal 1 und 2) und des Datenübertragungskanal (Kanal 3) kann sowohl am Gerät selber als auch über die Homeatic Zentrale mithilfe der WebUI vorgenommen werden. An jeden Kanal lassen sich bis zu 20 Homeatic Geräte anlernen. Dies bietet u. a. die Möglichkeit, mit einem Sendebefehl mehrere Funktionen auszuführen.

Wie die Konfiguration dazu vorgenommen wird, erläutern wir in den Kapiteln „Installation“, „Konfiguration“ und „Anlernen und Bedienung“.

Die Spannungsversorgung des Moduls kann aus der Applikation erfolgen und das Modul durch einfaches Aufstecken, z. B. in eine 32-polige IC-Fassung, eingebaut werden. Denn es ist wie seine achtkanaligen Verwandten als Steckmodul mit 2,54-mm-Standard-Raster ausgeführt. Bild 1 zeigt die Maßskizze zum Modul. Der Betrieb kann entweder in einem stromsparenden Modus direkt aus Batterien/Akkus oder aus einer stationären Spannungsquelle (Netzteil/Applikationsschaltung) erfolgen.

Schaltung

Die Schaltung des Funk-Sendemoduls ist in Bild 2 zu sehen. Für die Spannungsversorgung stehen zwei

unterschiedliche Eingänge zur Verfügung. Für den direkten Batteriebetrieb (z. B. 2x 1,5-V-Zellen) ist der Anschluss „2–3,3 V“ zu wählen. Dagegen steht für einen größeren Spannungsbereich von 3,5 bis 12 V der Eingang „3,5–12 V“ zur Verfügung. Diesem Eingang ist ein Spannungsregler (IC2) nachgeschaltet, der eine stabile Betriebsspannung von 3,3 V bereitstellt. Der Transistor T12 verhindert im Zusammenspiel mit T14, dass die Batteriespannung zurück in den Spannungsreglerausgang fließen kann. Dieser Umstand ist für die Funktion zwar nicht relevant, doch werden so ca. 6 µA an Betriebsstrom eingespart und somit die Batterielebensdauer verlängert.

Beide Spannungsversorgungseingänge sind mit einer reversiblen Sicherung (R57 und R61) 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 T11 und T16 sind MOSFETs und arbeiten als Verpolungsschutz. Die Widerstände R45 und R51 dienen der Spannungsmessung. Dabei misst der Mikrocontroller den Spannungsabfall über den Widerstand R51 über den intern A/D-Wandler, um so den Wert der Eingangsspannung zu erfassen.

Kernstück der Schaltung ist der Mikrocontroller IC1, der mit einem internen Takt von 16 MHz betrieben wird. Hat der Mikrocontroller keine Aufgaben zu erledigen, wird der Ruhemodus (Stand-by-Betrieb) aktiviert und auf einen anderen Oszillator mit relativ niedriger Frequenz (ca. 30–60 kHz) umgeschaltet, sodass die Stromaufnahme bis auf wenige Mikroampere zurückgeht. Durch Betätigen eines Tasters

oder Anlegen einer Spannung an die entsprechenden Eingänge wacht der Controller auf und führt die gewünschte Operation aus. Über das Transceivermodul TRX1 wird die Verbindung zum Smart Home System Homematic hergestellt.

Die Schnittstelle Port E des Mikrocontrollers dient zur Auswertung der Dateneingänge für die an den Kanal 3 angeschlossenen Taster, Schalter oder externen Mikrocontroller-Ports. Diese Eingänge weisen eine negative Logik (low active) auf (TA00–TA20). Parallel zu den Porteingängen liegt jeweils ein Transistor

(T1, T15 und T17), dessen Basis auf den jeweiligen Spannungseingang führt. Diese Eingänge weisen im Gegensatz zu den Tastereingängen eine positive Logik (high active) auf. Liegt eine Spannung an IN00, IN10 und IN20 an (siehe Bild 6), schaltet der Transistor durch und simuliert praktisch eine Tastenbetätigung. Dieses Beschaltungsmuster gilt sinngemäß auch für die Dateneingänge und den Datenübernahmeingang.

Die Duo-LED D4 bildet die zweifarbige Geräte-LED zur Signalisierung von Gerätezuständen des Moduls, z. B. beim Anlernen oder zur Sendesignalisierung. Über die Status-Ausgänge „Status_R/G/S“ werden weitere Statusmeldungen auf externe LEDs ausgegeben, dies erläutern wir genauer im Kapitel „Anlernen und Bedienung“.

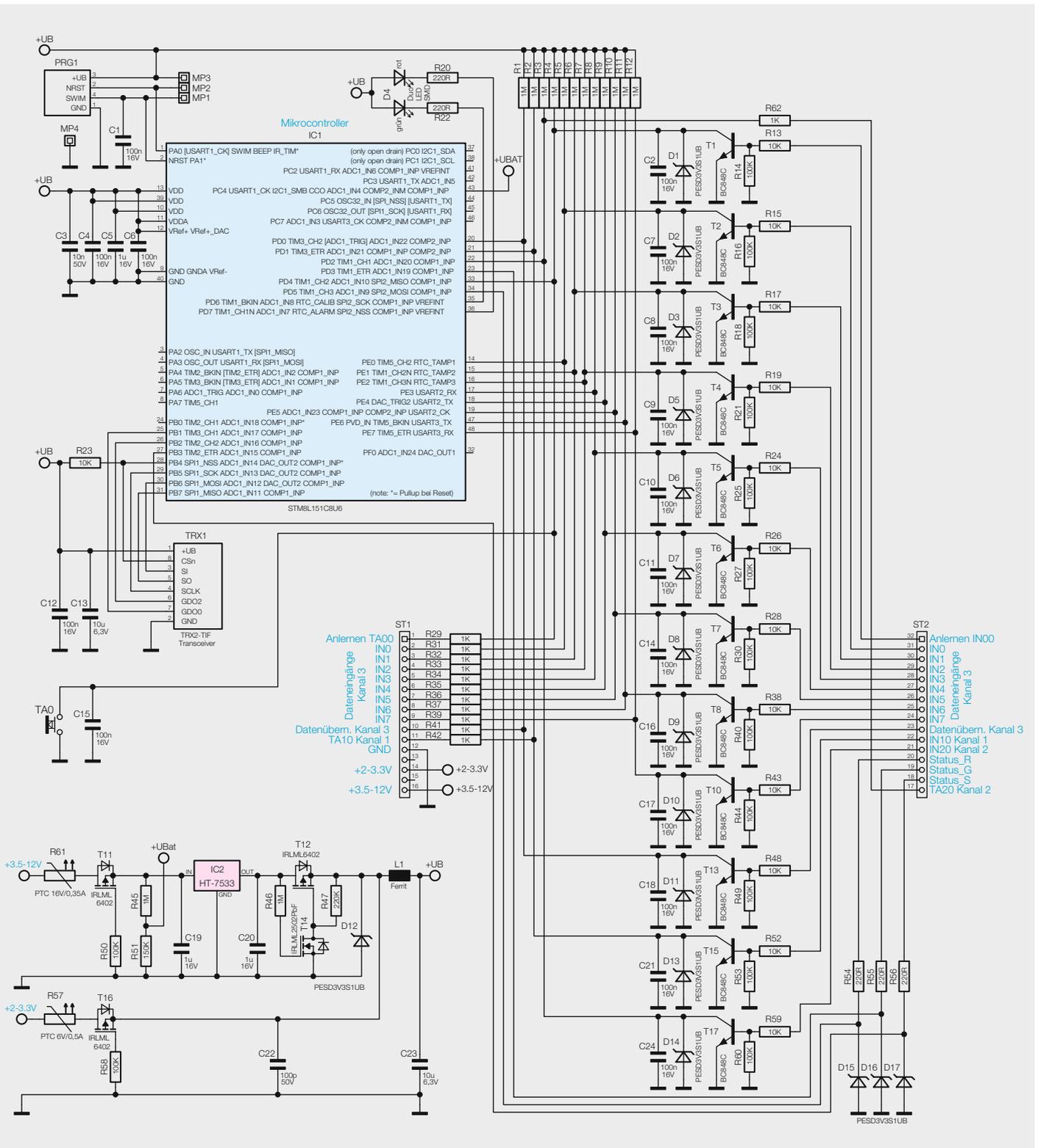


Bild 2: Das Schaltbild des Funk-Sendemoduls, 8 Bit



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 Transceiver TRX1 (Funkmodul) und die Stiftleisten zu bestücken sind. Das Funkmodul wird auf der Unterseite mittels einer 8-poligen Stiftleiste montiert (siehe Bild 4). 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 Bohrung in der Basisplatine geschoben. Die Bestückungsseite des Transceivers zeigt dann, wie in Bild 5 zu sehen, nach unten. Bei den seitlichen 16-poligen Stiftleisten ist zwischen den Versorgungsspannungspins jeweils 1 Stift zu entfernen (PIN 13/15, siehe Bild 1). Damit ist der Aufbau bereits abgeschlossen, und das Modul kann installiert und in Betrieb genommen werden.



Bild 3: Die vorbestückte Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan; oben die Bestückungsseite, unten die Lötseite

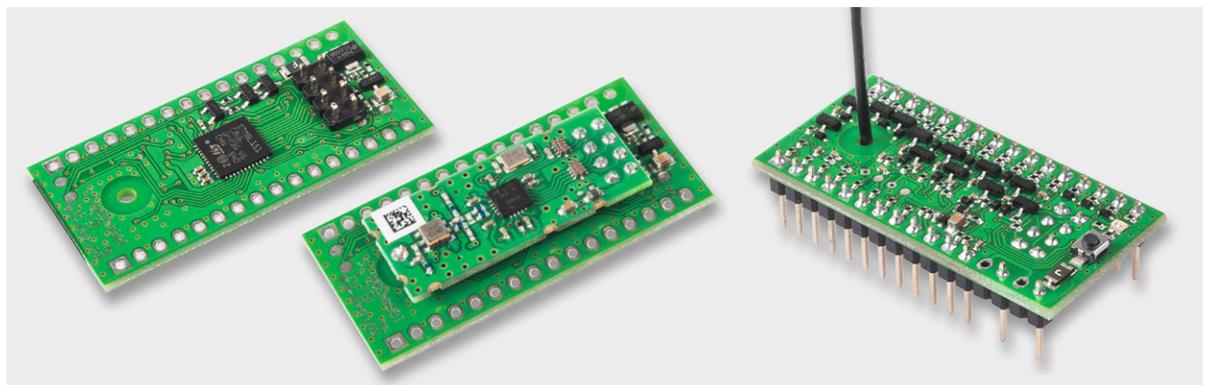


Bild 4: Das Transceivermodul ist auf der Unterseite zu bestücken, die Antenne ist durch die Platine zu führen. Rechts ist sehr gut zu sehen, welche Stifte der seitlichen Stiftleiste nicht zu bestücken sind.

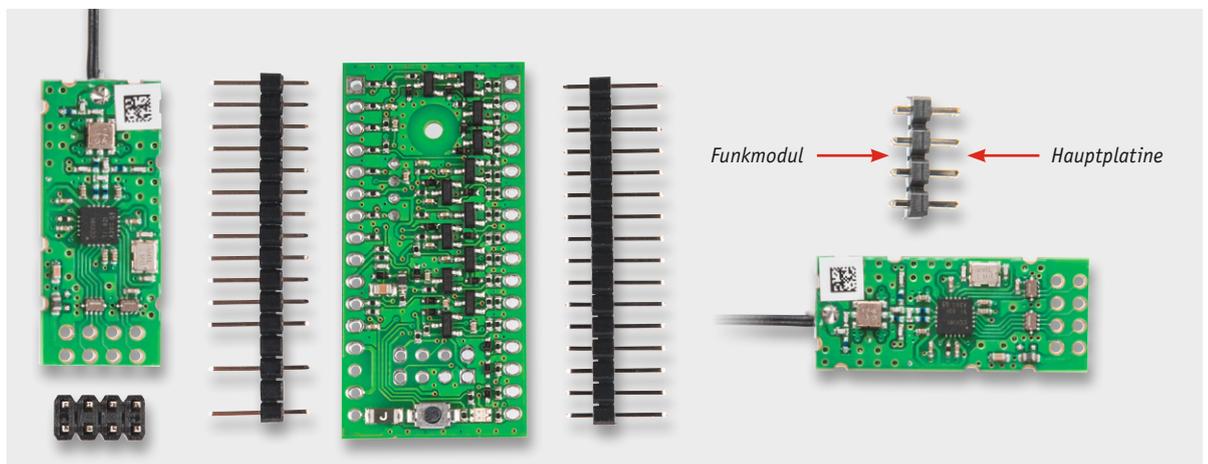


Bild 5: Die einzelnen Komponenten des Sendemoduls. Die Bestückung des Funkmoduls erfolgt über eine 2x 4-polige Stiftleiste (rechts). Bei den 16-poligen Stiftleisten sind bei einer Stiftleiste zwei Kontakte zu entfernen. Dies kann bei einer späteren Anwendung auch zur Orientierung beim Einstecken des Moduls dienen.

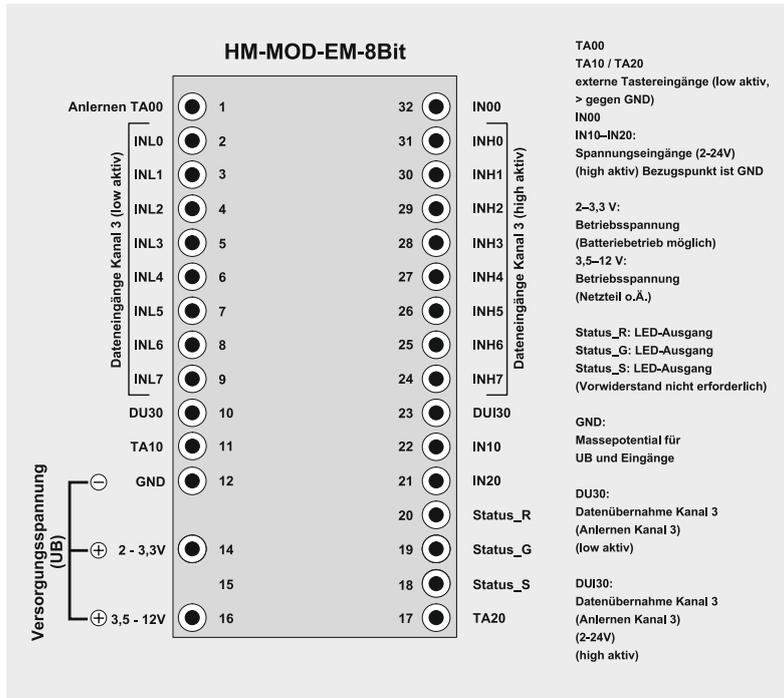


Bild 6: Die Belegung der Anschlüsse des Moduls

Installation

In Bild 6 ist die Belegung der Anschlusspunkte für den HM-MOD-EM-8Bit dargestellt. Der Betrieb des Sendemoduls erfolgt mit Batterien (2–3,3 V) oder einer Gleichspannung von 3,5 bis 12 V. Unbedingt zu beachten ist der polrichtige Anschluss der Betriebsspannung.

Wichtig: Es darf immer nur ein Spannungseingang beschaltet sein!



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.

Name	Kanal	Parameter
HM-MOD-EM-8Bit EMB8765432:1 Tasterkanal	Ch.: 1	Max. Sendeveruche <input type="text" value="3"/> (1-10) Mindestdauer für langen Tastendruck <input type="text" value="0.4"/> s (0.3-1.8)
HM-MOD-EM-8Bit EMB8765432:2 Tasterkanal	Ch.: 2	Max. Sendeveruche <input type="text" value="3"/> (1-10) Mindestdauer für langen Tastendruck <input type="text" value="0.4"/> s (0.3-1.8)
HM-MOD-EM-8Bit EMB8765432:3 Sender für 8-Bit Entscheidungswert	Ch.: 3	Max. Sendeveruche <input type="text" value="3"/> (1 - 10) Datenübertragungsbedingung <input type="text" value="Modus 0"/> Datenstabilitätsfilterzeit vor der Sendung <input type="text" value="5.00"/> s (0.00 - 111600.00) Hilfe zur gewählten Datenübertragungsbedingung! Modus 0 Senden auf Pegeländerung am Datenübertragungspin (DU30) von HIGH- auf LOW-Pegel. Dateneingang invertieren: Eingang 0 <input type="checkbox"/> Eingang 1 <input type="checkbox"/> Eingang 2 <input type="checkbox"/> Eingang 3 <input type="checkbox"/> Eingang 4 <input type="checkbox"/> Eingang 5 <input type="checkbox"/> Eingang 6 <input type="checkbox"/> Eingang 7 <input type="checkbox"/>

Bild 7: Die verfügbaren Parametereinstellungen in der WebUI

Widerstände:

220 Ω/SMD/0402	R20, R22, R54–R56
1 kΩ/SMD/0402	R29, R31–R37, R39, R41, R42, R62
10 kΩ/SMD/0402	R13, R15, R17, R19, R23, R24, R26, R28, R38, R43, R48, R52, R59
100 kΩ/SMD/0402	R14, R16, R18, R21, R25, R27, R30, R40, R44, R49, R50, R53, R58, R60
150 kΩ/SMD/0402	R51
220 kΩ/SMD/0402	R47
1 MΩ/SMD/0402	R1–R9, R10–R12, R45, R46
Polyswitch/6 V/0,5 A/SMD/1206	R57
PTC/0,35 A/16 V/SMD/1206	R61

Kondensatoren:

100 pF/50 V/SMD/0402	C22
10 nF/50 V/SMD/0402	C3
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C2, C10–C12, C14–C18, C21, C24, C4, C6–C9

1 µF/16 V/SMD/0402	C19, C20, C5
10 µF/SMD/0805	C13, C23
ELV161531/SMD	IC1
HT7533/SMD	IC2

Halbleiter:

BC848C/SMD	T1–T8, T10, T13, T15, T17
IRLML6402/SMD	T11, T12, T16
IRLML2502PbF/SMD	T14
PESD3V3S1UB/SMD	D1–D3, D10–D17, D5–D9
Duo-LED/rot/grün/SMD	D4

Sonstiges:

Chip-Ferrit, 60 Ω bei 100 MHz, 0603	L1
Sende-/Empfangsmodul TRX2-TIF, 868 MHz	TRX1
Stiftleiste, 2x 4-polig, gerade	TRX1
Mini-Drucktaster, 1x ein, Höhe = 2 mm	TA0
Stiftleisten, 1x 16-polig, gerade, print	ST1, ST2
Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	



Bild 8: Bei Bedarf kann die Geräte-LED zur Signalisierung zugeschaltet werden. Hier ist auch das Aktivieren der Low-Bat-Meldung nach Eingabe eines Schwellwerts möglich.

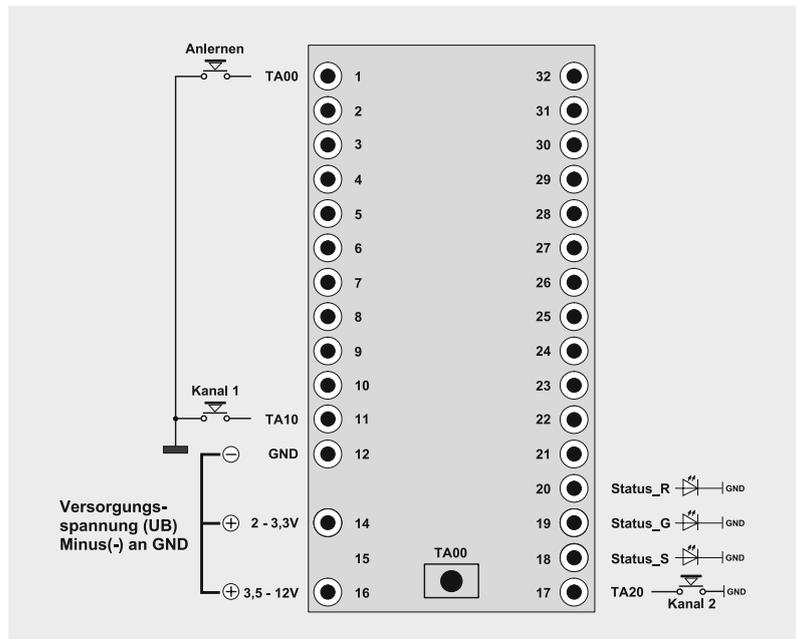


Bild 9: Anschluss zum Anlernen an Kanal 1 und 2

An den Tastereingängen TA00, TA10, TA20 und dem Datenübernahme-Eingang DU30 können Taster bzw. an DU30 auch Schalter angeschlossen werden. Diese Eingänge haben eine negative Logik (low active), d. h., es wird nach Masse (GND) geschaltet.

Hinweis: An TA00, TA10 und TA20 dürfen nur Taster angeschlossen werden, die kurzzeitig betätigt werden. Ein dauerhaftes Low an diesen Tastereingängen führt zu ständigem Senden, bis die maximale Anzahl von Sendezyklen pro Stunde erreicht ist (Duty-Cycle-Limit).

An den Eingängen IN00, IN10, IN20, DUI30 und an den Dateneingängen (INH0 bis INH7, siehe Bild 6) können Steuerspannungen (2–24 V_{DC}) 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. Der Tastereingang TA00 ist durch eine ODER-Funktion mit Eingang IN00, TA10 mit IN10, TA20 mit IN20 usw. verknüpft. Dies gilt sinngemäß auch für die Datenübernahme-Eingänge.

Konfiguration

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

Die Geräteparameter des Funk-Sendemoduls (Datenübertragungseigenschaften, Low-Bat-Schwelle usw.) sind in Bild 7 dargestellt. Die Status-LED ist standardmäßig deaktiviert, sodass ein Sendevorgang nicht optisch angezeigt wird, um bei Batteriebetrieb Energie zu sparen. Eine an den Ausgängen Status_R und Status_G angeschlossene externe Duo-LED leuchtet hingegen beim Senden auf.

Bei Netzteilbetrieb kann man die LED auf der Platine mittels einer Zentrale aktivieren. Bei Bedarf kann auch die Low-Bat-Erkennung auf diese Weise aktiviert und definiert werden (Bild 8).

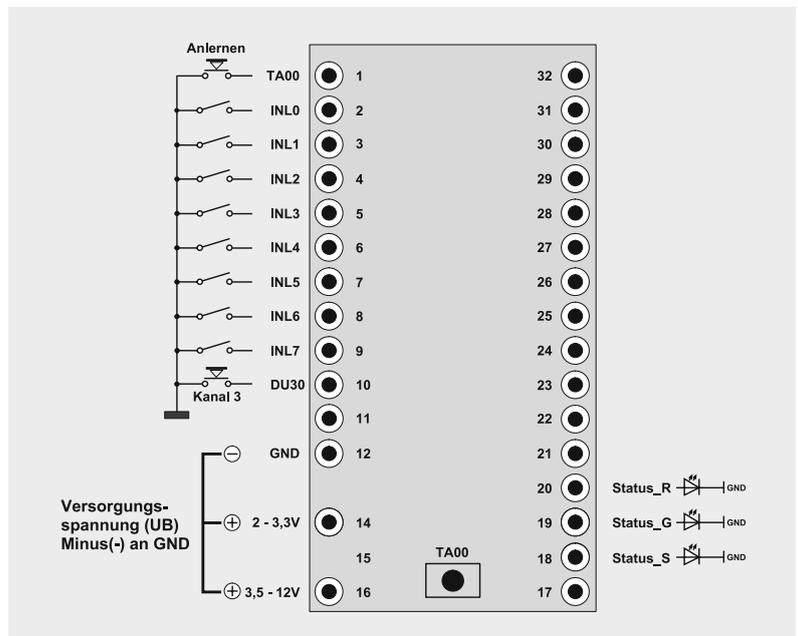


Bild 10: Anschluss zum Anlernen an Kanal 3

Anlernen und Bedienung

Über die auf der Platine befindliche Taste TA00 wird der Sender in den Anlernmodus gebracht. Zum Anlernen müssen die beiden zu verknüpfenden Geräte in den Anlernmodus gebracht werden. Die genauen Anleitungen hierzu finden sich in den Bedienungsanleitungen der jeweiligen Geräte.

Zum Anlernen der Sendekanäle 1 und 2 (Bild 9) wird die Taste TA00 (Anlerntaste) kurz (< 0,4 s) gedrückt. Dauerhaftes Blinken der grünen Geräte-LED signalisiert den Anlernmodus. Jetzt wird der anzulernende Sendekanal aktiviert (kurze Tastenbetätigung – TA10 oder TA20 – oder Anlegen der Steuerspannung – IN10 oder IN20), um in den Anlernmodus zu gelangen (Geräte-LED blinkt orange). Anschließend ist der Aktor in den Anlernmodus zu versetzen (siehe Anleitung des Aktors).

Zum Anlernen des Datenkanals (Kanal 3, Bild 10) wird nach kurzem Tastendruck (< 0,4 s) der Taste TA00 der Datenübertragungseingang DU30 bzw. DUI30 kurzzeitig betätigt bzw. über den jeweiligen Spannungsweig aktiviert.

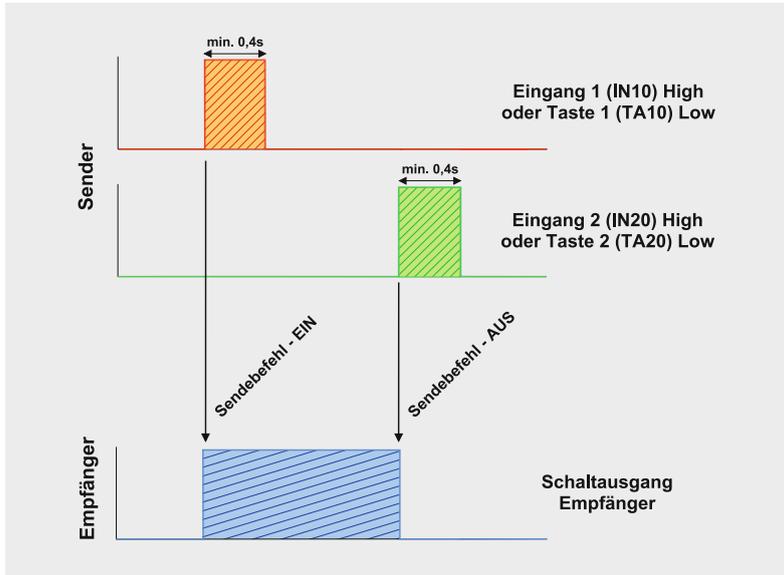


Bild 11: Das Standard-Aktorprofil für die Tasten an Kanal 1 und 2

Um das Modul an eine Homematic Zentrale anzulernen, ist zuerst die Zentrale über die WebUI in den Anlernmodus zu versetzen („Geräte anlernen -> HM Gerät anlernen“) und innerhalb der folgenden 60 s das Funk-Sendemodul durch kurzes Drücken der Anlern-taste TA00 in den Anlernzustand zu versetzen, was durch grünes Blinken der Geräte-LED angezeigt wird. Hier werden die Tastenkanäle 1 und 2 sowie der Datenübertragungskanal 3 zusammen angele-
 lernt.

Ein erfolgreiches Anlernen wird jeweils durch kurzes grünes Aufleuchten der Geräte-LED angezeigt.

Wenn kein Anlernen erfolgt, wird der Anlernmodus automatisch nach 20 s beendet.

Um den Sender in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, muss zunächst die Taste TA00 für mindestens 4 s betätigt werden (LED blinkt rot). Befindet sich das Gerät im Anlernmodus, ist erneut die Taste TA1 für mindestens 4 s gedrückt zu halten. Schnelles

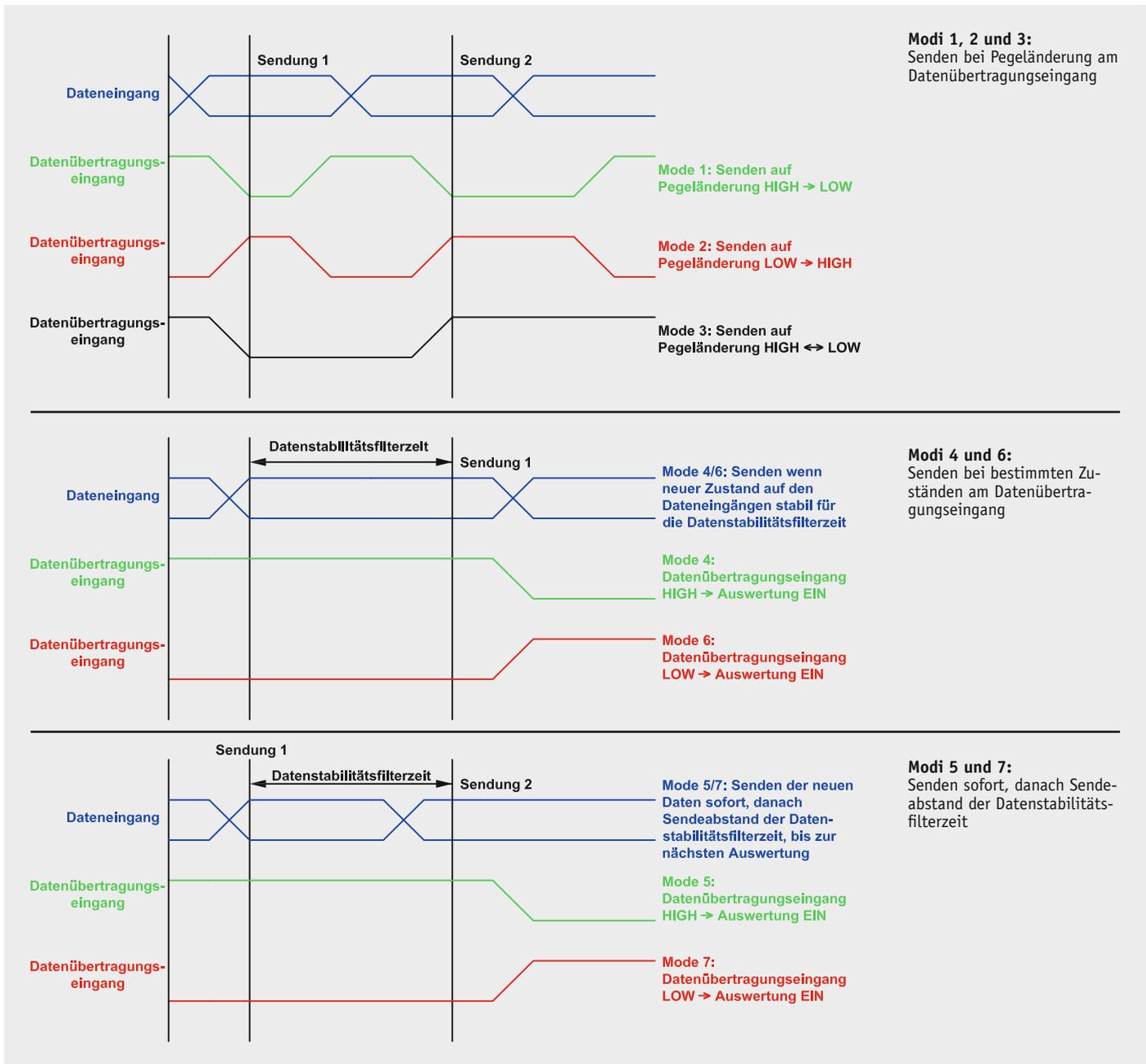


Bild 12: Dem Nutzer stehen mehrere Modi für die Datenübertragung zur Verfügung.



rotes Blinken der Geräte-LED zeigt das Rücksetzen des Sendemoduls an.

Bedienung Tasterkanäle 1 und 2

Die Tasterkanäle agieren wie bei klassischen Fernbedienungen. Beim direkten Anlernen, z. B. an einen Schaltaktor, werden die zwei Kanäle als Tastenpaar angelernt. Dabei dient dann Kanal 2 beim Standardprofil der Aktoren dem Einschalten, Hochfahren bzw. Hochdimmen. Sinngemäß entgegengesetzt verhält es sich mit Kanal 1, der zum Ausschalten, Herunterfahren bzw. Herunterdimmen dient.

Es werden ein kurzer ($< 0,4$ s) und ein langer Tastendruck ($> 0,4$ s) unterschieden. Ein langer Tastendruck löst bei manchen Aktoren eine zusätzliche Funktion aus. So wird z. B. bei einem Dimmer durch einen langen Tastendruck nach oben oder unten das Licht stufenweise gedimmt. [Bild 11](#) zeigt das Standard-Aktorprofil der Kanäle.

Bedienung Datenübertragung Kanal 3

Kanal 3 überträgt die an den Dateneingängen anliegenden Logikpegel in einem Datentelegramm, dafür stehen neben den ersten klassischen Modi 1, 2 oder 3 ([siehe Bild 12](#)), die über den Datenübertragungseingang gesteuert werden, auch anspruchsvollere Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung. Dabei lassen sich die Dateneingänge auf eine Pegeländerung überwachen. Zusätzlich kann der neue Zustand auch über eine Filterzeit überwacht werden, um festzustellen, ob die ange-

legten Logikpegel über diese Zeit stabil bleiben. Die Datenübertragung lässt sich in diesen Modi zusätzlich noch über den Datenübertragungseingang ein- und ausschalten, sodass Änderungen nicht gesendet werden.

Die Daten stehen im Homematic System als Entscheidungswert des bedingten Schaltbefehls zur Verfügung. Dieser kann entweder in der Homematic Zentrale entsprechend ausgewertet werden, aber auch in Schaltprofilen von Aktoren eingepflegt werden. Wird der Kanal 3 an Aktoren direkt angelernt, so wird ein angepasstes Standardprofil angelegt. Dies veranlasst den Aktor, bei Entscheidungswerten ungleich 0 ein- bzw. bei Entscheidungswerten gleich 0 auszuschalten.

Die Statusausgänge

Auf der Platine des Funk-Sendemoduls befindet sich eine Duo-LED, die als Anzeige für den Sende- und Empfangszustand dient. Die einzelnen Ausgänge dieser LED (Status_R und Status_G) sind als zusätzliche Ausgänge auf den Stiftleisten ausgeführt, an die eine externe Duo-LED (rot/grün) oder einzelne LEDs angeschlossen werden können. 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, wie in [Bild 13](#) zu sehen ist.

Zeitgleich zum Sendebefehl gehen alle 3 Statusausgänge auf High Pegel. Nach erfolgreicher Übermittlung der Daten zum Aktor leuchtet zum Schluss kurzzeitig die grüne LED, im Fehlerfall die rote LED.

Mit einem Mikrocontroller wird zunächst der Ausgang „Status_S“ überwacht, wechselt dieser den Logikpegel von high nach low, kann durch Abfrage von „Status_R“ (Fehlerfall) und „Status_G“ (OK) festgestellt werden, ob der Sendevorgang erfolgreich war. Diese Ausgabe ist für Anwender vorgesehen, die das Modul in ihre eigene Applikation samt steuernden Mikrocontroller einpflegen und den Kommunikationsstatus detektieren möchten. Die Grafik in [Bild 14](#) zeigt abschließend den geschilderten Ablauf. **ELV**

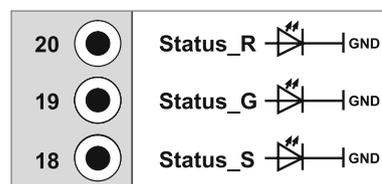


Bild 13: So erfolgt der Anschluss von Leuchtdioden an die Statusausgänge 18 bis 20.

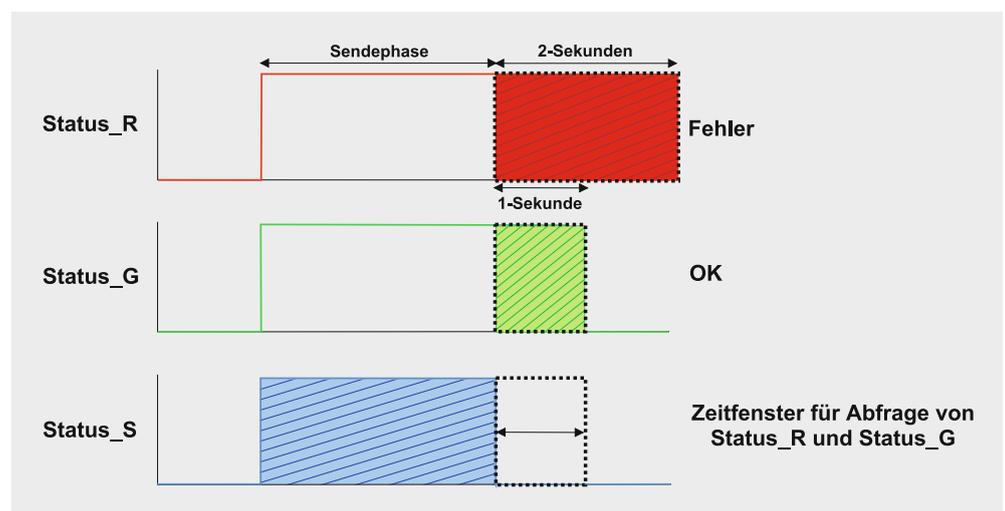


Bild 14: Der zeitliche Ablauf bei der Auswertung der Statussignale