

## Fernschalten einfach und diskret – HomeMatic-Funk-Tasterschnittstelle

Die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM ist ein 4-Kanal-Unterputz-Sendegerät des neuen HomeMatic-Systems, das durch normale Elektroinstallationstaster ansteuerbar ist. Damit sind alle HomeMatic-Aktoren, wie z. B. Schalter oder Dimmer, direkt oder über die HomeMatic-Zentrale ansteuerbar. Der große Vorteil: Sie verwenden Ihre normale Installationstechnik ohne Änderungen der Designlinie!

### Gut angepasst

Moderne Haustechnik muss ja nicht immer auch „technisch-hässlich“ ins Auge fallen. Diskret versteckt kann sie ihre Arbeit genauso gut verrichten – Hauptkriterium (in Anlehnung an Diether Krebs): „s muss funktioniere ...“ Und auch der WAF (Women acceptance factor – die Akzeptanz-Bereitschaft der Familienmitglieder) steigt mit dem „Schöner-Wohnen-Faktor“ der Technik. Und da gehören heute eben keine Taster

und Schalter an die Wand gebaut, die zum restlichen Installationstechnik-Design nicht passen!

Genau dafür ist die hier vorgestellte Funk-Tasterschnittstelle konzipiert – sie schafft die Verbindung zwischen handelsüblichen Installations-Wandtastern und den HomeMatic-Aktoren. Einer der größten Vorteile dieser Kombination ist, dass die Anbindung an eine vorhandene Netz- oder Schaltspannung auf der Tasterseite nicht notwendig ist. Denn die Funk-Tasterschnittstelle arbeitet mit einer langlebigen Lithium-Batterie, die eine Betriebsdauer bis 10 Jahre und mitunter weit darüber hinaus möglich macht. Daher kann man also die bis zu vier Installationstaster, die auch als Doppel- oder Vierfach-taster ausgeführt sein können, dahin montieren, wo man sie haben möchte, unabhängig vom Stromnetz. Damit kann man also auch jederzeit und an jedem Ort nachrüsten.

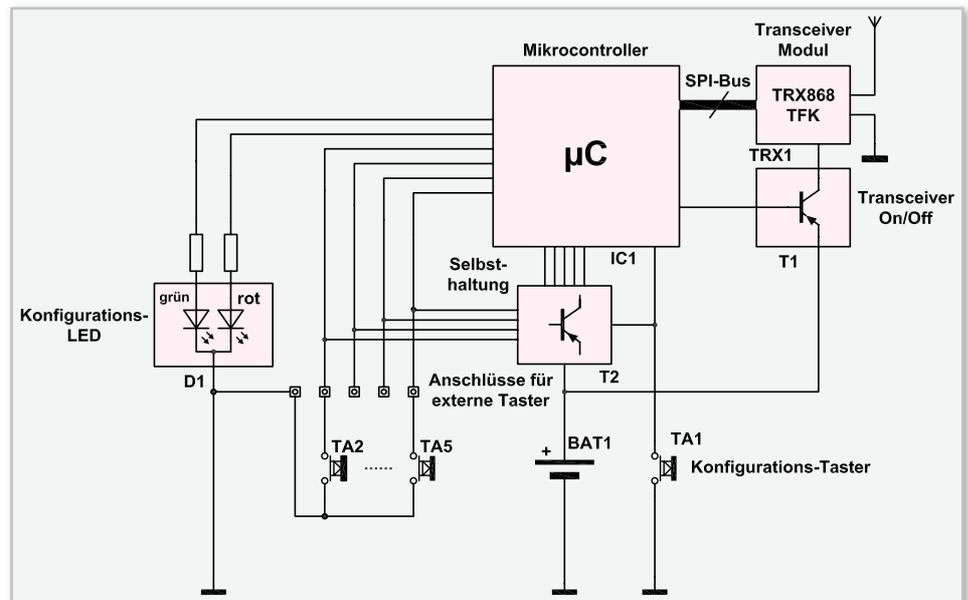
Die kompakte Funk-Tasterschnittstelle findet bequem hinter dem eigentlichen Taster in einer Unterputz-Schaltdose ihren Platz.

Auf diese Weise ist es im Übrigen auch möglich, vorhande-

### Technische Daten: HM-PBI-4-FM

Spannungsversorgung:	3-V-Lithium-Knopfzelle CR2032
Stromaufnahme:	Sende-/Empfangsbetrieb 40 mA, Off-Mode 0 mA
Empfangsprotokoll:	BidCoS
Reichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Abmessungen (ø x H):	50 x 10 mm

Bild 1: Blockschaltbild der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM



ne, aber vielleicht nicht mehr benötigte Taster umzufunktionieren – vom Netz trennen, Netzleitung sicher isolieren und außerhalb der Dose unterbringen und Funk-Tasterschnittstelle einsetzen!

Wenden wir uns der Technik dieses interessanten Projekts zu!

## Funktionsweise

In Abbildung 1 ist die Funktion anhand des Blockschaltbildes des Gerätes einfach nachzuvollziehen.

Die gesamte Schaltung ist im Ruhezustand durch die inaktive Selbsthaltung stromlos und verbraucht somit keine Batteriekapazität. Mit dieser Schaltungstechnik wird eine Batteriebensdauer von ca. 10 Jahren erreicht. Hierbei liegt die Annahme von ca. 10 Schaltvorgängen je Tag zugrunde. Die Schaltung wird also erst beim Betätigen eines extern angeschlossenen Tasters oder des Konfigurations-Tasters aktiviert.

Die Steuerung der Schaltung übernimmt ein 8-Bit-Mikrocontroller von ATMEL. Seine Aufgabe ist es, bei beliebig gedrücktem Taster die Selbsthaltung für die Betriebsspannung zu aktivieren und zusätzlich zu erkennen, welcher extern angeschlossene Taster oder ob der Konfigurations-Taster betätigt wurde. Anschließend erfolgt dann das Versenden des entsprechenden Protokolls, z. B. eines Schaltbefehls, mit Hilfe des Transceiver-Moduls. Das Modul wird aufgrund des Ruhestromverbrauches erst zu diesem Zeitpunkt über den Transistor-Schalter (Transceiver ON/OFF) mit Betriebsspannung versorgt. Durch die bidirektionale Übertragung des Transceiver-Moduls ist es möglich, nach dem Senden eines Protokolls auf eine Antwort des angesprochenen Gerätes zu warten. Damit wird eine höhere Betriebssicherheit als bei einer unidirektionalen Übertragung erreicht.

Nach dem Empfangen der Bestätigung deaktiviert der Mikrocontroller die Betriebsspannung für das Transceiver-Modul und die Selbsthaltung für den dann noch aktiven Teil der Schaltung und befindet sich dann wieder im sogenannten „OFF-Mode“.

## Schaltung

Um die Schaltung besser erläutern zu können, gehen wir davon aus, dass an der grünen Anschlussleitung E 1 ein Taster gegen Masse (COM) angeschlossen ist und betätigt wurde, siehe Abbildung 2.

Bei gedrücktem Taster wird dann über R 12 die Basis des Transistors T 2 und der Port-Pin PBO des Mikrocontrollers IC 1 auf Masse-Potential gelegt. Der Widerstand R 5 und der Kondensator C 6 dienen zum Schutz der Schaltung vor elektrostatischen Entladungen (ESD). Die Dioden D 4 und D 10 sind zur Entkopplung der weiteren Tast-Eingänge E 2 bis E 4 vorgesehen. Durch den positiven Spannungsabfall vom Emitter zur Basis des Transistors T 2 steuert dieser vollständig durch und der Mikrocontroller IC 1 bekommt seine Betriebsspannung von ca. 3 V von der Lithium-Batterie BAT 1. Nach der Initialisierung schaltet der Mikrocontroller IC 1 an seinem Port-Pin PC 3, der als Ausgang konfiguriert ist, auf „High“-Potential (3 V). Damit wird der Transistor T 3 durchgesteuert und die Basis des Transistors T 2 liegt somit zusätzlich auf Masse-Potential. Der Spannungsteiler, bestehend aus R 10 und R 14, dient zur Arbeitspunkt-Einstellung des Transistors T 3. Dieser Programm-/Schaltungsablauf läuft aufgrund des 8-MHz-Resonators Q 1 hinreichend schnell ab, so dass zusätzlich auch erkannt werden kann, welcher Taster gedrückt ist. Nachdem nun der Mikrocontroller IC 1 die Selbsthaltung aktiviert und die Tast-Eingänge ausgewertet hat, kann nun das entsprechende Protokoll (z. B. ein Schalt-Befehl) gesendet werden. Dazu schaltet der Mikrocontroller IC 1 mit seinem Port-Pin PD 5 mit „Low“-Potential (0 V) den Transistor T 1. Der Widerstand R 9 dient zur Begrenzung des Basisstroms von Transistor T 1. Anschließend wird das Transceiver-Modul TRX 1 über das Serial Peripheral Interface (SPI) des Mikrocontrollers IC 1 programmiert. Zu einem SPI-Bus gehören folgende Signale:

- Master out Slave in (MOSI)
- Master in Slave out (MISO)
- Clock (SCLK)
- Chip Select (CS)

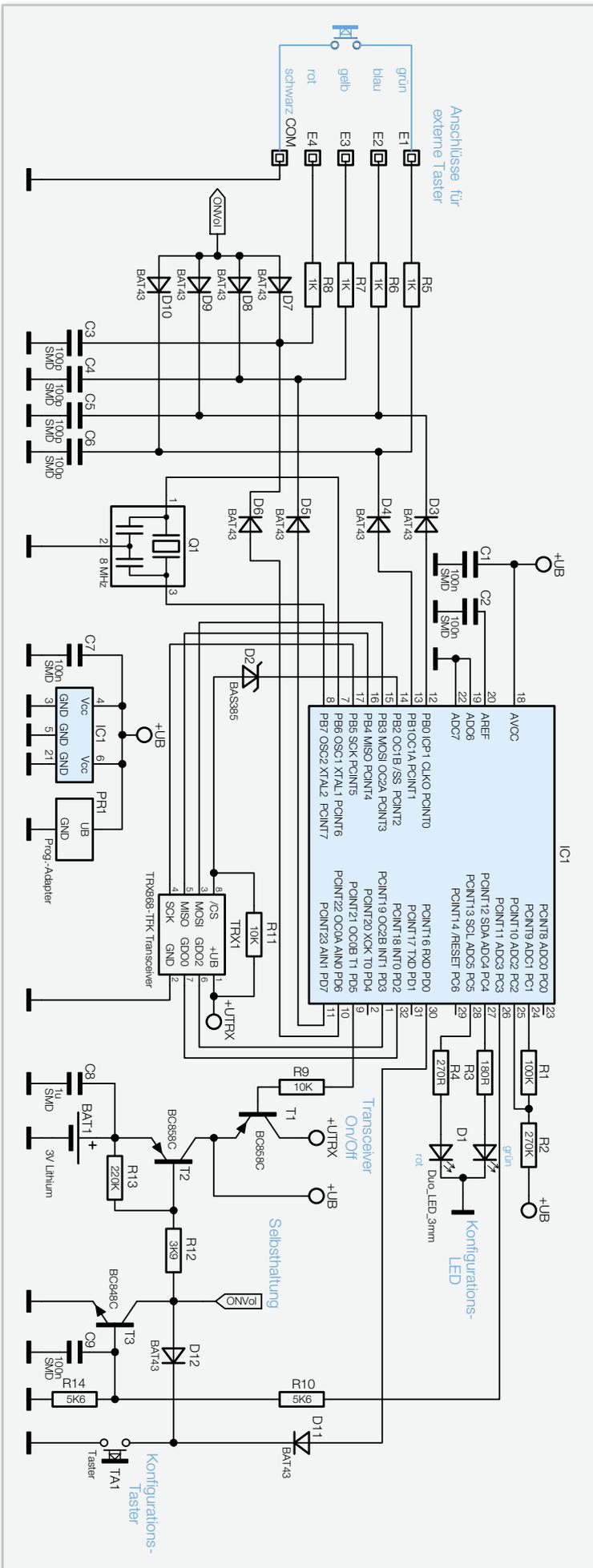


Bild 2: Schaltbild der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM

Die Diode D 2 dient zur Entkopplung des Mikrocontrollers IC 1 vom Transceiver-Modul TRX 1.

Analog zum Tast-Eingang E 1 können die Tast-Eingänge an E 2 bis E 4 betrachtet werden. Der Taster TA 1 dient zur Konfiguration des Gerätes, seine Funktion ist im folgenden Abschnitt „Das Anlernen“ erläutert. Die Dioden D 11 und D 12 dienen auch hier zur Entkopplung der Tast-Eingänge E 1 bis E 4.

Über die Widerstände R 1 und R 2 wird die Batteriespannung mit dem internen Analog-Digital-Converter (ADC) des Mikrocontrollers IC 1 gemessen. Um auch hier einen permanenten Stromfluss zu vermeiden, schaltet der Mikrocontroller IC 1 seinen Port-Pin PC 1 bei jedem Sendevorgang auf „Low“-Potential (0 V), um dann den Spannungsabfall über dem Widerstand R 1 zu messen und auszuwerten.

Die DUO-LED D 1 dient zusammen mit dem Taster TA 1 zur Konfiguration der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM.

Die Kondensatoren C 1, C 2 und C 7 dienen zur Stabilisierung und zum Abblocken von Störungen auf der Betriebsspannung.

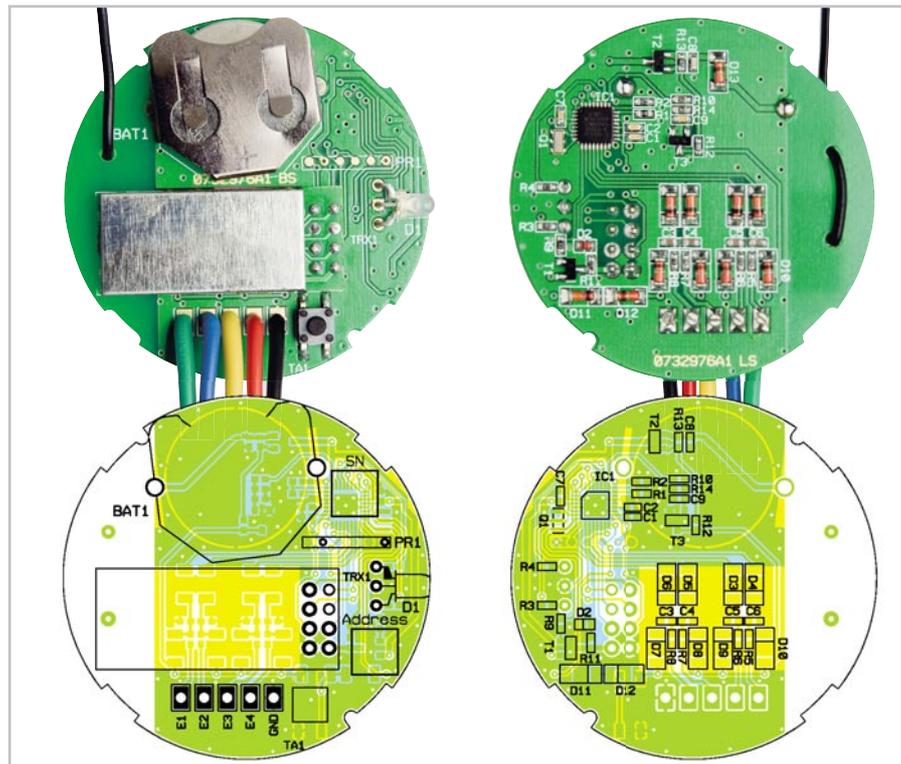
## Das Anlernen

Mit der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM können alle HomeMatic-Aktoren, wie z. B. Schalter oder Dimmer, gesteuert werden. Dazu ist zuvor ein Anlernprozess durchzuführen. Alle HomeMatic-Geräte haben dazu einen Konfigurations-Taster und eine LED bzw. DUO-LED. Durch das Drücken des Konfigurations-Tasters werden die Geräte in den Anlern-Modus versetzt. Soll nun die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM z. B. an einen Funk-Schalter angelehrt werden, ist folgende Prozedur durchzuführen:

1. Konfigurations-Taster am Funk-Schalter drücken, bis die LED blinkt. Dies dauert ca. 4 Sekunden.
2. Konfigurations-Taster TA 1 an der Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM kurz drücken. Die DUO-LED fängt an, in der Farbe Grün zu blinken.
3. Zum Schluss ist noch der gewünschte Kanal (extern angeschlossene Taster) zu betätigen.

Damit ist das direkte Anlernen an einen Aktor bereits abgeschlossen.

Ansicht der fertig bestückten Platine der Funk-Tasterschnittstelle mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite



## Auslieferungszustand herstellen

Soll z. B. der Funk-Schalter wieder aus dem Speicher gelöscht werden, ist die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM in den Auslieferungszustand zu bringen. Dazu sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Konfigurations-Taster an der Funk-Tasterschnittstelle drücken, bis die DUO-LED anfängt, rot zu blinken. Dies dauert ca. 4 Sekunden.
2. Den Konfigurations-Taster erneut so lange drücken, bis die DUO-LED anfängt, doppelt so schnell zu blinken. Dies dauert ebenfalls ca. 4 Sekunden.

Das Anlernverfahren und die Konfiguration können alternativ mit einer HomeMatic-Zentrale durchgeführt werden. Ein Grundlagenartikel hierzu und zum HomeMatic-System insgesamt ist im „ELVjournal“ 5/2007 nachzulesen. Der konkrete Ablauf wird in der mit der Zentrale mitgelieferten Bedienungsanleitung erklärt.

## Nachbau

Alle SMD-Bauteile sind bereits bei der Auslieferung des Bausatzes bestückt. Es müssen lediglich die bedrahteten Bauteile eingelötet werden. Dazu zählen die DUO-LED, ein Batterie-

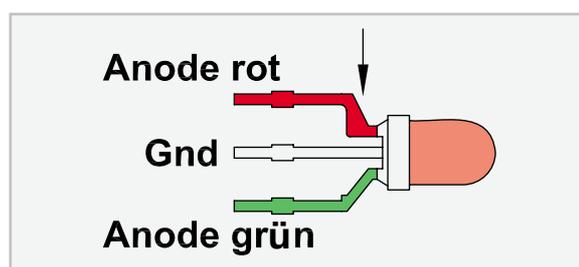


Bild 3: Anschlussbelegung der DUO-LED

## Achtung!

Bei unsachgemäßem Einsetzen bzw. Austausch der Batterie besteht Explosionsgefahr! Die verwendete Lithium-Batterie muss kurzschlussfest sein. Ein Einsetzen der Batterie mit einem metallischen Gegenstand, wie z. B. einer Zange oder einer Pinzette, ist nicht erlaubt, da die Batterie hierdurch kurzgeschlossen wird. Zudem ist beim Einsetzen unbedingt auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol nach oben!).

halter, das Funkmodul und 5 Leitungen. Die Anschlüsse der DUO-LED sind abzuwinkeln und einzulöten. Zu beachten ist, dass die DUO-LED-Anschlüsse auf der korrekten Seite abgewinkelt werden, da sonst die Farben zur Funktion vertauscht sind. Der Bestückungsdruck auf der Platine deutet auf eine am Anfang verstärkte Anschlussleitung der DUO-LED hin. Diese ist in Abbildung 3 mit einem Pfeil gekennzeichnet.

Das Funkmodul ist über eine 8-polige doppelreihige Stiftleiste auf die Platine zu löten. Dazu wird zuerst die Stiftleiste von der Platinenunterseite eingelötet. Anschließend ist das Funkmodul auf der Oberseite auf die Stiftleiste zu stecken und zu verlöten. Dabei ist zu beachten, dass das Funkmodul komplett auf der Platine aufliegt. Die Antenne des Funkmoduls wird dabei durch die dafür vorgesehenen Bohrungen geführt, siehe Platinenfoto.

Nach dem Verlöten sind die überstehenden Enden der Stiftleiste mit einem Seitenschneider unmittelbar über der Lötstelle abzuschneiden.

Danach sind die Kabelkennzeichnungsrings entsprechend den Farben über die Leitungen zu schieben und die Leitungen von der Oberseite der Platine einzulöten (siehe auch Platinenfoto).

Nun wird die mitgelieferte Lithium-Knopfzelle CR2032 in den Batteriehalter eingeschoben. Dabei ist auf die richtige Polung der Batterie zu achten. Der Pluspol ist auf der Batte-

## Stückliste: Funk-Tasterschnittstelle

**Widerstände:**

180 $\Omega$ /SMD/0603	R3
270 $\Omega$ /SMD/0603	R4
1 k $\Omega$ /SMD/0603	R5–R8
3,9 k $\Omega$ /SMD/0603	R12
5,6 k $\Omega$ /SMD/0603	R10, R14
10 k $\Omega$ /SMD/0603	R9, R11
100 k $\Omega$ /SMD/0603	R1
220 k $\Omega$ /SMD/0603	R13
270 k $\Omega$ /SMD/0603	R2

**Kondensatoren:**

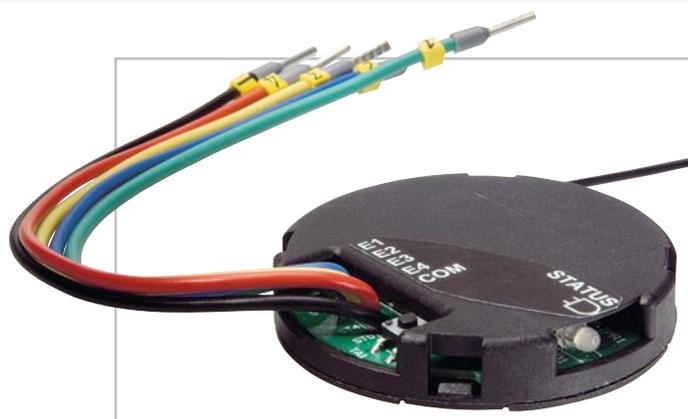
100 pF/SMD/0603	C3–C6
100 nF/SMD/0603	C1, C2, C7, C9
1 $\mu$ F/SMD/0603	C8

**Halbleiter:**

ELV07700/SMD	IC1
BC858C	T1, T2
BC848C	T3
BAS385/SMD/Vishay	D2
BAT43/SMD	D3–D12
Duo-LED, Rot/Grün, 3 mm	D1

**Sonstiges:**

Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 0,9 mm Tastknopflänge	TA1
Batteriehalter für CR2032, liegend, print	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2032	BAT1
Sende-/Empfangsmodul TRX868TFK-T, 868 MHz	TRX1
Stiftleiste, 2 x 4-polig, gerade, print	TRX1
1 Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	
1 Mini-Unterputzgehäuse, komplett, Schwarz, bedruckt	
5 Aderendhülsen, isoliert, 0,75 mm <sup>2</sup> , 10 mm, Grau	
5 Gummi-Kappen, Weiß	
1 Kabelbezeichnungsring 1, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring 2, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring 3, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring 4, Gelb	
1 Kabelbezeichnungsring - (Minus), Gelb	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm <sup>2</sup> , Rot	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm <sup>2</sup> , Gelb	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm <sup>2</sup> , Grün	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm <sup>2</sup> , Blau	
15 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm <sup>2</sup> , Schwarz	



**Bild 4:** Die Führung der Taster-Anschlussleitungen und der Sende-/Empfangsantenne

rie sowie auf dem Batteriehalter gekennzeichnet.

Anschließend wird nun die komplett bestückte Platine in die Oberschale des Gehäuses gelegt. Dabei ist zu beachten, dass die Anschlussleitungen und die Antenne des Funkmoduls durch die dafür vorgesehenen Öffnungen des Gehäuses geführt werden, siehe Abbildung 4.

Zum Schluss wird der Boden des Gehäuses in die Unterschale arretiert.

## Installation

An die Funk-Tasterschnittstelle HM-PBI-4-FM können bis zu vier Elektroinstallationstaster angeschlossen werden (E 1 bis E 4). Alle Tast-Eingänge haben durch das Anlernverfahren, z. B. an einen Funk-Schalter, eine Toggle-Funktion. Das bedeutet, dass bei jeder Tasterbetätigung der Funk-Schalter im Wechsel ein- oder ausgeschaltet wird. Durch die geringe Aufbauhöhe von 10 mm findet die Funk-Taster-schnittstelle HM-PBI-4-FM ausreichend Platz hinter einem Elektroinstallationstaster in einer Unterputzdose. Bei besonders weit in die Dose ragenden Tastern kann man eine tiefe Schalterdose einsetzen.

Befinden sich netzspannungsführende Leitungen in der Nähe, z. B. bei einer Kombination der Taster mit einer Netzsteckdose, so ist darauf zu achten, dass die Netzleitungen einen Mindestabstand von 10 mm zum Gerät selbst, zur Antenne und zu den Taster-Anschlussleitungen haben. Ein Kreuzen mit Netzleitungen ist im Interesse der Störsicherheit ebenfalls zu vermeiden. Die Antenne sollte man möglichst weit weg von einer Netzleitung so verlegen, dass sie in voller Länge ausgelegt ist. Sie darf z. B. nicht zu einem Knäuel zusammengewickelt werden.