HomeMatic® Funk-Gong-Modul MP3 mit Speicher

Das HomeMatic Funk-Gong-Modul ist als im HomeMatic-System vielseitig einsetzbarer Audioaktor konzipiert, der sowohl als eigenständiges Gerät arbeiten als auch in eigene Applikationen einbezogen werden kann. Er bezieht seine Audiodaten über auf einer SD-Karte abgelegte MP3-Files. Die Steuerung des Audioaktors mit Abspiellisten, Lautstärkeregelung und der Anzahl der Wiederholungen kann über die WebUI per speziellem Zentralenbefehl von einer CCU des HomeMatic-Systems aus erfolgen.

Universell

Der Funk-Gong lässt sich mit vielen Sensoren und Schaltern der HomeMatic-Serie und natürlich mit der Zentrale verknüpfen. Im Fokus stand bei diesem Gerät die Integration in eigene Applikationen. Durch die Nutzung von standardisierten Speicherkarten ergibt sich die Möglichkeit, via PC verschiedene Audiodateien für das Gerät einfach nutzbar zu machen. Außerdem ist ein Standard-Audiosignal (Gong) bereits werksmäßig im Audioaktor integriert.

Der Funk-Gong verfügt bereits über einen integrierten Verstärker für den direkten Anschluss von (Stereo-)Lautsprechern, kann aber auch über den Vorverstärkerausgang an einen Leistungsverstärker angeschlossen werden.

Die Einsatzmöglichkeiten für dieses Modul sind quasi unbegrenzt. Im einfachsten Fall setzt man ihn als normale „Haustürklingel“ ein. Genauso gut kann er bestimmte Warntöne, Melodien oder Ansagen beim Auslösen verschiedener Sensoren im Haus ausgeben, aber auch etwa in einem Museum für das von Besuchern auszulösende Ausgeben von Erklärtexten, als Ein-

Technische Daten

Gerätekurzbezeichnung:	HM-OU-CM-PCB
Versorgungsspannung:	8–24 VDC
Stromaufnahme:	0,8 A max.
Ausgangsleistung pro Kanal:	max. 0,55 W (Sinus 1 kHz, 8 Ω)
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Lagerung:	-40 bis +85 °C
Funkfrequenz:	868,3 MHz
Empfängerklasse:	SRD Class 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	> 100 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h
Länge der Außenleitungen:	max. 3 m
Querschnitt der Anschlussleitungen:	max. 0,75 mm²
Abmessungen (B x H x T):	66 x 46 x 15 mm
Gewicht:	20 g

bruchmelder, Präsenzmelder und vieles andere mehr eingesetzt werden. Als Dateien sind beliebig lange und beliebig viele MP3-Files (CBR/VBR/ABR) einsetzbar, die nach einer bestimmten Sortierung auf einer microSD-Karte gespeichert werden.

Schaltung

Die Schaltung des Soundaktors ist in Bild 1 zu sehen. Beginnen wir mit der Versorgungsspannung. Der Anschluss der Versorgungsgleichspannung von 8 bis 24 VDC erfolgt über die Lötanschlüsse ST5 und ST6. Der PTC R30 fungiert als Überstromschutz, und der MOSFET T6 als Verpolungsschutz. Die Kondensatoren C37 bis C44 und C54 dienen der Spannungsstabilisierung und Filterung, ebenso auch C12 bis C20 und C53.

Der Step-down-Regler vom Typ TPS5430 (IC4) erzeugt mit Hilfe des Kondensators C45, der Spule L1, des Ferrits L2, der Diode D2 und des Spannungsteilers R31 und R32 am Sense-Eingang eine Ausgangsspannung von 5 VDC. Diese dient dem nachfolgenden

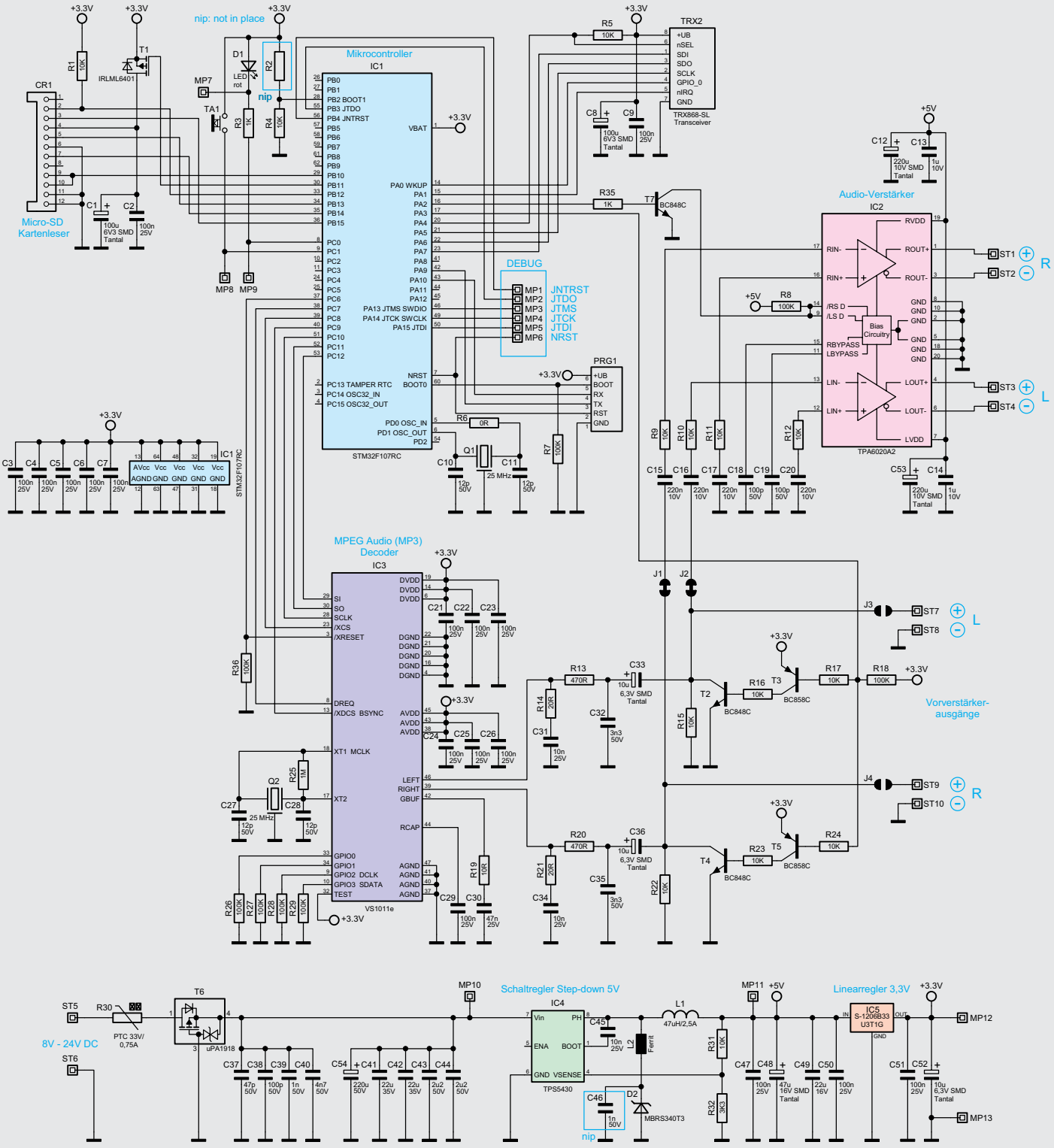


Bild 1: Schaltbild des Funk-Gong-Moduls

Spannungszweig und dem NF-Verstärker als Versorgung. Der Linearregler S-1206B33U3T1G (IC5) erzeugt die erforderliche 3,3-V-Spannung für Mikrocontroller, SD-Karte, TRX-Modul und MP3-Decoder. Für die Spannungsstabilisierung und Filterung dieser Spannungen kommen die Kondensatoren C47 bis C50 und C51 bzw. C52 zum Einsatz.

Als Herzstück des Aktors arbeitet der leistungsfähige Mikrocontroller STM32 (IC1) der Firma ST Microelectronics. Der Quarz Q1 versorgt über den Widerstand R22 das IC mit dem nötigen Taktsignal von 25 MHz. Die Kondensatoren C3 bis C7 kommen hier im Bereich der Störunterdrückung zum Einsatz. Mit den Widerständen R2, R4 und R7 wird die Starteinstellung des Mikrocontrollers fest eingestellt.

Die rote Leuchtdiode D1 wird mit dem Widerstand R3 beschaltet, sie wird ebenfalls vom Mikrocontroller gesteuert.

Die Kommunikation übernimmt hier das bewährte Transceiver-Modul TRX2. Die Kondensatoren C8 und C9 dienen der Störabblockung und der Pufferung. Der Widerstand R5 arbeitet hier als Pull-up-Widerstand. Der microSD-Kartenleser CR1, der eigentlich nur zur Kontaktierung dient und aus einem passiven Steckplatz besteht, verbindet die SPI-Busanschlüsse der Speicherkarte mit den entsprechenden Port-Pins des Mikrocontrollers. Die Kondensatoren C1 und C2 dienen hier auch der Störunterdrückung und Pufferung.

Widmen wir uns nun dem Audioteil des Moduls. Der MP3-Decoder IC3 wird auch über SPI angesprochen. Ihm wird ein Takt von 25 MHz vom Quarz Q1 bereitgestellt, die ungenutzten GPIOs des Chips sind mit den Pull-down-Widerständen R26 bis R29 beschaltet.

Die Kondensatoren und Widerstände an den Ausgängen des MP3-Decoders IC3 bereiten das Signal für den Vorverstärkerausgang auf, über die Transistorstufen T2 bis T5 wird das Einschaltknacken durch ein verzögertes Einschalten des Signalausgangs reduziert.

Das Vorverstärkersignal wird ebenfalls zum NF-Verstärker TPA6020A2 (IC4) geführt, wo es verstärkt und auf die Lautsprecherausgänge ausgegeben wird. R9, R10, R11 und R12 stellen dabei den Verstärkungsfaktor ein. Die Kondensatoren C12, C13, C14 und C53

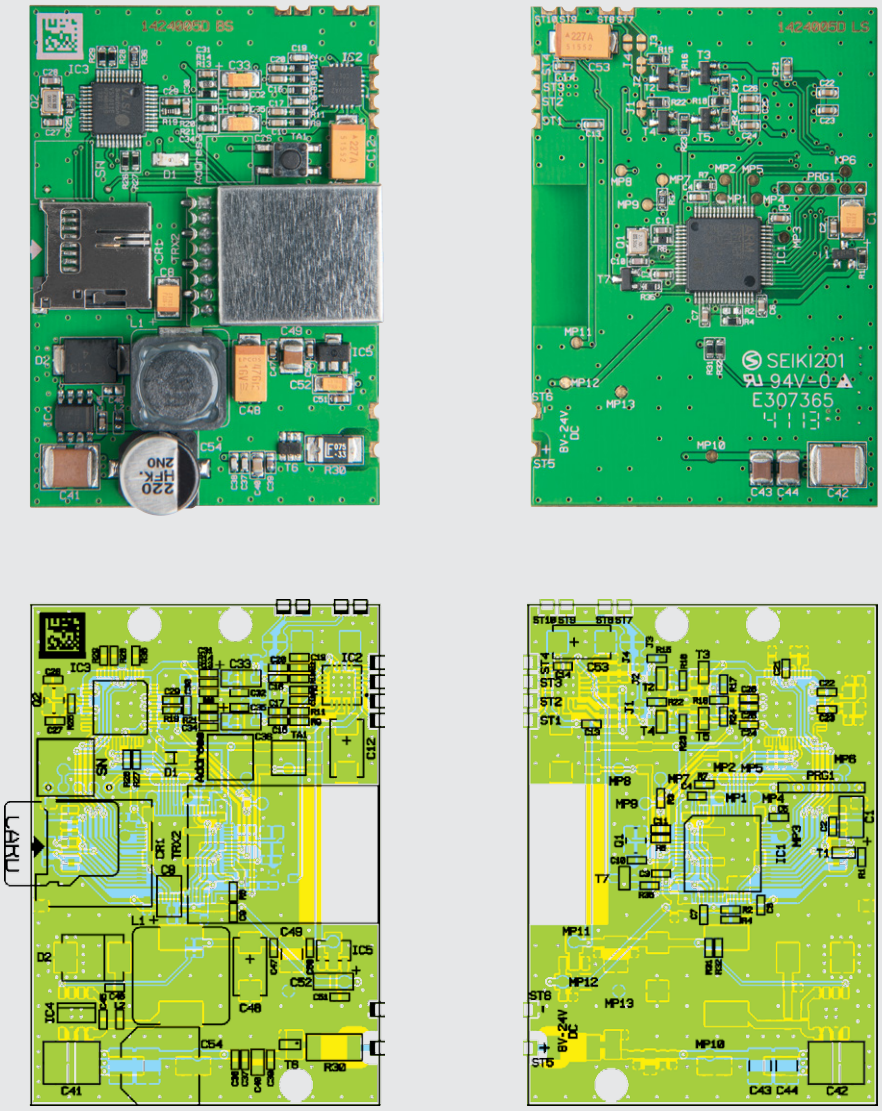


Bild 2: Platinenfoto mit zugehörigem Bestückungsdruck, links Oberseite, rechts Unterseite

stehen der Spannungsversorgung der einzelnen Audiokanäle als Abblockungs- und Pufferkapazitäten zur Verfügung. Die Anschlüsse ST1 und ST2 bzw. ST3 und ST4 ermöglichen den direkten Anschluss von Lautsprechern am Audioaktor:

ST1 = Verstärkerausgang rechts ⊕
ST2 = Verstärkerausgang rechts ⊖
ST3 = Verstärkerausgang links ⊕
ST4 = Verstärkerausgang links ⊖

Nachbau

Der Bausatz des MP3-Funk-Gong-Moduls besteht aus der mit den SMD-Bauteilen bereits vorbestückten Platine und dem Funkmodul, das über die Stiftleiste mit dem Modul verbunden wird. Die Bestückung ist Bild 2 zu entnehmen. Sie besteht lediglich im Auflöten des Funkmoduls in der dort gezeigten Lage, wobei darauf zu achten ist, dass es in einer Höhe von 3 mm über der Platine zu verlöten ist. Diese Höhe wird von der Stiftleiste vorgegeben, über die das Modul eingelötet wird.

Damit ist der Nachbau abgeschlossen und einer Inbetriebnahme steht nichts mehr im Wege. Bild 3 zeigt das betriebsfertige Modul.

Bild 3: Das betriebsfertig aufgebaute Modul mit eingesteckter microSD-Karte (nicht im Lieferumfang)

Anschluss

In Bild 4 ist die Anschlussbelegung des Moduls aufgeführt. Der Betrieb des Aktors erfolgt mit einer Gleichspannung von 8 bis 24 VDC. Der Aktor ist mit einer reversiblen Sicherung versehen, die die Spannungsquelle bei einem eventuellen Defekt des Geräts vor Überlast schützt. Ebenso ist ein Verpolschutz integriert. Zu beachten ist beim Anschluss der Betriebsspannung der polrichtige Anschluss.

An den Lautsprecher-Ausgang nur Lautsprecher mit einer Impedanz von mind. 8 Ω anschließen! Geringere Impedanzen überlasten die Audioendstufe und können zu deren Abschaltung nach kurzer Betriebszeit führen. Auch eine zu schwache Spannungsversorgung kann unter diesen Umständen überfordert werden und die Spannung zusammenbrechen lassen, was zum periodischen Aus- und Wiedereinschalten des Moduls führen kann.

Stückliste

Widerstände:

0 Ω/SMD/0603	R6
10 Ω/1 %/SMD/0603	R19
20 Ω/1 %/SMD/0603	R14, R21
470 Ω/1 %/SMD/0603	R13, R20
1 kΩ/1 %/SMD/0603	R3, R35
2,2 kΩ/1 %/SMD/0603	R32
6,8 kΩ/1 %/SMD/0603	R31
10 kΩ/SMD/0603	R1, R4, R5, R9–R12, R15–R17, R22–R24
100 kΩ/1 %/SMD/0603	R7, R8, R18, R26–R29, R36
1 MΩ/1 %/SMD/0603	R25
Polyswitch/33 V/0,75 A/SMD/1812	R30

Kondensatoren:

12 pF/SMD/0603	C10, C11, C27, C28
47 pF/SMD/0603	C37
100 pF/SMD/0603	C18, C19, C38
1 nF/SMD/0603	C39
3,3 nF/SMD/0603	C32, C35
4,7 nF/SMD/0805	C40
10 nF/SMD/0603	C31, C34, C45
47 nF/SMD/0603	C30
100 nF/SMD/0603	C2-C7, C9, C21–C26, C29, C47, C50, C51
220 nF/SMD/0603	C15–C17, C20
1 µF/SMD/0603	C13, C14
2,2 µF/50 V/SMD/1210	C43, C44
10 µF/6,3 V/Tantal/SMD	C33, C36, C52
22 µF/SMD/1210	C49
22 µF/35 V/SMD/5750	C41, C42
47 µF/16 V/Tantal/SMD	C48
100 µF/6,3 V/SMD/Tantal	C1, C8
220 µF/10 V/Tantal/SMD	C12, C53
220 µF/50 V	C54

Halbleiter:

ELV131264/SMD	IC1
TPA6020A2/SMD	IC2
VS1011e	IC3
TPS5430DDA/SMD/TI	IC4
S-1206B33-U3T1G/SMD	IC5
IRLML6401/SMD	T1
BC848C	T2, T4, T7
BC858C	T3, T5
µPA1918/SMD	T6
MBRS340/SMD	D2
SMD-LED/rot/11-21/R6C-AR2S2B/2T	D1

Sonstiges:

Quarz, 25.000 MHz, SMD	Q1, Q2
Speicherdrossel, SMD, 47 µH/2,5 A	L1
Chip-Ferrit, 120 Ω bei 100 MHz, 0603	L2
microSD-Kartenhalter	CR1
Taster mit 0,9 mm Tastknopf, 1x ein, SMD, 3,8 mm Höhe	TA1
Sender-/Empfangsmodul TRX868-SL, 868 MHz	TRX2
1 SMD-Stiftleiste, 1x 8-polig, 6,6 mm, gerade, print	
1 Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	

NF-Ausgang

Bei Bedarf kann der interne Vorverstärker des MP3-Decoders als NF-Ausgang und für den Anschluss an einen externen Verstärker genutzt werden. Dazu sind die Lötbrücken J3 und J4 zu schließen. Damit das Signal nicht an den aktoreigenen Verstärker weitergeleitet wird, müssen die Lötbrücken J1 und J2 geöffnet werden. Anschließend ist ein abgeschirmtes Audiokabel nach folgender Belegung anzuschließen:

ST7 = NF links
ST8 = Masse
ST9 = NF rechts
ST10 = Masse

Endmontage und Inbetriebnahme

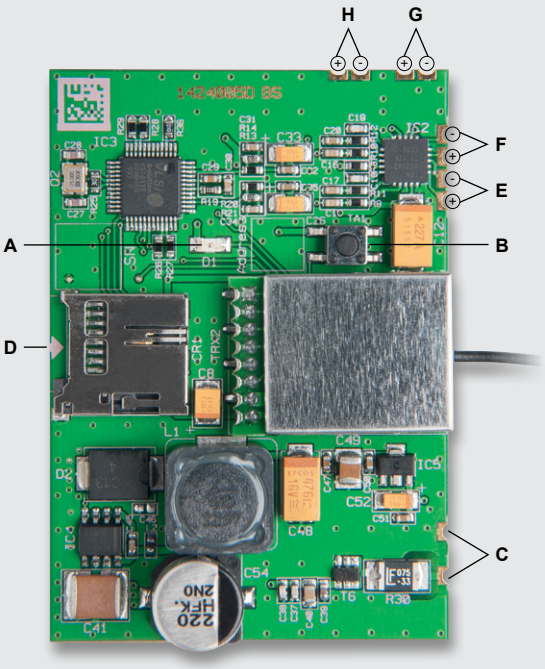
Nach dem Anschließen der Versorgungsspannung und Anschluss von Lautsprechern bzw. eines externen Verstärkers ist das Gerät betriebsbereit.

Bedienung

Als Bedienelement zur Programmierung und zur manuellen Bedienung ist der Taster TA1 vorgesehen.

Als sinnvolle Anlernpartner kommen vor allem HomeMatic-Produkte wie die Sensoren oder Fernbedienungen in Frage. Mit der HomeMatic-Zentrale oder den Konfigurationsadaptern lassen sich dabei die vielfältigen Verknüpfungen und Programme in der gewohnt einfachen Weise erstellen.

Die Steuerung des Audioaktors mit Abspiellisten, Lautstärkeregelung und der Anzahl der Wiederholungen kann über die WebUI per speziellem Zentralenbefehl geschehen. Die weiteren Einzelheiten der Bedienung sind der mitgelieferten Bedienungsanleitung zu entnehmen.



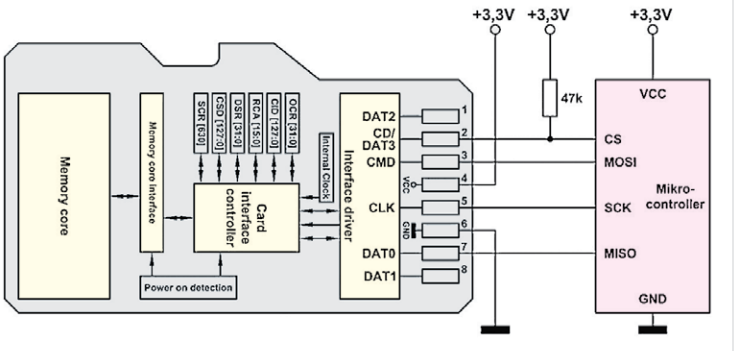
A Geräte-LED
B Kanaltaste TA1
C Spannungsversorgung 8–24 V
D microSD-/SDHC-Karten-Steckplatz
E Lautsprecherausgang rechts
F Lautsprecherausgang links
G Vorverstärkerausgang rechts
H Vorverstärkerausgang links

Bild 4: Die Anschlussbelegung des Funk-Gong-Moduls

Wichtiger Hinweis:

Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen und Beschädigungen der Schaltung durch versehentliches Berühren ist der Einbau in ein geeignetes, nichtmetallisches Gehäuse erforderlich.

Elektronikwissen

Anschlussbelegung microSD-Karte

Die Anbindung der Speicherkarte erfolgt über eine SPI-Schnittstelle.
Über einen Low-Pegel auf der Chip-Select-Leitung (CS) wird die Schnittstelle der Karte aktiviert, und über Master-out-Slave-in (MOSI), Master-in-Slave-out (MISO) und die Taktleitung (CLK/SCK) werden die Daten übertragen.
Master ist in diesem Fall der Mikrocontroller, während die SD-Karte das Slave-Gerät ist.