



homematic IP

MONTAGE



100 % kompatibel mit Homematic über CCU2, CCU3 oder Funkmodule für Raspberry Pi

# Flexibel melden

## Homematic IP Kombisignalgeber

Teil 1

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10186

Nicht immer muss es ein aufwendiges Display, das Smartphone oder ein PC-Bildschirm sein, wenn es gilt, im Smart Home lediglich etwas zu signalisieren. Der Homematic IP Kombisignalgeber erfüllt genau diese Aufgabe in sehr vielfältiger Art: Er kann von einer Speicherkarte zahlreiche Soundfiles, die einzelnen Ereignissen zuzuordnen sind, abspielen und Ereignisse, Zustände oder Meldungen mittels RGB-LEDs optisch mit einem schönen Lichteffekt signalisieren. Dazu kommt die Möglichkeit, das Gerät stationär oder mobil zu betreiben.

Geräte-Kurzbezeichnung:	HmIP-MP3P
Versorgungsspannung:	Batterie: 3x 1,5 V LR14/Baby/C Netzteil: 5 Vdc
Stromaufnahme:	1 A max.
Ruhestromaufnahme (im WOR-Betrieb):	90 µA
Batterielebensdauer:	2 Jahre (typ.)
Max. Ausgangsleistung:	2,1 W @ 8 Ω
Unterstützte Dateiformate:	MP3 (CBR, VBR, ABR)
Unterstützte MP3-Bitraten:	32–320 kbit/s
Unterstützte Speicherkarten:	FAT32-Dateisystem-formatierte microSD-/microSDHC-Speicherkarte
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Funk-Frequenzband:	868,0–868,6 MHz/869,4–869,65 MHz
Max. Funk-Sendeleistung:	10 dBm
Empfängerkategorie:	SRD Kategorie 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	380 m
Duty-Cycle:	< 1% pro h / < 10% pro h
Abmessungen (B x H x T):	144 x 145 x 36 mm
Gewicht:	500 g (inkl. Batterien)

Technische Daten

### Der Signalisator

„Signalisator“ klingt etwas martialisch, trifft aber recht genau die Vielseitigkeit dieses Signalgebers, dessen Entwicklung auf einer jahrelangen Erfahrung mit solchen Geräten fußt. Schon im ersten „richtigen“ Haustechniksystem von ELV, dem FS20-System, gab es mehrere solcher Signalgeber, die – per Funk angesteuert – bei zugeordneten Ereignissen entweder vorher in einem Speicher oder auf einer wechselbaren Speicherkarte abgelegte Töne, Texte und andere Soundfiles in Kombination mit einer Signalleuchte abspielten (Bild 1).

Auch im Homematic System gibt es einen solchen Kombisignalgeber, der gegenüber der FS20-Technik bereits batteriebetrieben ist und mitgenommen werden kann, wenn man sich woanders aufhält. Er war bereits sehr flexibel in das Smart Home System einreihbar und bildet zu einem gewissen Grad auch die technische Grundlage für das hier vorgestellte Gerät für das Homematic IP System. Das legt allerdings nochmals in der Technik und im Funktionsumfang zu.



Bild 1: Einer der „Urahnen“ des neuen HmIP MP3P, der FS20-Signalgeber FS20 SIG2, der seine Soundfiles von einer Speicherkarte lädt.

Zunächst finden wir hier die bewährte Lösung mit auf einer Speicherkarte abgelegten MP3-Files, die dem Betreiber ja im Gegensatz zu fest programmierten Tonsignalen die völlige Freiheit gibt, wie er bestimmte Ereignisse akustisch melden kann. Das können Sprachmeldungen ebenso sein wie markante Warnsignale, eine Melodie zum Wecken oder Terminerinnerungen – hier gibt es nur die Einschränkung der Speichergröße der Speicherkarte.

So weit findet man hier Bekanntes. Neu sind einige andere Features, allen voran die neue Art der optischen Signalisierung. Auch bei den technischen Vorgängern gab es relativ einfache Signalisierungsmöglichkeiten über Leucht- und Blinksignale, auch in mehreren Farben. Beim Homematic IP Kombisignalgeber gibt es eine ganz neue Art der optischen Signalisierung. Hier finden wir in einem umlaufenden Leuchtrahmen eine Anordnung von neun leistungsstarken RGB-LEDs, die den Leuchtrahmen in verschiedenen Farben leuchten und blinken lassen. Hier stehen ab Werk sieben vordefinierte Leuchtfarben zur Verfügung. Und als besonderes optisches Highlight läuft der jeweilige Lichteffect nach oben aus, sodass ein der modernen LED-Technik angemessenes Leuchtbild entsteht. Welche Möglichkeiten sich mit einem solch universellen Gerät eröffnen, erkennt der kreative Anwender sofort.

Schließlich gibt sich der HmIP Kombisignalgeber auch bei der Wahl des Einsatzortes flexibel. Einmal kann er dank eines Netzteilanschlusses kostengünstig stationär betrieben werden, andererseits ist er auch mit kräftigen und somit langen Betrieb garantierenden Batterien bestückbar. So kann man ihn auch völlig mobil betreiben und in den Garten oder auf den Balkon mitnehmen, um keinen Besucher zu verpassen, falls das Gerät als Haustürgong arbeiten soll.

Hier kann der Signalgeber im Übrigen den ebenfalls in dieser Ausgabe des ELV Journals vorgestellten HmIP Türklingelender ergänzen. Oder er meldet mit einem markanten Tonsignal oder einer Sprachmeldung, dass die Waschmaschine im Keller den Waschgang beendet hat.

In der Nähe der Haustür platziert, kann der optische Signalgeber vor dem Verlassen des Hauses über eine bestimmte Lichtfarbe oder ein Leuchtmuster z. B. signalisieren, dass noch ein Fenster offen ist. Dank der umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten

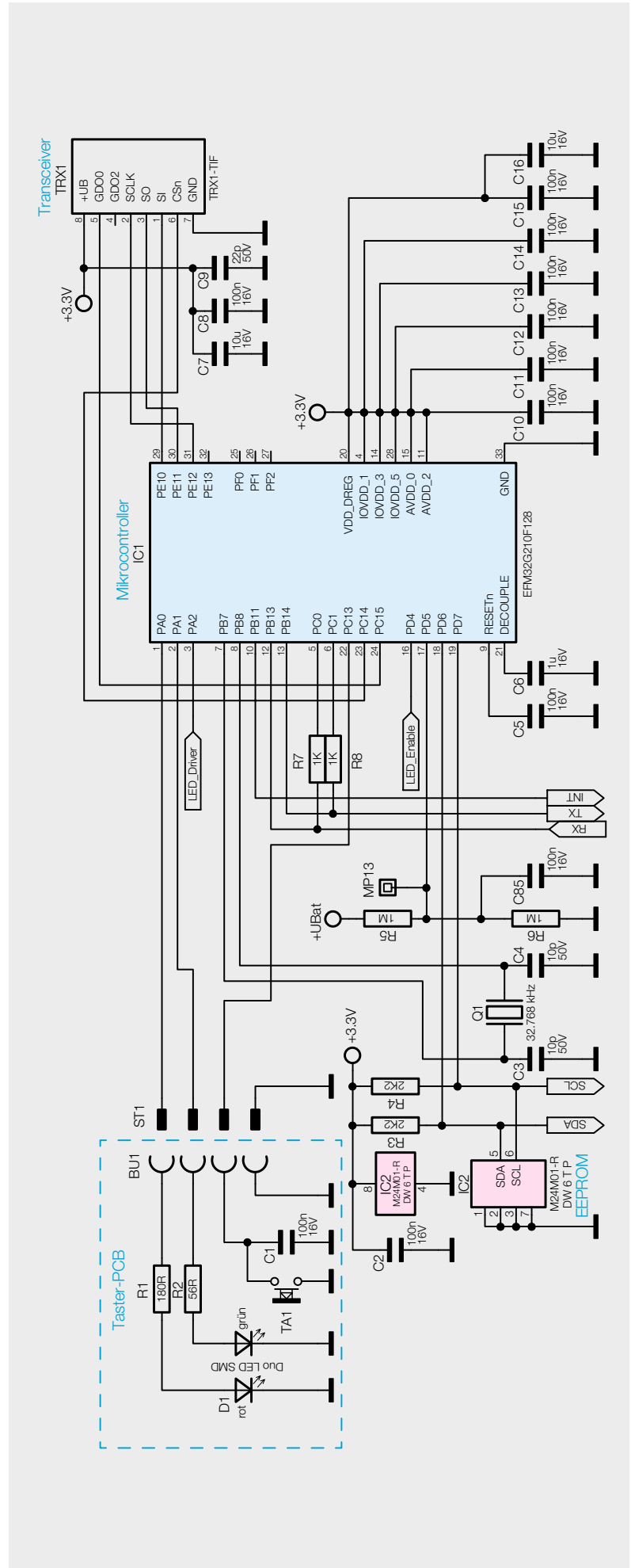


Bild 2: Schaltbild HmIP Hauptcontroller



über die Homematic IP App und erst recht über eine Homematic Zentrale ergeben sich hier unendliche Möglichkeiten. Ob die per Funktaster nach dem Aufhängen der Wäsche im Freien aktivierbare Regenansage, die für Menschen mit eingeschränktem Hörvermögen markante optische Signalisierung der Haustürklingel, unterschiedliche Signale für mehrere Hauseingänge – hier fällt einem vieles ein. Denn man kann eben die unterschiedlichsten Signale, Ansagen und Lichtmuster gleichzeitig zuordnen, dank des inzwischen bei zahlreichen HmIP Komponenten integrierten Konfigurationsspeichers für zeitgesteuerte Aktionen sind die eben auch direkt in Zeitsteuerungen einbindbar. Ein letztes praktisches Beispiel: Die Waschmaschinen-Fertig-Meldung erfolgt akustisch, aber gerade ist niemand zu Hause, etwa kurz einkaufen. Dann kann man die Meldung durchaus mit einer bestimmten Leuchtanzeige ergänzen, die so konfiguriert wird, dass sie nach der eigentlichen Sofortmeldung noch ein, zwei Stunden stehen bleibt oder womöglich erst nach Betätigen eines Quittungstasters bei der Waschmaschine löscher ist. Denn gerade bei Anbindung an eine Homematic Zentrale, z. B. der CCU3, ergeben sich hier grenzenlose Verknüpfungsmöglichkeiten.

Kommen wir damit zu der ebenfalls sehr interessanten Technik des Gerätes.

## Schaltung

Die recht umfangreiche Schaltung des Gerätes ist zur besseren Übersicht in mehrere Funktionsgruppen aufgeteilt, die später auf zwei Platinen Platz finden.

### Der Hauptcontroller

In Bild 2 ist der Hauptcontroller IC1 zu sehen, er übernimmt die Ansteuerung des Funkmoduls TRX1, des Systemtasters TA1 und der dazugehörigen Duo-LED. Taster und LED befinden sich auf einer separaten

Platine, die über die Stift- und Buchsenleiste ST1 + BU1 verbunden werden.

Des Weiteren wird von dem Hauptcontroller über einen I<sup>2</sup>C-Bus die Beleuchtung des Leuchtrahmens gesteuert. Näheres dazu erläutern wir in der Beschreibung der RGB-LED-Ansteuerung.

Für die Speicherung der Konfiguration ist ein externer EEPROM-Baustein (IC2) ebenfalls über I<sup>2</sup>C angeschlossen.

Damit der Controller auch für Zeitsteuerungen einsetzbar ist und gleichzeitig im Ruhebetrieb möglichst stromsparend arbeiten kann, erhält er über den Uhrenquarz Q1 ein adäquates Taktsignal.

### Der Audioteil

Die Verarbeitung und Ausgabe der Audiodaten übernimmt ein separater Controller (IC5, MP3-Coprozessor), der über drei Datenleitungen mit dem Hauptprozessor kommuniziert. Dieser Schaltungsabschnitt ist in Bild 3 zu sehen. Zusätzlich zu diesem Controller sind dort die microSD-Karte, der MP3-Decoder-Chip IC6 und der Audioverstärker IC4 zur Audio-Funktionsgruppe zusammengefasst.

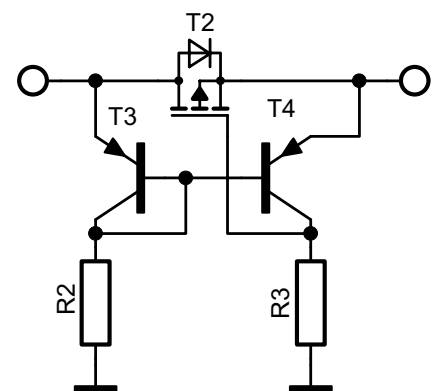
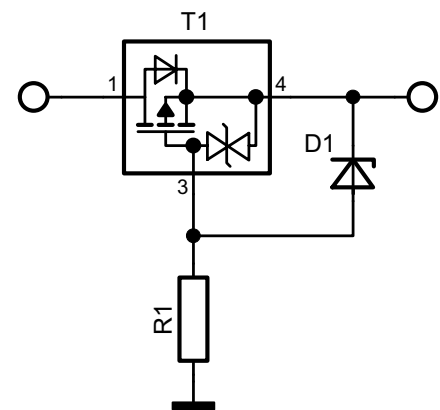
Der Controller IC5 verwaltet die microSD-Karte, liest von dort die MP3-Dateien und schickt die Daten weiter zum MP3-Decoder IC6. Dieser erzeugt dann aus dem digitalen Datenstrom mit einer hochqualitativen D/A-Wandlung eine analoge Ausgangsgröße. Dabei werden die über R30/R31 und C58/C59 ausgegebenen Stereo-Ausgangssignale über das Wider-

### Die ideale Diode

Zum Schutz einer Schaltung vor Verpolung hat sich das Einfügen eines MOSFETs in die Stromzuführung durchgesetzt. Er stellt durchgeschaltet in Durchlassrichtung einen nur sehr geringen Widerstand dar ( $R_{DS(on)}$ ), der einen nur sehr geringen Spannungsabfall (Drop-out) in Richtung Last verursacht. Dabei wird die interne Diode des MOSFETs überbrückt. Würde die Stromrichtung umgekehrt verlaufen, sperrt die Diode und verhindert einen Stromfluss in Richtung der Stromquelle. Im nebenstehenden Bild oben ist eine praktische Schaltung dieser Art zu sehen.

Wollen wir jedoch zwei Spannungsquellen, wie bei unserem Kombisignalgeber, über jeweils eine solche Schaltung kombinieren, kann es bei der Falschpolung einer der Spannungsquellen dazu kommen, dass aufgrund der nun umgekehrten Stromflussrichtung (negative Drain-Source-Spannung) aus der einen Spannungsquelle der MOSFET durchgeschaltet wird. Also muss in beiden Fällen verhindert werden, dass diese nicht gewollte Durchschaltung der Source-Drain-Strecke des MOSFETs erfolgt. Das realisiert man über einen sogenannten Stromspiegel (unteres Bild rechts). Hier werden zwei identische Transistorstromquellen, gebildet durch zwei PNP-Transistoren, so gekoppelt, dass der rechte Zweig immer einen identischen Strom zum linken Zweig erzeugt – er wird quasi kopiert. Damit steuert er das Gate des MOSFETs immer so an, dass dieser sperrt, wenn eine negative Spannung am Eingang der Schaltung anliegt.

Die Gesamtschaltung kann als ideale Diode betrachtet werden, denn bei einer Spannung in Sperrrichtung der Diode wird der MOSFET automatisch gesperrt und in Flussrichtung wird die Diode über den MOSFET automatisch überbrückt, sodass kein Spannungsabfall über die Diode stattfindet.



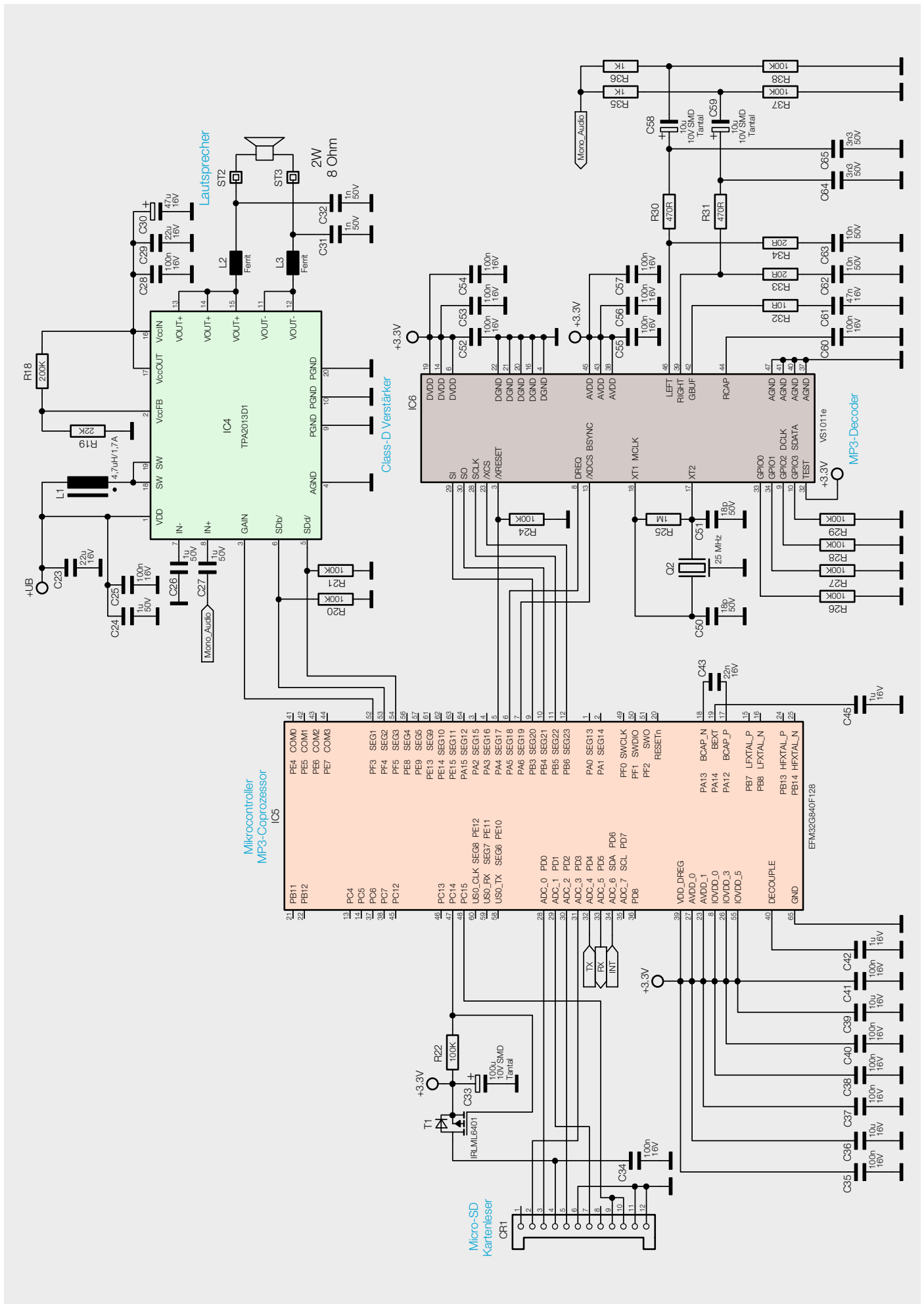


Bild 3: MP3-Coprozessor mit MP3-Decoder und Audio-Verstärker



standsnetzwerk R35 bis R38 zu einem Monosignal gewandelt, das an den Audioverstärker IC4, einen Class-D-Verstärker geht.

Das so verstärkte Audiosignal wird auf einem leistungsstarken Lautsprecher ausgegeben. Der Verstärkerbaustein IC4 vom Typ TPA2013D1 stammt vom Hersteller Texas Instruments, er liefert nominell bis zu 2,2 W an 8 Ω. Das Mono-Audiosignal gelangt via C27 über den differentiellen Eingang IN+ an den Verstärker. Der zweite Eingang IN- ist über C26 mit Masse verbunden, so wird der differentielle Eingang ordnungsgemäß abgeschlossen. Über den Eingang GAIN erfolgt die Lautstärkeeinstellung über eine von IC5 gelieferte Steuerspannung. Dieser steuert auch die Steuereingänge für die Abschaltung des internen Boost-Converters ( $\overline{SDd}$ ) und des Verstärkers selbst ( $\overline{SDd}$ ) an. Dabei wird je nach aktueller Aufgabe des Gesamtgerätes der Boost-Converter und der Verstärkertrakt ab- und zugeschaltet. Durch dieses Verfahren kann eine hohe Energieeinsparung erzielt werden, wenn das Audiomodul nicht gebraucht wird.

Der interne Boost-Converter des Verstärkerbausteins sorgt mithilfe der Induktivität L1 für die interne Spannungserzeugung des Verstärkers aus der Betriebsspannung UB. So kann der Verstärker auch bei der relativ geringen Betriebsspannung und im Falle der Batterieversorgung auch bei absinkender Batteriespannung die volle Ausgangsleistung erzeugen. Mithilfe der beiden Widerstände R18 und R19 am Feedback-Pin VccFB wird die Ausgangsspannung des Boost-Converters eingestellt, und an VccOUT/VccIN steht die über C28 bis C30 stabilisierte und entstörte interne Betriebsspannung für die H-Brücke der Verstärkerendstufe bereit. Die Endstufe besteht wie gesagt aus einer H-Brückenschaltung. Der Lautsprecherausgang hat somit keinen direkten Massebezug.

Normalerweise werden bei einem Class-D-Verstärker aufwendige Filter eingesetzt, um die Audioinformation aus dem Digitalsignal zu filtern und Störaussendungen zu vermeiden. Es gibt aber auch eine kostengünstige Lösung, bei der diese Filter eingespart werden (Filterfree). In diesem Fall wandelt der angeschlossene Lautsprecher das digitale Signal in ein analoges, hörbares Signal um. Die an den Ausgängen eingesetzten Filter L2/C32 und L3/C31 unterdrücken allein die Oberwellen der Grundfrequenz.

### Die RGB-LED-Ansteuerung

In Bild 4 ist die Ansteuerung der RGB-LEDs für den Leuchtrahmen und die zugehörige Spannungsversorgung zu sehen.

Die LEDs werden über einen I<sup>2</sup>C-LED-Treiber (IC3) gesteuert, der eine Stromsenke mit einstellbarem Strom und PWM-gesteuerten Ausgängen bereitstellt.

Über R17 wird der maximale Referenzstrom festgelegt. Intern kann der Strom noch programmiert werden, jedoch nicht mehr höher als durch R17 vordefiniert.

An den Ausgängen sind jeweils drei LEDs in Reihe an den Treiber angeschlossen.

Um die drei LEDs mit einer Flussspannung von je 3,6 V in Reihe betreiben zu können, wird eine Versorgungsspannung von ca. 10,8 V benötigt. Diese

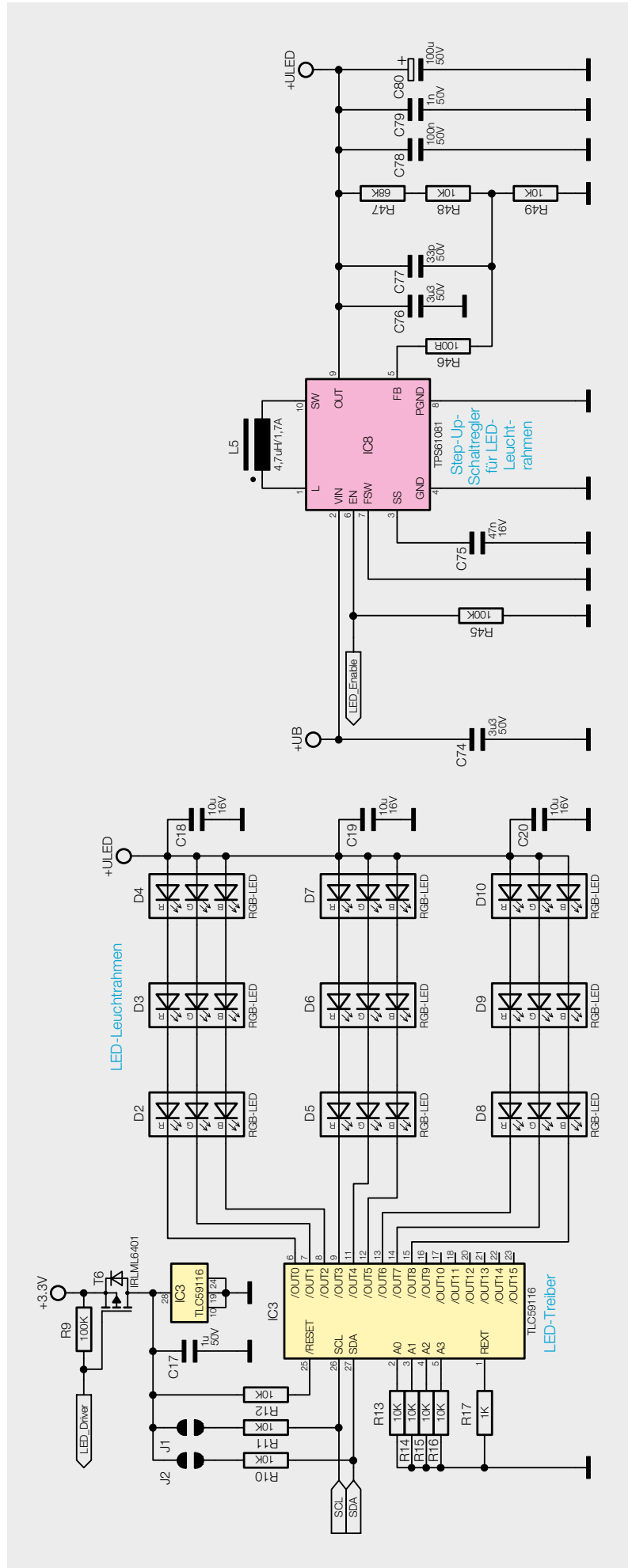


Bild 4: Das Schaltbild der Leuchtrahmenansteuerung mit Step-up-Schaltregler

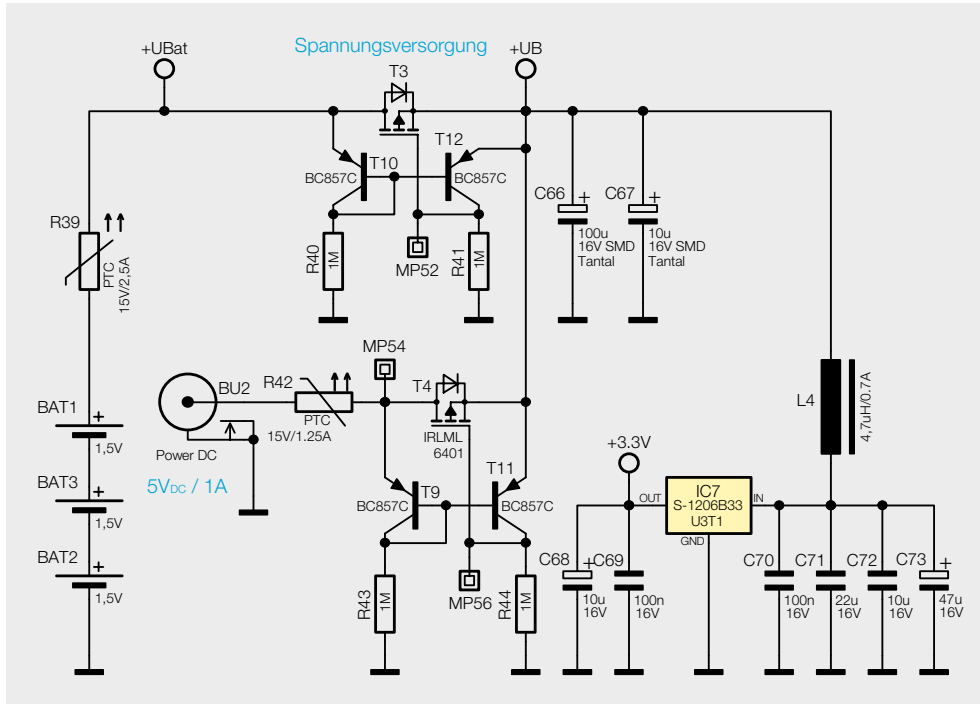


Bild 5: Das Schaltbild für die Spannungsversorgung

wird durch den Step-up-Schaltregler IC8 mit seiner Beschaltung aus Spule L5 und Pufferkondensatoren erzeugt, über die Widerstandskette R46 bis R49 wird die Ausgangsspannung auf 10,8 V eingestellt.

Der Schaltregler wird nur bei Bedarf über den Enable-Pin vom Hauptcontroller IC1 aktiviert, sodass bei Nichtbenutzung nur eine sehr geringe Stromaufnahme von unter 1  $\mu$ A entsteht.

#### Die Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung (Bild 5) erfolgt wahlweise aus einem externen 5-V-Netzteil über BU2 oder drei Batterien des Typs Baby/C/LR14 (BAT1 bis BAT3). Die PTCs R39 und R42 dienen als Überstromschutz, sie begrenzen die Stromaufnahme bei Fehlfunktionen/Defekten des Gerätes. Die Schaltungen aus T3 bzw. T4 und T9 bis T12 bilden jeweils eine ideale Diode (siehe „Elektronikwissen“), sie erledigen die verlustarme automatische Umschaltung zwischen den Versorgungsspannungen und

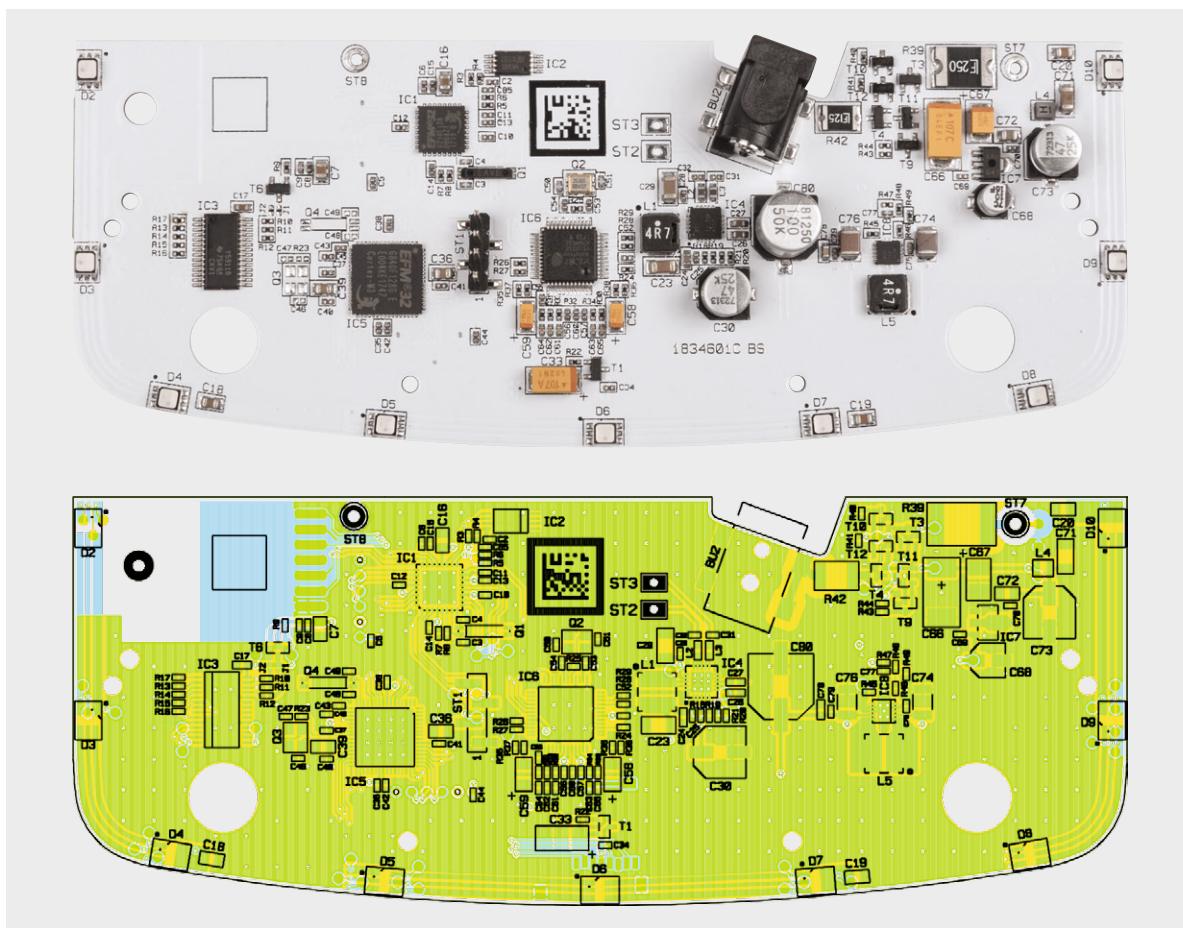


Bild 6a: Platinenfoto der Bestückungsseite der Basisplatine mit zugehörigem Bestückungsplan



Bild 6b:  
Platinenfoto  
der Lötseite der  
Basisplatine mit  
zugehörigem  
Bestückungsplan



verhindern einen Stromrückfluss in die Batterien bei angeschlossenem Netzteil. Gleichzeitig dienen sie als Verpolungsschutz.

Die Spannungsversorgung der Controller und der SD-Karte erfolgt über einen Linearregler (IC7). Der hier eingesetzte Linearregler hat nur eine sehr geringe Drop-out-Spannung und eine geringe Ruhestromaufnahme, weshalb er für den Batteriebetrieb hier bestens geeignet ist.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung abgeschlossen und wir kommen zum Nachbau des Gerätes.

### Nachbau

Die Platine wird mit allen SMD-Komponenten bestückt geliefert. Als Lötarbeiten fallen lediglich das Auflöten des Funkmoduls und das Herstellen der notwendigen Kabelverbindungen an.

Zunächst ist die Bestückung der beiden Platinen auf Bestückungs- und Lötfehler vorzunehmen, dabei

helfen die Platinenfotos und Bestückungspläne in Bild 6a und Bild 6b und Bild 7, die Stücklisten und der Bestückungsdruck auf den Platinen.

Wir beginnen mit der Bestückung und dem Verlöten des Funkmoduls, wie dies in Bild 8 zu sehen ist. Die Antenne des Funkmoduls muss durch das Loch in der Basisplatine geführt werden und das Funkmodul in dem gekennzeichneten Bereich plan auf der Platine aufliegen, danach kann es angelötet werden, indem man die Kontaktflächen des Moduls mit den

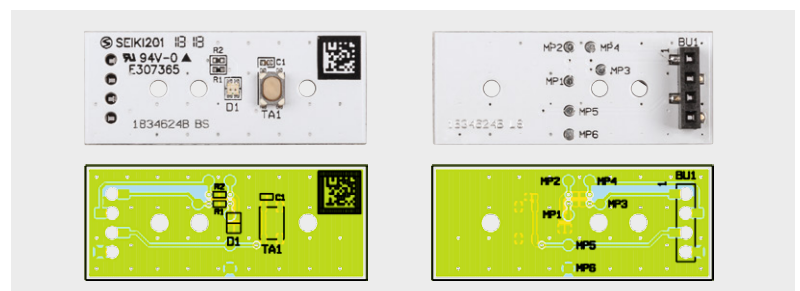


Bild 7: Die Platinenfotos der Tasterplatine und die zugehörigen Bestückungspläne

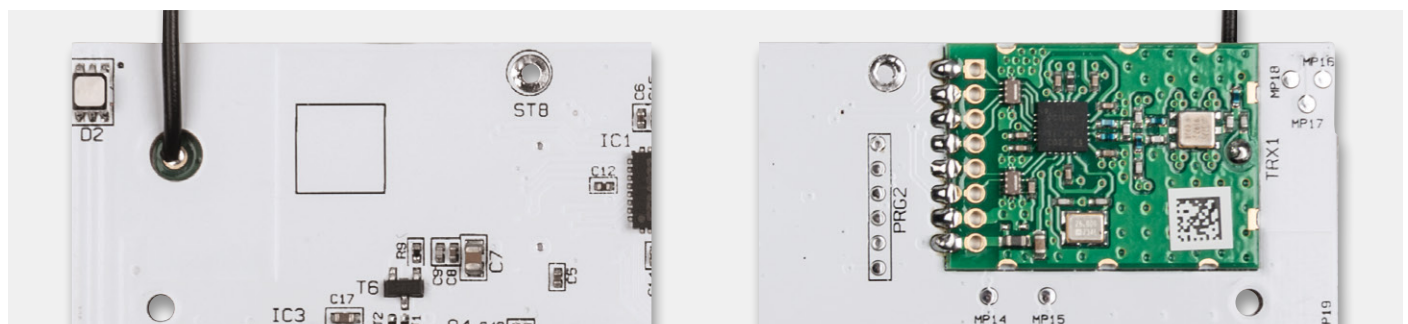


Bild 8: So erfolgt die Bestückung des Funkmoduls, nachdem die Antenne durch das zugehörige Loch in der Basisplatine (links) geführt wurde.



Bild 9: So sind die Kabel für die Verdrahtung des Gerätes vorzubereiten.

korrespondierenden Löt pads der Platine verlötet. Dabei hilft es, wenn man zunächst die beiden äußeren Pads verlötet, um danach die Lage des Funkmoduls nochmals zu kontrollieren (gerade und plan) und ggf. durch kurzes Lösen eines Löt pads mit der Löt kolben spitze zu korrigieren. Danach kann man problemlos alle anderen Pads verlöten.

Bevor wir nun die Kabelverbindungen herstellen können, sind die beiliegenden Kabel zunächst entsprechend Bild 9 vorzubereiten. Dabei werden an den Enden jeweils 3 mm bzw. 5 mm abisoliert und verzinnt.

Die Kabel werden nun zuerst mit der Basisplatine, wie in Bild 10 zu sehen, verlötet und das rote Kabel nach dem Verlöten mit etwas Heißkleber auf der Oberseite der Platine gegen Lösen gesichert.

Jetzt bereiten wir die Batteriekontakte vor, dabei ist zu beachten, dass es zwei verschiedene Batteriekontakte (Bild 11) gibt. Die Kontakte werden, wie in Bild 12 zu sehen, in das Batteriefach eingesetzt.

**Widerstände:**

10 Ω/SMD/0402	R32
20 Ω/SMD/0402	R33, R34
100 Ω/SMD/0402	R46
470 Ω/SMD/0402	R30, R31
1 kΩ/SMD/0402	R7, R8, R17, R35, R36
2,2 kΩ/SMD/0402	R3, R4
10 kΩ/SMD/0402	R10–R16, R48, R49
22 kΩ/SMD/0402	R19
68 kΩ/SMD/0402	R47
100 kΩ/SMD/0402	R9, R20–R22, R24, R26–R29, R37, R38, R45
200 kΩ/SMD/0402	R18
1 MΩ/SMD/0402	R5, R6, R25, R40, R41, R43, R44
PTC/2.5A/15 V/SMD/2920	R39
PTC/1.25 A/16 V/SMD/1812	R42

**Kondensatoren:**

10 pF/50 V/SMD/0402	C3, C4
18 pF/50 V/SMD/0402	C50, C51
22 pF/50 V/SMD/0402	C9
33 pF/50 V/SMD/0402	C77
1 nF/50 V/SMD/0402	C31, C32, C79
3,3 nF/50 V/SMD/0402	C64, C65
10 nF/50 V/SMD/0402	C62, C63
22 nF/16 V/SMD/0402	C43
47 nF/16 V/SMD/0402	C61, C75
100 nF/16 V/SMD/0402	C2, C5, C8, C10–C15, C25, C28, C34, C35, C37, C38, C40, C41, C44, C52–C57, C60, C69, C70, C85
100 nF/50 V/SMD/0603	C78
1 μF/16 V/SMD/0402	C6, C42, C45
1 μF/50 V/SMD/0603	C17, C24, C26, C27
3,3 μF/50 V/SMD/3225	C74, C76
10 μF/10 V	C58, C59
10 μF/16 V/SMD/0805	C7, C16, C18–C20, C36, C39, C72
10 μF/16 V/SMD	C67
10 μF/16 V	C68
22 μF/16 V/SMD/1206	C23, C29, C71
47 μF/16 V	C30, C73
100 μF/10 V	C33
100 μF/16 V/SMD/tantal	C66
100 μF/50 V	C80

**Halbleiter:**

ELV171611/SMD	IC1
Serial EEPROM (I²C)	IC2
TLC59116IPWR/SMD/TI	IC3
TPA2013D1/Audio-Verstärker/Mono, mit Step-up-Wandler/SMD	IC4
ELV171610/SMD	IC5
VS1011e	IC6
Low Drop-out Voltage Regulator/3,3 V	IC7
TPS61081DRCT/SMD/TI	IC8
Transistor/IRLML6401/SMD	T1, T3, T4, T6
Transistor/BC857C/SMD	T9, T10–T12
LED/RGB/SMD	D2–D9, D10

**Sonstiges:**

Quarz, 32.768 kHz, SMD	Q1
Quarz, 25.000 MHz, SMD	Q2
Speicherdrosseln, SMD, 4,7 μH/1,7 A	L1, L5
Chip-Ferrite, 300 Ω bei 100 MHz, 0603	L2, L3
Speicherdrossel, SMD, 4,7 μH/ 0,7 A	L4
Sender-/Empfangsmodul TRX1-TIF, 868 MHz	TRX1
Hohlsteckerbuchse, 6,5/2,0 mm, SMD	BU2
Stiftleiste, 1x 4-polig, 18 mm, gerade, SMD	ST1
microSD-Kartenhalter	CR1
Lautsprecher, 8 Ω/2 W, ø 50 mm	LS1
Flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm², schwarz	
Schaltdraht, blank, versilbert	
Flexible Leitung, ST1 x 0,5 mm², rot	
Flexible Leitung, ST1 x 0,5 mm², schwarz	
Gehäuseoberenteil, weiß, bedruckt	
Gehäuseunterteil, weiß	
Batteriefachdeckel, weiß	
Batteriefach, grau, bedruckt	
Lichtleiter, bedruckt	
Beleuchtungsring	
Batteriekontakte Plus	
Batteriekontakte Minus	
Gewindeformende Schrauben, 1,8 x 8 mm, Torx T6	
Gehäusefüße, 5 x 1,6 mm, selbstklebend, weiß	





Bild 10: Die vorbereiteten Kabel für den Anschluss der Stromversorgung und des Lautsprechers werden wie hier gezeigt mit der Basisplatine verlötet.

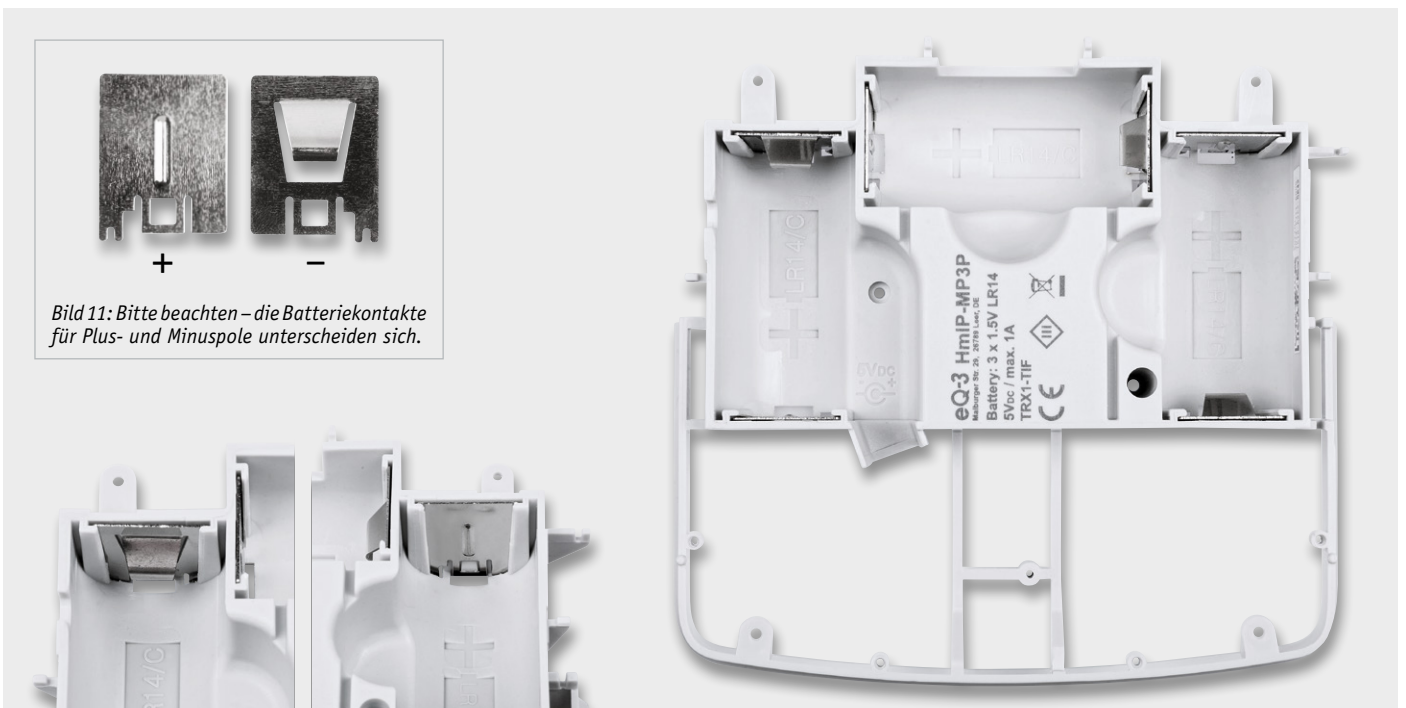
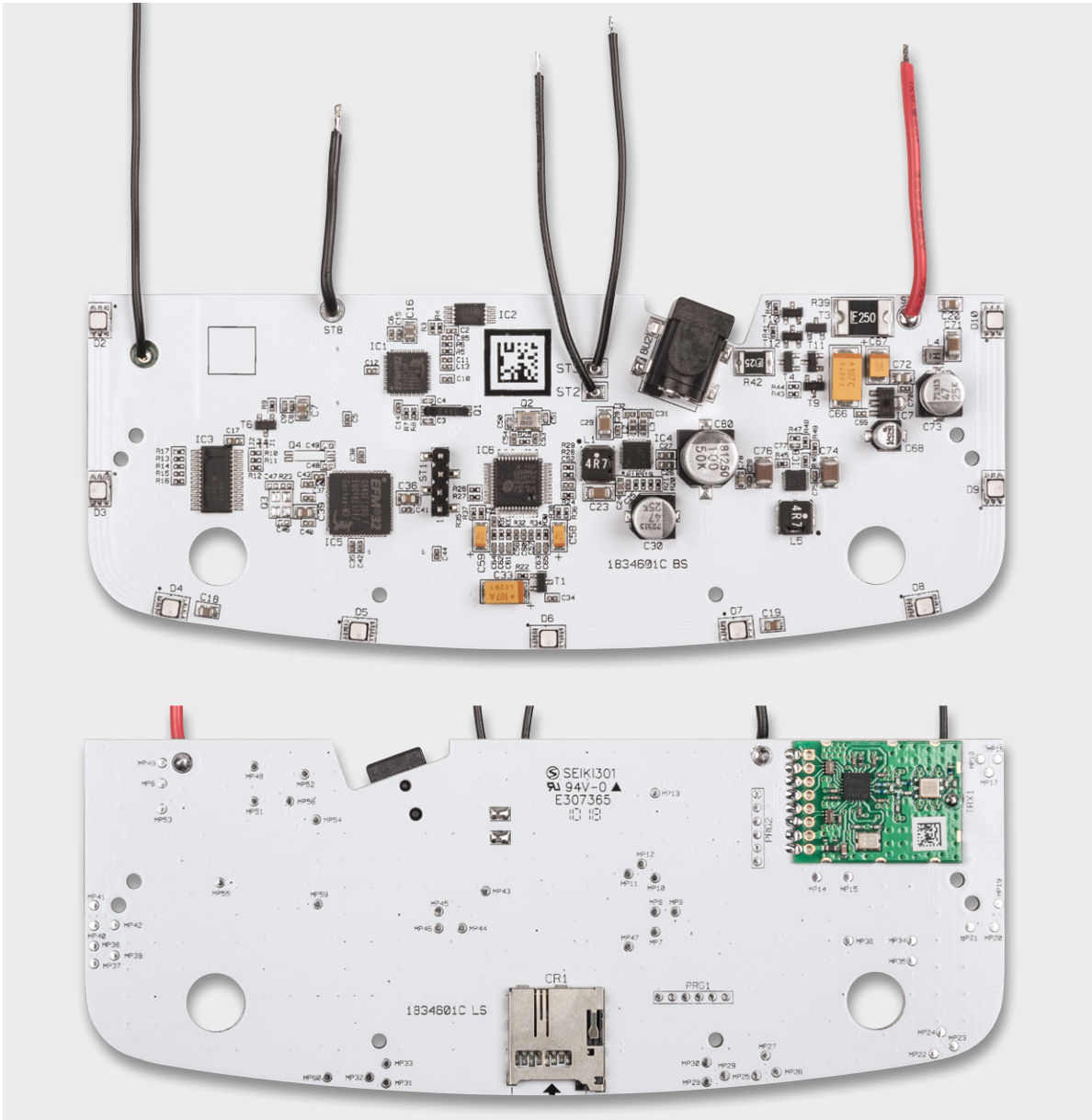


Bild 12: Die Batteriekontakte sind, wie hier zu sehen ist, bis zum Einrasten einzusetzen.

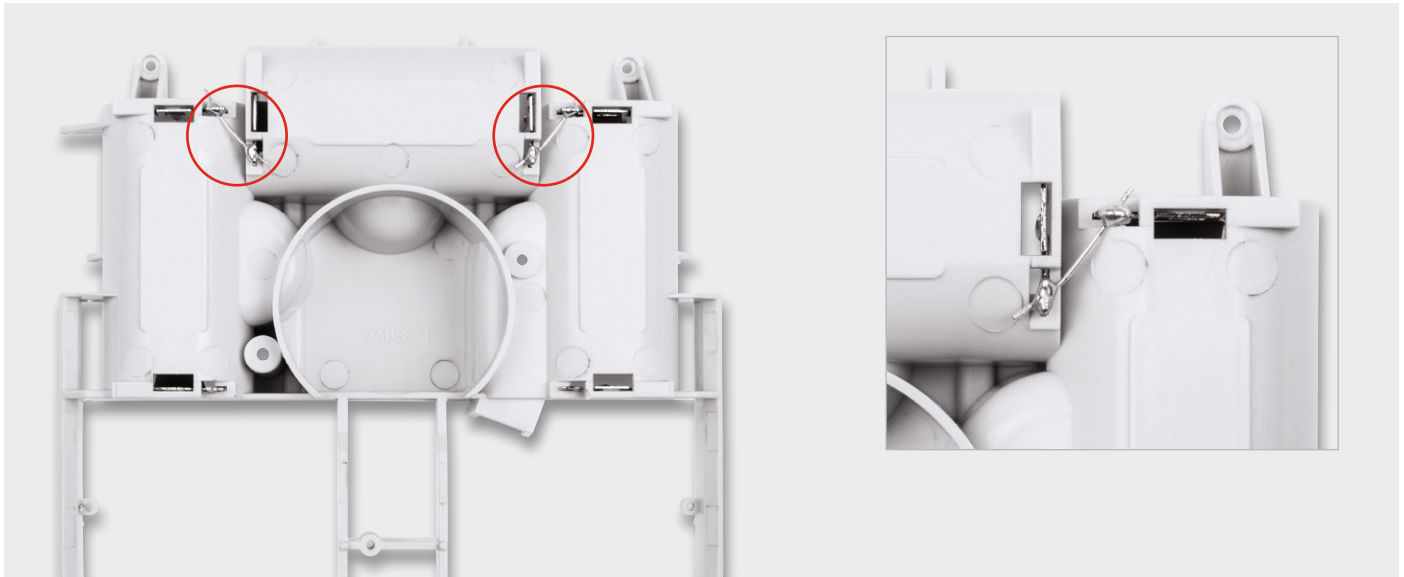


Bild 13: Die hinteren Batteriekontakte sind mit kurzen Silberdrahtstücken zu verbinden.

Dabei sind sie so weit einzuschieben, dass sie in die zugehörigen Gehäusenasen einrasten.

Dem folgt das Verbinden der hinteren Batteriekontakte mit kurzen Silberdrahtstücken, wie Bild 13 zeigt. Nun legt man die Basisplatine, wie in Bild 14 zu sehen, auf das untere Ende des Batteriehalters auf und befestigt es mit vier Schrauben. Die Antenne des Funkmoduls ist dabei in die zugehörigen Halter zu drücken, sodass sie eine definierte Lage hat.

Nun verbindet man die Batterieanschlusskabel, wie in Bild 15 gezeigt, mit den entsprechenden Batteriekontakten und lötet den Lautsprecher

an die zugehörigen Kabel. Beim Lautsprecheranschluss muss hier keine Polarität beachtet werden. Zum Anlöten kann der Lautsprecher umgekehrt auf das Kunststoffteil gelegt und anschließend umgedreht in die Mulde gelegt werden (Bild 15 rechts).

Zum Abschluss der Platinenmontage steckt man nun die Tasterplatine auf die Stiftleiste der Basisplatine und fixiert diese mit einer Schraube. Danach legt man die Kombination aus Batteriefach und Platine in die Gehäuseunterschale (Bild 16).

Danach erfolgt das Aufsetzen des Leuchtrahmens (Bild 17), wobei darauf zu achten ist, dass sich die erhabene Nase des Rahmens an der Oberseite befindet, gefolgt vom Aufsetzen der Gehäuseoberschale. Hier muss man auf den richtigen Sitz des Lautsprechers in der Lautsprechermulde und die korrekte Auflage des Leuchtrahmens achten.

Jetzt dreht man das Gerät vorsichtig um und verbindet die Gehäusehälften mit insgesamt sechs Schrauben, zwei im Batteriefach neben dem Lautsprecher und vier in den Gehäuseecken (Bild 18). Den Abschluss der Montage bilden die Kontrolle des korrekten Zusammenbaus, das Einsetzen des Batteriefachdeckels und das Aufkleben der vier Gehäusefüße entsprechend Bild 19.

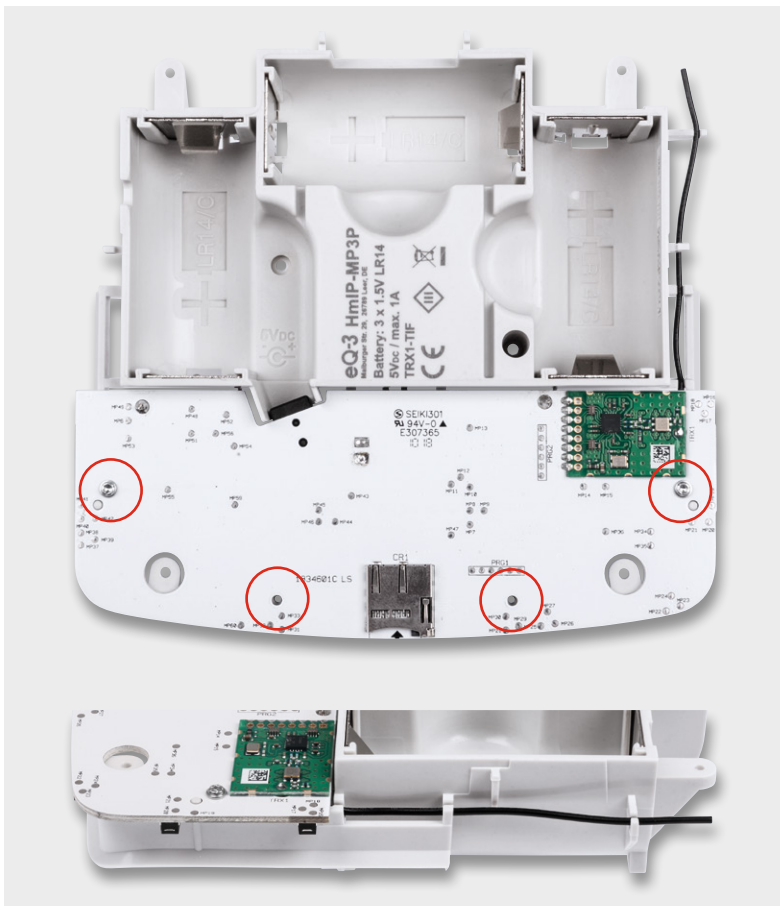


Bild 14: Hier ist zu sehen, wie die Basisplatine eingelegt und befestigt wird und wie die Antenne des Funkmoduls zu fixieren ist.

## Stückliste Tastereinheit

**Widerstände:**

56 $\Omega$ /SMD/0402	R2
180 $\Omega$ /SMD/0402	R1

**Kondensatoren:**

100 nF/16 V/SMD/0402	C1
Duo-LED/rot/grün/SMD	D1

**Sonstiges:**

Taster mit 0,9 mm Tastknopf,	
1x ein, SMD, 2,5 mm Höhe	TA1
Buchsenleiste, 1x 4-polig, SMD, 5 mm	BU1

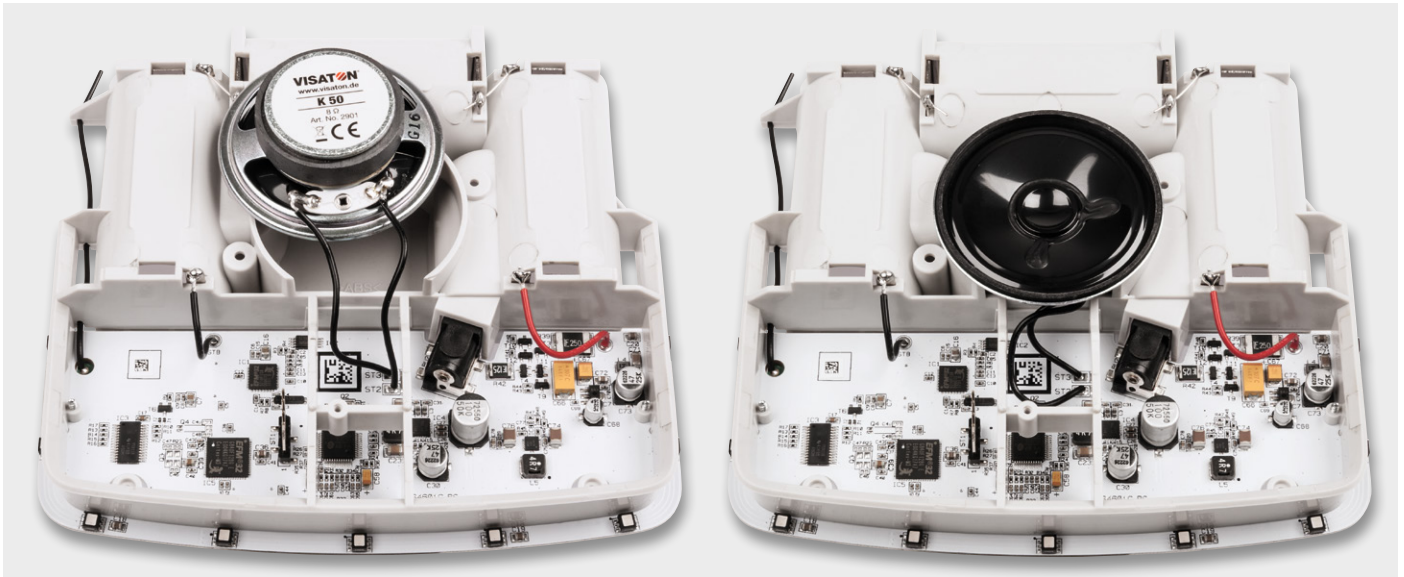


Bild 15: Die Verdrahtung des Gerätes, rechts ist die endgültige Lage des Lautsprechers zu sehen.



Bild 16: Die Platinenmontage wird mit dem Aufstecken der Tasterplatte komplettiert.



Bild 17: So wird der Leuchtrahmen aufgelegt. Die Nase des Rahmens muss oben liegen.



Bild 18: Die Gehäuseteile werden mit insgesamt sechs Schrauben verbunden.



Bild 19: Mit dem Aufkleben der Gehäusefüße und dem Einsetzen des Batterie-fachdeckels ist die Montage komplett.

Um das Gerät betriebsbereit zu machen, sind drei LR14-Batterien polrichtig, wie in **Bild 20** gezeigt, einzulegen bzw. ist der Netzteilstecker eines 5V/1A-Netzteils einzustecken. Dabei ist dessen Leitung, wie in **Bild 20** links zu sehen, in die zugehörige Gehäusenut einzulegen.

In **Bild 21** sind die einzelnen Montageschritte noch einmal in einer Zeichnung dargestellt.

**Bild 22** zeigt das fertig montierte Gerät in verschiedenen Ansichten.



**Bild 20:** Hier sind die Lage des Steckers und der Zuleitung des Netzteils sowie ein richtig eingelegter Batteriesatz zu sehen.

## Konfiguration und Bedienung

Die verwendete microSD-/SDHC-Karte muss im FAT32-Dateisystem formatiert sein. Erkennt das Gerät die Karte nicht, erfolgt eine Fehlermeldung in der Zentrale/App und es wird bei Bedarf ein internes Soundfile abgespielt.

Die zu verwendenden Files sind auf dem PC mit einem Präfix (Ziffern 001 bis 255) zu versehen, damit die Verwaltung über die Homematic IP App bzw. die Homematic Zentrale mit eindeutiger File-Zuweisung erfolgen kann. Ein Beispiel dafür: Lied1.mp3 ist in 001\_Lied1.mp3 umzubenennen und ist so für das Gerät nutzbar. Sehr hilfreich ist eine direkte Namenszuweisung zu bestimmten Funktionen, z. B. 012\_Partyalarm.mp3.

Zu beachten ist auch, dass die Dateien auf der Speicherkarte im Root-Verzeichnis und nicht in einem Ordner abzulegen sind. Die File-Länge ist nicht begrenzt, lediglich der Speicherplatz auf der Speicherkarte und die Dauer des Suchens der Dateien setzt hier Grenzen.

Die Files sind als Mono- oder Stereofiles speicherbar.

Im ID3-Tag der Soundfiles dürfen keine Bilder wie Cover usw. enthalten sein. Diese lassen sich mit geeigneten Programmen wie z. B. Audacity [1] entfernen.

Die Soundfiles sollten keine extremen Dynamikschwankungen bzw. Pegelspitzen enthalten, die ein Übersteuern des Verstärkers und damit eventuelle Verzerrungen oder gar Aussetzer auslösen. Es ist anzuraten, die Soundfiles mittels eines geeigneten Programms wie Audacity oder MP3Gain [2] normalisieren zu lassen.

Um den Kombisignalgeber an eine Homematic Zentrale oder an einen Homematic IP Access-Point anzulernen, ist dort zuerst der entsprechende Anlernmodus zu starten. Danach sollte ein kurzer Tastendruck am Kombisignalgeber vorgenommen werden, falls dieser bereits länger als drei Minuten an seiner Versorgungsspannung angeschlossen ist, denn in den ersten drei Minuten nach Zuschalten der Versorgungsspannung wird automatisch die Anlernbereitschaft aktiviert.

Mit den umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten des Gerätes werden wir uns im zweiten Teil des Artikels beschäftigen. **ELV**



### Weitere Infos:

[1] Audacity: <http://audacityteam.org>

[2] MP3Gain: <http://mp3gain.sourceforge.net>

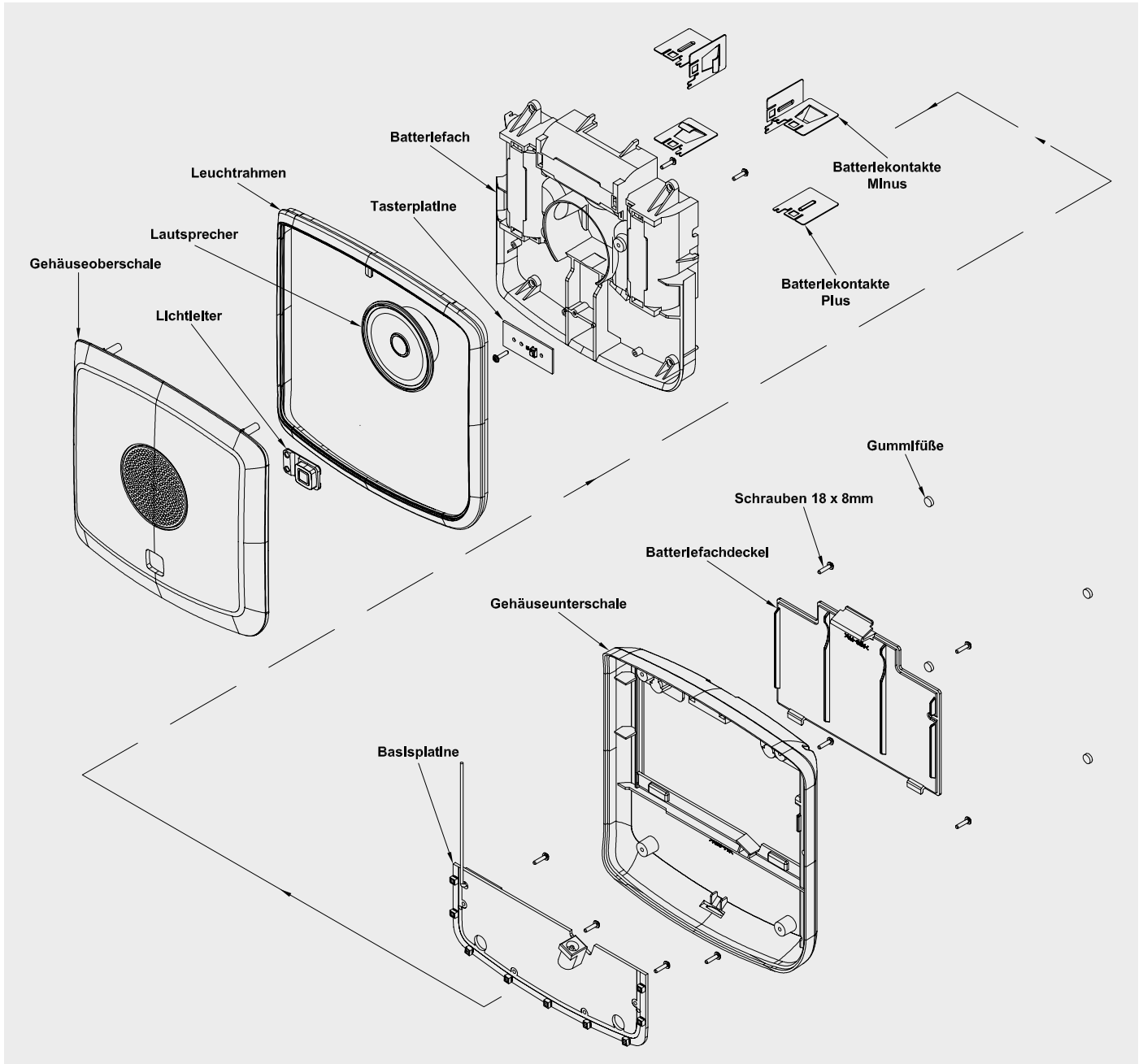


Bild 21: Explosionszeichnung des Kombisignalgebers



Bild 22: Das fertiggestellte Gerät in verschiedenen Ansichten