



Sender

Empfänger

HomeMatic® verlängert – HomeMatic-Funk-Repeater



Eine der Stärken des HomeMatic-Systems ist auch seine hohe Funkreichweite. Dennoch kann diese in großen Arealen, stahlbewehrter Bausubstanz und bei anhaltenden Funkstörungen an ihre Grenzen kommen. Deshalb bildet der hier vorgestellte Funk-Repeater zur Reichweitenverlängerung eine willkommene Ergänzung des Systems.

Weit reichend

Im HomeMatic-Hausautomationssystem ist eine hohe effektive Reichweite selbstverständlich und nur in seltenen Fällen, wie eingangs genannt, reicht diese nicht aus. Für diesen Zweck wurde der HomeMatic-Repeater entwickelt. Dieser Repeater (englisch für „Wiederholer“) dient dabei zur Erhöhung der Reichweite des Signals von HomeMatic-Sendern. Der Repeater befindet sich zwischen Sender und Empfänger, empfängt deren Signale und sendet sie in neu aufbereiteter Form weiter, wodurch natürlich eine wesentlich größere Distanz überbrückt werden kann. Dabei arbeitet der HomeMatic-Repeater selektiv. Einfache Repeater wiederholen standardmäßig alle ankommenden Funk-Telegramme des zugeordneten Systems, z. B. FS20. Bei dem selektiven HomeMatic-Repeater hingegen sind

die Wiederholungen auf eine Liste bestimmter angemeldeter Verbindungen begrenzt. Denn es müssen ja in den meisten Anwendungsfällen nicht die Signale aller Systemgeräte über den Repeater weitergegeben werden, sondern nur die, bei denen Reichweiteprobleme auftreten. Die Vorteile einer solchen Selektierung liegen auf der Hand: Es finden keine unnötigen Funk-Aussendungen statt, die Menge aller Aussendungen wird also reduziert und damit auch das Risiko von Störungen und unnötigen Wiederholungen. Auch werden die Signale benachbarter, gleicher Systeme nicht weitergegeben, die Abgrenzung wird also strikter. Daher muss man also per Zentrale den Repeater so konfigurieren, dass nur freigegebene Verbindungswege zwischen bestimmten Komponenten durch den Repeater wiederholt werden.

Daten

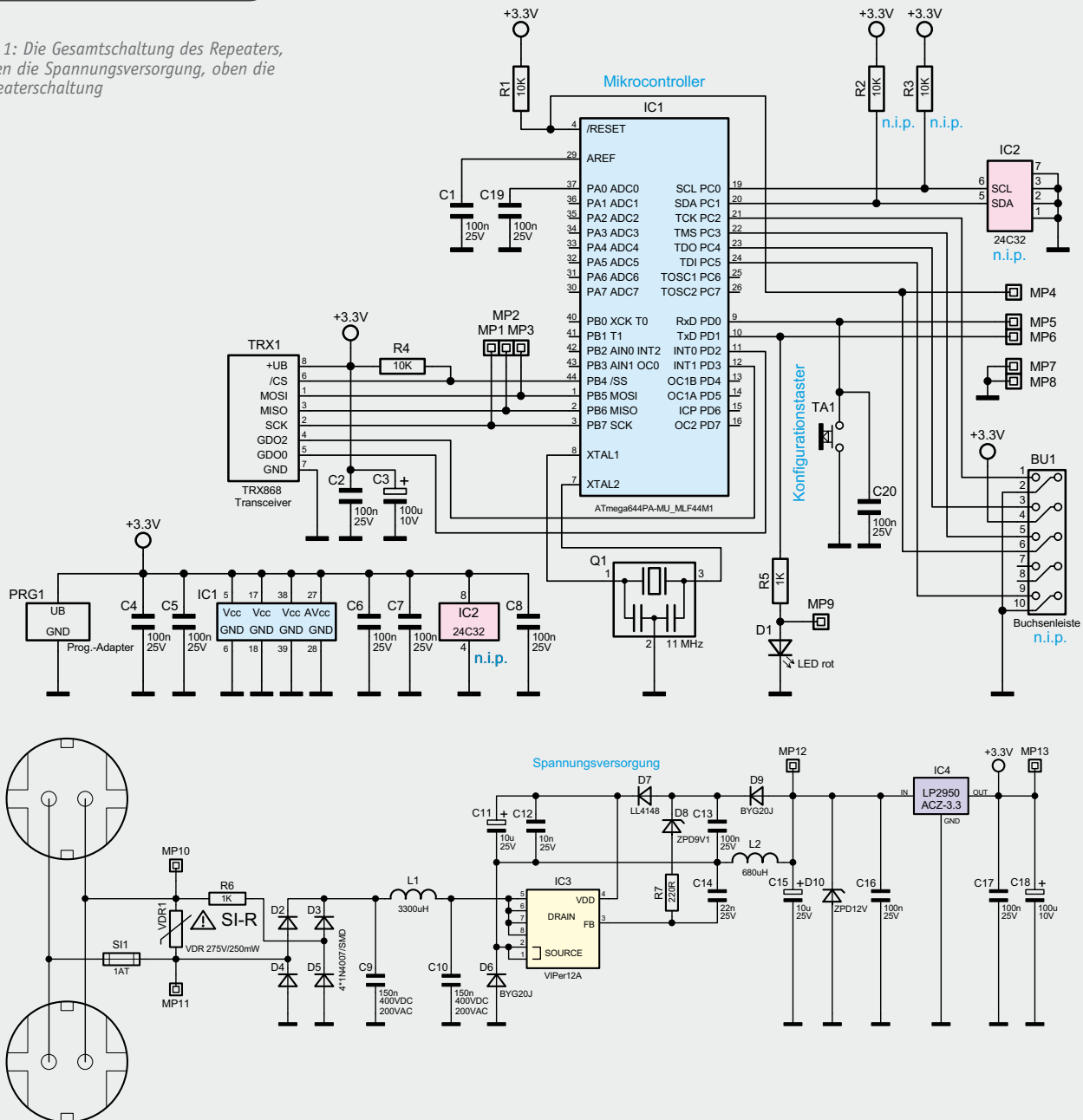
Spannungsversorgung:	230 V _{AC} /50 Hz
Stromaufnahme:	max. 10 mA
Ruheverbrauch:	max. 0,4 W
Protokoll:	BidCoS®
Anlernbare Funkstrecken:	36
Reichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Abm. (B x H x T):	63 x 125 x 40 mm ohne Stecker

Schaltung

Kommen wir zur Schaltungsbeschreibung der in Bild 1 gezeigten Schaltung des Repeaters.

Der Varistor VDR1 (siehe auch „Elektronikwissen“) dient als Schutz vor Überspannung und SI1 kommt als Geräte-Sicherung (1 AT) zum Einsatz. Durch die Gleichrichtung der 230-V-Wechselspannung mit den Dioden D2 bis D5 und anschließender Siebung mittels der beiden Kondensatoren C9, C10 und der Spule L1

Bild 1: Die Gesamtschaltung des Repeaters, unten die Spannungsversorgung, oben die Repeaterschaltung

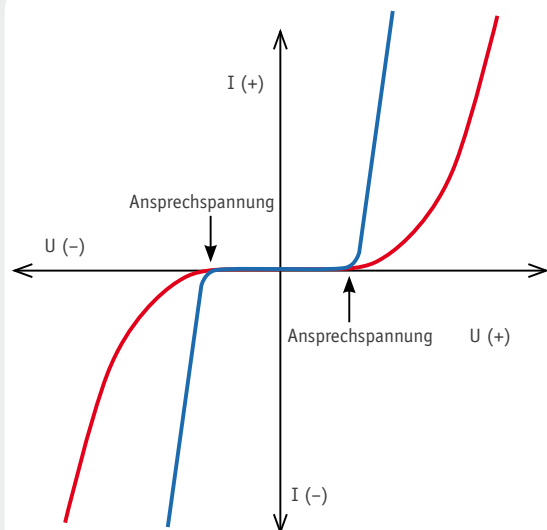


Spannungsabhängiger Widerstand – Varistor

Der Varistor (VDR = Voltage Dependent Resistor) ist ein Widerstand, dessen Wert von der Höhe der anliegenden Spannung abhängt. Nimmt die Spannung zu, sinkt der Widerstandswert des VDR. Ist die Ansprechspannung, auch Knickspannung genannt, erreicht, geht der Widerstand gegen null, der Strom fließt über den VDR ab und löst, als Überspannungsschutz eingesetzt, eine im Versorgungskreis installierte Sicherung aus.

Dieses Verhalten verhindert, dass bei einer von der Spannungsquelle, z. B. dem Stromnetz, kommenden Überspannung die angeschlossene Schaltung beschädigt werden kann – es verhindert einen weiteren Spannungsanstieg über die Knickspannung hinaus.

Die Kennlinie des Varistors ähnelt der einer in Sperrrichtung betriebenen Siliziumdiode, wie man sie als Z-Diode, hier eingesetzt zur Stabilisierung einer definierten Spannung, findet. Sie ist im Vergleich zur Z-Diode symmetrisch, demzufolge ist der Varistor ein ungepoltes Bauelement, das bei Wechsel- und Gleichspannung einsetzbar ist. Der Verlauf und die Ansprechigenschaften hängen vom eingesetzten Sintermaterial des Varistors ab.



Die Strom-Spannungs-Kennlinie von Varistoren.
Blau: Metalloxidvaristor (ZnO), Rot: Siliziumkarbidvaristor

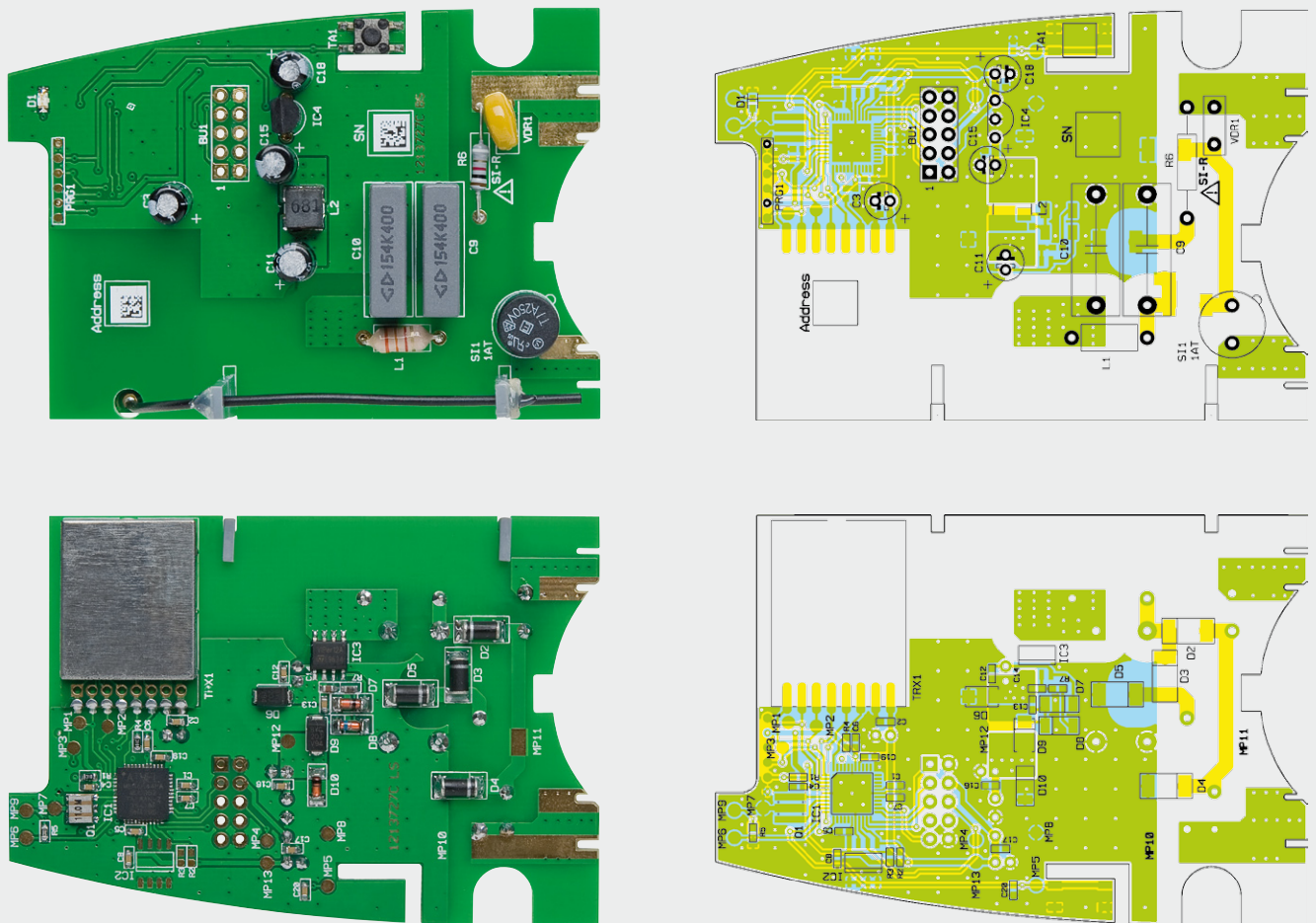


Bild 2: Die komplett bestückte Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan, Oberseite mit überwiegend konventioneller Bestückung und Unterseite mit SMD-Bestückung und Funkmodul

entsteht eine Gleichspannung. Diese Spannung liegt am Drain-Anschluss des Schaltreglers IC3. Der Schaltkreis IC3 von Typ VIPer12A beinhaltet alle wesentlichen Baugruppen eines Schaltnetzteils. Neben einem integrierten Leistungs-MOSFET, der als Schalter arbeitet, sind hier alle Regelungs- und Sicherungsfunktionen bereits implementiert. Im Anlaufmoment erhält das IC seine Versorgungsspannung über eine interne strombegrenzte Quelle aus dem Drain-Anschluss. Anschließend läuft der interne Oszillator an. Auch die weiteren internen Stufen werden aktiv und der Power-MOSFET beginnt zu schalten. Die Begrenzung des Drain-Stroms erfolgt über eine interne Regelschaltung und den externen Feedback-Anschluss. Für den Betrieb des Schaltreglers werden zusätzliche externe Bauteile wie die Freilaufdiode D6 und die Speicherdrossel L2 benötigt. Mit der Z-Diode D8 und dem Widerstand R7 wird die Ausgangsspannung +UB von 12 V eingestellt. Die Kondensatoren C11 und C12 unterstützen die Spannungsversorgung des Schaltreglers, während die Diode D9 für eine Entkopplung zwischen Regelkreis und Versorgungskreis sorgt. Die beiden Kondensatoren C13 und C14 unterstützen das Regelverhalten des VIPer12A. Um die erzeugte Spannung +UB zu glätten, ist der Kondensator C15 nachgeschaltet. Mit Hilfe der Z-Diode D10 werden eventuell auftretende Spannungsspitzen auf maximal 12 V begrenzt.

Die Spannung +UB dient als Eingangsspannung für den Spannungsregler IC3 vom Typ LP2950 ACZ-3.3. Dieser Spannungsregler erzeugt eine Spannung von 3,3 V für den Betrieb der Schaltung.

Die Kondensatoren C16, C17, C1, C2, C4–C8, C19 und die Elektrolytkondensatoren C3 und C18 werden zur Abblockung und Glättung eingesetzt. Im Mittelpunkt der Schaltung steht der Mikrocontroller IC1, an dem

als Taktgeber der Keramikschwinger Q1 angeschlossen ist. Er stabilisiert die Taktfrequenz auf 11 MHz. Über den an 3,3 V liegenden Widerstand R1 wird ein definierter Reset nach dem Anlegen der Spannung realisiert. Die LED D1 wird über den Widerstand R5 mit dem Mikrocontroller verbunden.

Das Transceivermodul TRX1 wird über das Mikrocontroller-interne „Serial Peripheral Interface“ (SPI) angesteuert. Das SPI gliedert sich in folgende Signale:

- Master out Slave in (MOSI)
- Master in Slave out (MISO)
- Clock (SCK)
- Chip Select (CS) inkl. R4 als Pull-up-Widerstand

Der Taster TA1 hat die Bedienung der Schaltung zu Anlern- und Konfigurationszwecken zur Aufgabe. Der Kondensator C20 dient dabei als Abblock-Kondensator.

Nachbau

Achtung! Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten. Außerdem ist bei allen Arbeiten am geöffneten Gerät, z. B. bei der Reparatur, ein Netztrenntransformator zu verwenden.

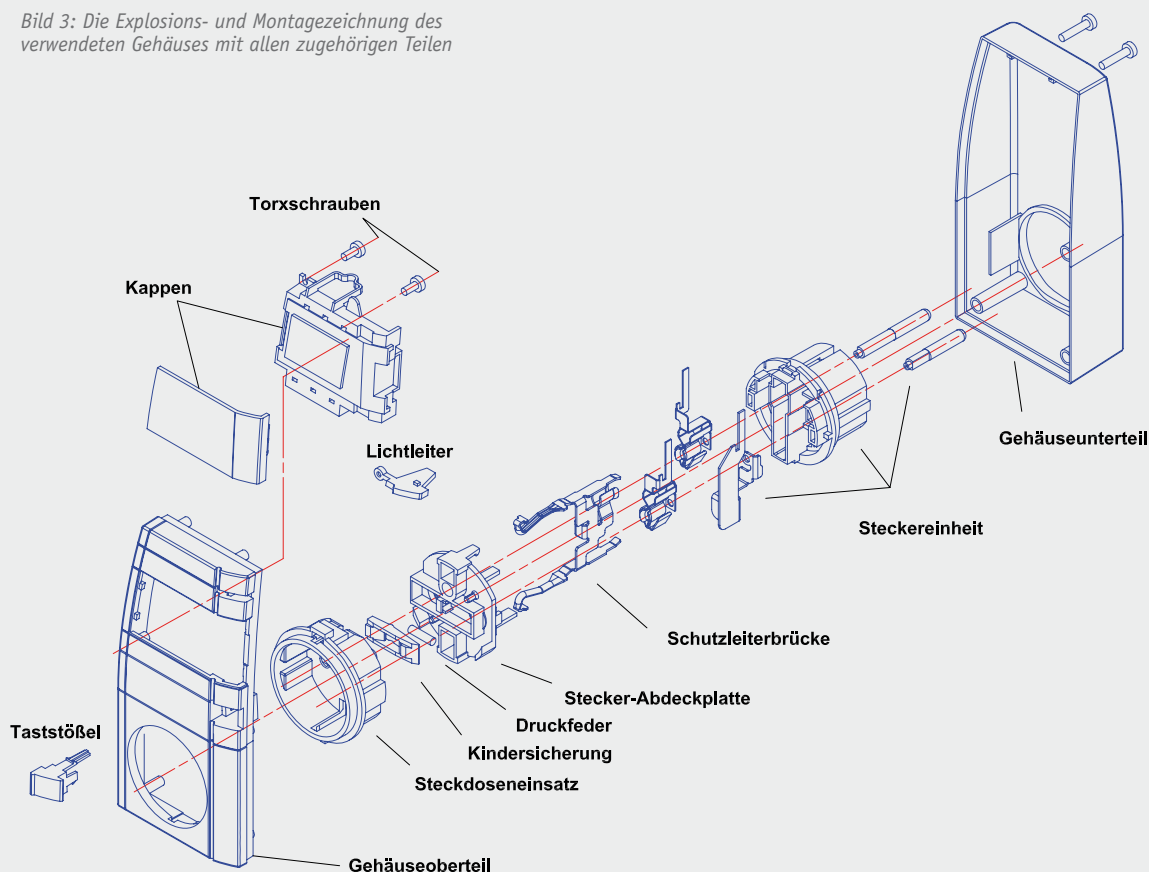
Platine

Auf der Platine sind bereits alle SMD-Bauteile vorbe-stückt, so dass nur noch die bedrahteten Bauteile zu verarbeiten sind. Die Bestückung der Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des Bestückungsplans und unter Zuhilfenahme der Platinenfo-tos.

Dabei ist unbedingt zu beachten, dass die Elektrolyt-Kondensatoren mit der richtigen Polarität einzulöten sind (Markierung beachten, Strichmarkierung am

Kondensator ist „Minus“). Auch beim Spannungsregler IC4 ist die korrekte Polarität zu beachten. Die Gehäuse-marken müssen exakt mit dem entsprechenden Symbol im Bestückungsdruck der Platine übereinstimmen. Als Nächstes folgt das Transceiver-Modul TRX1, das gemäß dem Bestückungsdruck aufgelötet wird. Dazu ist es plan so auf die Platine zu legen, dass die Anschlüsse auf den zugehörigen Löt-pads liegen, dann sind die An-schlüsse mit den Löt-pads zu verlöten. Dabei ist darauf zu achten, dass das Modul exakt gerade und plan liegt.

Bild 3: Die Explosions- und Montagezeichnung des verwendeten Gehäuses mit allen zugehörigen Teilen



Widerstände:

220 Ω /SMD/0603	R7
1 k Ω /SMD/0603	R5
Sicherungswiderstand 1 k Ω , 0,5 W, 5 %	R6
10 k Ω /SMD/0603	R1, R4
Varistor, 275 V, 250 mW	VDR1

Kondensatoren:

10 nF/SMD/0603	C12
22 nF/SMD/0603	C14
100 nF/SMD/0603	C1, C2, C4–C8, C13, C16, C17, C19, C20
150 nF/200 V _{AC} /400 V _{DC}	C9, C10
10 μ F/25 V/105 °C	C11, C15
100 μ F/10 V/105 °C	C3, C18

Halbleiter:

ELV111065/SMD	IC1
VIPer12A/SMD	IC3

LP2950 ACZ-3.3	IC4
SM4007/SMD	D2–D5
BYG20J	D6, D9
LL4148	D7
ZPD9,1 V/SMD	D8
ZPD12V/SMD	D10
LED, Rot, SMD, 0805, super hell	D1

Sonstiges:

Sender-/Empfangsmodul TRX868, 868 MHz	TRX1
Festinduktivität, 3300 μ H	L1
SMD-Induktivität, 680 μ H/190 mA	L2
Keramikschwinger, 11 MHz	Q1
Rundsicherung, 1 A, träge, print	SI1
Mini-Drucktaster, 1x ein, 0,9 mm Tastknopflänge TA1	
1 Steckergehäuse, komplett, bedruckt	
1 Schaumstoff, 2,5 x 9 x 6 mm, selbstklebend	
2 Antennenhalter für Platinen	
1 Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	

Beim Aufsetzen auf die Platine ist die Antenne des Transceiver-Moduls durch die entsprechende Bohrung zu führen (siehe Platinenfoto im Bild 2).

Im nächsten Schritt werden dann die Antennenhalter montiert (von der Seite in die entsprechenden Aussparungen der Platine einsetzen) und die Transceiverantenne durch die jeweils obere Bohrung geführt. Sodann sollte die Antennenposition mit Heißkleber o. Ä. gesichert werden. Auch dies ist im Platinenfoto gut zu erkennen.



Bild 4: Der bestückte und mit reichlich Lötzinn verlötete Steckereinsatz

Endmontage & Gehäuseeinbau

Der Einbau der Schaltung erfolgt in das HomeMatic-Stecker-Steckdosen-Gehäuse. Im ersten Schritt der Endmontage ist das Gehäuse für den Zusammenbau vorzubereiten. Dazu wird zuerst der LED-Lichtleiter eingesetzt, und dann sind die innere Blende mit zwei TORX-Schrauben (18 x 6) in der Oberhalbschale zu verschrauben sowie die obere silberne Blende auf der Gehäuseoberseite und die Tastkappe einzusetzen. Nun wird der Steckereinsatz entsprechend Bild 3 zusammengefügt und es folgt dessen Montage an die Platine. Dazu setzt man die Platine mit der Bestückungsseite nach oben auf die Leitbleche und schiebt diese so weit in Richtung Steckdoseneinsatz, dass die Leitbleche bis zum Anschlag in die dafür vorgesehenen Platinenschlitze eintauchen. Die Leitbleche werden nun entsprechend der Länge des Anschlusspads gekürzt. Durch ein provisorisches Einsetzen dieser Einheit in die untere Gehäusehalbschale lässt sich der korrekte Sitz der Verbindung nochmals prüfen, bevor dann die Leitbleche mit ausreichend Lötzinn über die gesamte (!) Länge mit den zugehörigen Lötflächen verbunden werden. Bild 4 zeigt den so verlöteten Steckereinsatz von beiden Seiten. Danach wird die fertig montierte Platineinheit in die Unterschale eingesetzt.

Schließlich wird das Gehäuseoberteil auf das Unterteil aufgesetzt und beide Gehäuseteile werden mit den fünf zugehörigen Gehäuseschrauben verschraubt. Damit ist das Gerät betriebsbereit und seinem Einsatz steht nichts mehr im Wege.

Bedienung

Als Bedienelement zur Programmierung ist der Taster TA1 vorgesehen. Mit der HomeMatic-Zentrale lassen sich dabei die dem Repeater zuzuordnenden Verknüpfungen in der gewohnt einfachen Weise hinzufügen. Die Einzelheiten der Bedienung sind dabei der mitgelieferten Bedienungsanleitung zu entnehmen. In Bild 5 sind Verknüpfungsbeispiele für den Repeater dargestellt.

ELV

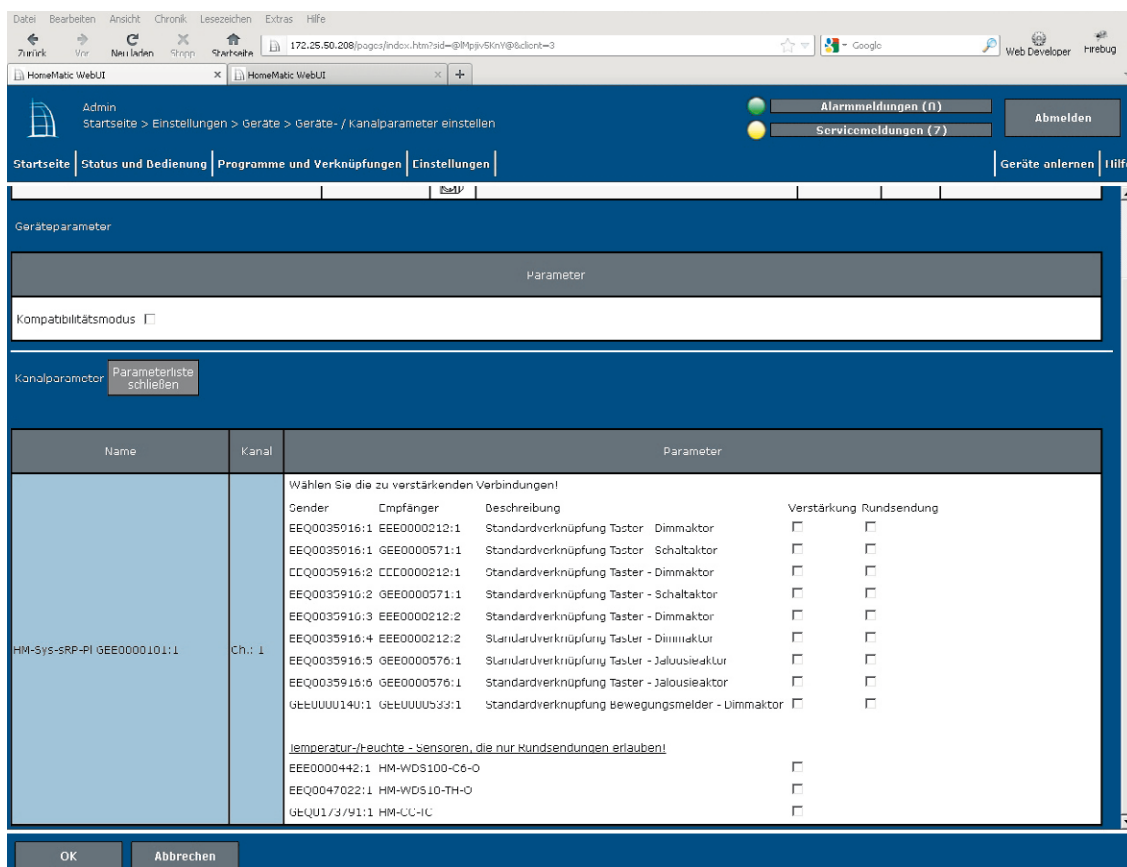


Bild 5: Ein Programmbeispiel für eine Verknüpfung von Geräten für den Repeater-Betrieb