



HomeMatic

IR-Heizungen

Haushalts-
GroßgeräteWerkstatt-
Geräte

Teichpumpen

Stationäres Steuern und Messen

HomeMatic®-1-Kanal-Funk-Schaltaktor mit Leistungsmessung

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1392

Der neue Funk-Schaltaktor für die Aufputzmontage ergänzt das HomeMatic-System im Außen- bzw. Nassbereich. Denn dieser Aktor eignet sich wegen seiner erhöhten Schutzart IP44 zur Montage im Außenbereich und in Feuchträumen. Er schaltet und misst gleichzeitig einen Verbrauchsweig mit bis zu 16 A. Über die Anbindung an eine HomeMatic-Zentrale ergeben sich zahlreiche Konfigurations- und Einsatzmöglichkeiten.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	HM-ES-PMSw1-SM
Versorgungsspannung:	230 V/50 Hz
Stromaufnahme:	16 A max.
Leistungsaufnahme Ruhebetrieb:	0,3 W
Schutzart:	IP44
Umgebungstemperatur:	-20 bis +55 °C
Messkategorie:	CAT II
Funkfrequenz:	868,3 MHz
Empfängerkategorie:	SRD Category 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	> 100 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h
Maximale Schaltleistung:	3680 W
Lastart:	ohmsche Last
Relais:	Schließer
Leitungsart und -querschnitt:	starr/flexibel, 1,5–2,5 mm ²
Abmessungen (B x H x T):	115 x 55 x 121 mm
Gewicht:	260 g

Misst mit

Da fast alle neu entwickelten Schaltaktoren des HomeMatic-Systems inzwischen auch die Zusatzfunktion „Energiesmessung“ bieten, lag es nahe, diese auch in die wetterfeste Aufputzversion zu integrieren. Damit sind dann auch ortsfest angeschlossene Elektrogeräte dezentral überwachbar, auch solche die sich im Außenbereich oder in feuchten Umgebungen wie z. B. Nassräumen befinden. Die Energiesmessfunktion (Tabelle 1 zeigt die Messbereiche)

	Messbereich	Auflösung
Leistung	0–3680 W	0,01 W
Strom	0–16 A	1 mA
Spannung	200–255 V	0,1 V
Frequenz	48,72–51,27 Hz	0,01 Hz

Tabelle 1: Messbereiche und Auflösung der Energiesmessfunktion



beinhaltet ja nicht nur die reine Erfassung und statistische Aufbereitung von Verbrauchswerten, z. B. durch die Diagrammfunktion der Zentralensoftware, über die Zentrale eröffnen sich auch weitere Möglichkeiten, z. B. die des bedingten Schaltens. Über diese Funktion können angeschlossene Verbraucher, aber auch andere Geräte des HomeMatic-Systems geschaltet werden, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt wird. So kann man Störungen (Ausfall oder eine Fehlfunktion, die sich z. B. in überhöhter Stromaufnahme äußert) ebenso erfassen wie Gerätezustände. So kann man eine Waschmaschinen-Fertigmeldung samt anschließender Abschaltung der Waschmaschine ebenso ein-

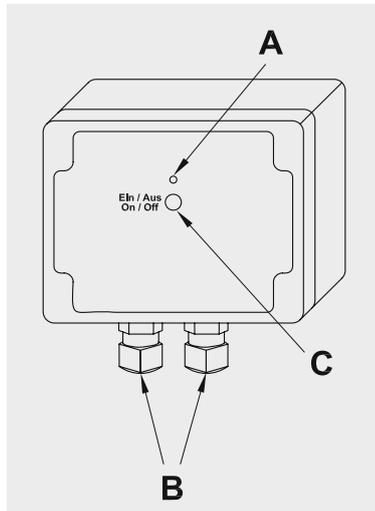


Bild 1: Die Lage von Anschlüssen, Anzeige- und Bedienelementen
 (A) Geräte-LED
 (B) Verschraubungen für Anschlussleitung
 (C) Kanaltaste



Wichtiger Hinweis:

Vorsicht! Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von unterwiesenen Elektrofachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

fach realisieren wie eine Störungserfassung einer weitab im Keller stehenden Kühltruhe: Fällt diese aus, wird z. B. eine Statusmeldung in einer der HomeMatic-Statusanzeigen oder eine Push-Meldung auf dem Smartphone generiert. Steigt der Stromverbrauch wegen zunehmender Vereisung oder starker Verschmutzung der Kühltechnik an, lässt sich dies ebenfalls erfassen und melden.

Der Funk-Schaltaktor ist für das Schalten ohmscher Verbraucher bis zu einer Leistungsaufnahme von 3680 W (16 A/230 V) konzipiert, die Ansteuerung kann über beliebige Sender des HomeMatic-Systems erfolgen. Er ist für die ortsfeste Montage vorgesehen und kann aufgrund der geschützten Bauart auch in feuchten Umgebungen oder im Außenbereich eingesetzt werden.

Konfiguration und Bedienung

Bild 1 zeigt u. a. die Lage der Bedien- und Anzeigeelemente des Funk-Schaltaktors. Ist das Gerät korrekt angeschlossen, kann nach Zuschalten der Netzspannung ein erster Funktionstest vorgenommen werden. Dazu ist lediglich die Kanaltaste kurz zu drücken, worauf das Schaltrelais anzieht und die Last eingeschaltet wird. Die aufleuchtende Geräte-LED zeigt diesen Zustand an. Ein erneutes kurzes Drücken der Taste schaltet den Lastkreis wieder ab, die Geräte-LED verlischt.

Alle Funktionen des Geräts können in Verbindung mit einer HomeMatic-Zentrale über die HomeMatic-Bedienoberfläche WebUI konfiguriert werden. Das Einrichten und Konfigurieren des Geräts ist auch mit einem der HomeMatic-Konfigurationsadapter mög-

Die Kanalübersicht		
Nr.	Bezeichnung	Eigenschaften
1	Schaltaktor	<ul style="list-style-type: none"> Schaltet angeschlossenen Verbraucher Zustand wird über Geräte-LED angezeigt Direkt verknüpft mit Kanaltaste; Verhalten konfigurierbar Max. 63 weitere direkte Verknüpfungen möglich
2	Messwertkanal	<ul style="list-style-type: none"> Überträgt Messwerte an die Zentrale: <ul style="list-style-type: none"> Energiezähler in 0,1 Wh Wirkleistung in 0,01 W Strom in mA Spannung in 0,1 V Frequenz in 0,01 Hz Werte sind in Zentralenprogrammen nutzbar Grafische Anzeige in der CCU2 möglich
3	Sensorkanal Wirkleistung	
4	Sensorkanal Strom	<ul style="list-style-type: none"> Senden bei konfigurierter Schwelle Für direkte Verknüpfungen mit Aktoren Sendevorgang wird über Geräte-LED angezeigt Max. 8 direkte Verknüpfungen je Kanal Direkte Verknüpfung mit internem Schaltkanal möglich
5	Sensorkanal Spannung	
6	Sensorkanal Frequenz	

Tabelle 2

Name	Kanal	Parameter	
HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:1	Ch.: 1	Aktion bei Spannungszufuhr: keine	
		Statusmeldungen Mindestverzögerung: 2.00 s (0.50-15.50)	
		Um Kollisionen beim Senden von Statusmeldungen zu verhindern, können Sie hier ein Zeitfenster definieren, welches zur Verzögerungszeit hinzugefügt wird. 1.00 s (0.00-7.00)	
		Max. Sendeversuche: 6 (0-10)	
		Programmierung der internen Gerätetaste - MEE0000438:1	
		Schalter ein / aus	
		Mit einem Druck auf die Gerätetaste wird der Schalter für die festgelegte Zeit ein- oder ausgeschaltet (T eingestellt, erfolgt eine Schaltung erst nach Ablauf dieser Zeit .	
		Einschaltverzögerung: keine	
		Einschaltdauer (Verweildauer im Zustand "ein"): unendlich	
		Ausschaltverzögerung: keine	
Verweildauer im Zustand "aus": unendlich			

Bild 2: Die Parameter- und Befehlseinstellungen für den Schaltkanal



Name	Raum	Gewerk	Letzte Aktualisierung	Control	
Filter	Filter	Filter			
HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:1		Licht	28.05.2015 11:11:19	Aus	Ein
HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:2			28.05.2015 11:11:21	Energie-Zähler CCU 0.00 Wh 0.00 EUR	Reset
				Energie-Zähler Gerät 0.00 Wh 0.00 EUR	
				Spannung 230.80 V	Strom 115.00 mA
				Leistung 20.98 W	Netzfrequenz 49.99 Hz

Bild 3: In der Bedienansicht sind sowohl Schaltzustand und Messwerte zu sehen als auch die manuelle Fernbedienung möglich.

HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:2	Ch.: 2	Strom-/Spannungs-/Leistungs- und Frequenzmesser Mittelwertbildung über <input type="text" value="1"/> s (1 - 16) Ein Wert wird gesendet, wenn sich seit der letzten Sendung die Leistung um <input type="text" value="100.00"/> W (0.01 - 3680.00) oder der Strom um <input type="text" value="100.00"/> mA (1.00 - 16000.00) oder die Spannung um <input type="text" value="10.00"/> V (0.10 - 230.00) oder die Frequenz um <input type="text" value="1.00"/> Hz (0.01 - 2.55) geändert hat. Mindestpause nach der letzten Sendung <input type="text" value="8"/> s (0 - 16)
-----------------------------	--------	---

Bild 4: Der Messwertkanal ermöglicht die Festlegung diverser Kriterien zur Auswertung der erfassten Energiedaten.

HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:3	Ch.: 3	Leistungs-Sensor <input type="text" value="Experte"/> Oberer Grenzwert <input type="text" value="200.00"/> W (0.00 - 3680.00) Unterer Grenzwert <input type="text" value="100.00"/> W (0.00 - 3680.00) Entscheidungswert zyklisch senden, wenn oberer Grenzwert überschritten <input type="checkbox"/> Entscheidungswert zyklisch senden, wenn unterer Grenzwert unterschritten <input type="checkbox"/> Gesendeter Entscheidungswert, wenn oberer Grenzwert überschritten <input type="text" value="200"/> (0 - 255) Gesendeter Entscheidungswert, wenn unterer Grenzwert unterschritten <input type="text" value="0"/> (0 - 255) Bei Unterschreitung des unteren Grenzwerts Entscheidungswert senden, wenn vorher der obere Grenzwert überschritten wurde. <input type="checkbox"/> Bei Überschreitung des oberen Grenzwerts Entscheidungswert senden, wenn vorher der untere Grenzwert unterschritten wurde. <input type="checkbox"/> LED-Leuchtzeit (gn/rt) <input type="text" value="0.50"/> s (0.00 - 1.27) Max. Senderversuche <input type="text" value="6"/> (1 - 10)
HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:4	Ch.: 4	Strom-Sensor <input type="text" value="Schaltbefehl bei Überschreiten der Stromstärke"/> Bei Überschreitung des oberen Grenzwerts Entscheidungswert (200) senden, wenn vorher der untere Grenzwert unterschritten wurde. Oberer Grenzwert <input type="text" value="2000"/> mA (0 - 16000) Unterer Grenzwert <input type="text" value="1000"/> mA (0 - 16000)
HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:5	Ch.: 5	Spannungs-Sensor <input type="text" value="Schaltbefehl bei Unterschreiten der Spannung"/> Bei Unterschreitung des unteren Grenzwerts Entscheidungswert (0) senden, wenn vorher der obere Grenzwert überschritten wurde. Unterer Grenzwert <input type="text" value="220.00"/> V (115.00 - 255.00) Oberer Grenzwert <input type="text" value="240.00"/> V (115.00 - 255.00)
HM-ES-PMSw1-SM MEE0000438:6	Ch.: 6	Frequenz-Sensor <input type="text" value="Schaltbefehl bei Unterschreiten der Frequenz"/> Bei Unterschreitung des unteren Grenzwerts Entscheidungswert (0) senden, wenn vorher der obere Grenzwert überschritten wurde. Unterer Grenzwert <input type="text" value="49.80"/> Hz (48.72 - 51.27) Oberer Grenzwert <input type="text" value="50.20"/> Hz (48.72 - 51.27)

Bild 5: Im Messwertkanal erfolgt für jeden der vier Sensorkanäle die Einstellung der oberen und unteren Grenzwerte, bei deren Über- bzw. Unterschreiten Reaktionen erfolgen sollen.

lich. Hat man den Funk-Schaltaktor an die Zentrale angemeldet, erscheint er in der Geräteliste mit allen zur Verfügung stehenden Kanälen (Tabelle 2).

Über die Kanaltaste kann man den Schaltkanal des Aktors manuell bedienen (Anlernen nicht erforderlich). Zum Bedienen wird nur der kurze Tastendruck verwendet. Der lange Tastendruck der Kanaltaste (länger als 4 s) versetzt das Gerät in den Anlernmodus.

Zum Anlernen müssen die beiden zu verknüpfenden Geräte in den Anlernmodus gebracht werden. Der Schaltaktor besitzt keine spezielle Anlern Taste. Zum Anlernen an den Aktor wird die Kanaltaste für mindestens 4 s gedrückt. Dauerhaftes rotes Blinken der Geräte-LED signalisiert den Anlernmodus.

Wenn kein Anlernen erfolgt, wird der Anlernmodus automatisch nach 20 s beendet. Befinden sich andere Geräte im Anlernmodus, werden diese angelernt.

Um den Aktor in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, wird das Gerät über die Kanaltaste in den Anlernmodus versetzt (Taste mindestens 4 s gedrückt halten). Befindet sich das Gerät im Anlernmodus, wird die Kanaltaste noch mal für mindestens 4 s gedrückt. Schnelles Blinken der Geräte-LED zeigt das Rücksetzen des Aktors an. Das Rücksetzen des Geräts durch die Bedientaste kann über die HomeMatic-Zentrale oder die Konfigurationsadapter mit dem zugehörigen Geräteparameter gesperrt werden.

Schaltkanal

Für den Schaltkanal (Bild 2) gelten im Prinzip die gleichen Parameter wie bei anderen HomeMatic-Funk-Schaltaktoren. Im oberen Teil finden sich Grundeinstellungen, die festlegen, wann und wie oft nach einem Zustandswechsel Statusmeldungen über den Schaltzustand abzusetzen sind. Diese Parameter sollte man nur in speziellen Anwendungsfällen ändern. Im unteren Teil kann man die Funktion der Kanaltaste bzw. das Schaltverhalten des Funk-Schaltaktors festlegen. Dabei stehen neben den einfachen Funktionen wie „Ein“, „Aus“ und „Ein/Aus“ die



selbsterklärende Funktion „Treppenhauslicht“ sowie die Funktion „Experte“ zur Verfügung. Letztere zu behandeln würde den Rahmen des Artikels sprengen, hier verweisen wir auf die Anleitung zur WebUI.

Bei der Treppenhauslicht-Funktion ist lediglich die Einschaltzeit einzutragen, während bei den Schalterfunktionen Ein- und Ausschaltverzögerung sowie Einschalt- und Verweildauern im jeweiligen Zustand wählbar sind.

Hat man eine Einstellung über den OK-Button ganz unten links an den Aktor übertragen und die Rückmeldung ist erfolgt, so kann man mit „Simuliere Tastendruck“ die Funktion von der WebUI aus testen und dann auch in der Bedienansicht (Bild 3) per Mausclick fernsteuern.

Messwertkanal

Der Messwertkanal (Bild 4) ermöglicht die Festlegung diverser Kriterien zur Auswertung der erfassten Energiedaten.

Mittelwertbildung (1 bis 16 s):

Der Energiemess-IC des Geräts liefert jede Sekunde die Messwerte der jeweils vergangenen Sekunde (Mittelwert). Diese Mittelwertbildung kann hier auf bis zu 16 s erweitert werden. Dabei entsteht ein gleitender Mittelwert, der jede Sekunde aus den vergangenen Messwerten gebildet wird.

Dieser Mittelwert wird für die weitere Verarbeitung im Messwertkanal und auch in den Sensorkanälen verwendet. Der Mittelwert kann z. B. als Filter bei schwankender Leistungsaufnahme des angeschlossenen Verbrauchers dienen oder auch eine kurze Verzögerung erzeugen.

Schwellen für Senden bei Abweichung:

Der Messwertkanal sendet die Messwerte zyklisch alle 2 bis 3 min. Falls dieses Senderaster zu langsam ist, weil z. B. ein Zentralenprogramm schnell reagieren soll, kann man Abweichungen einzelner Messwerte seit der letzten Sendung konfigurieren, die zusätzliche Sendungen auslösen.

Achtung: Kleine Werte führen zu häufigen Sendungen, wodurch andere Funkübertragungen gestört werden können. Bei Erreichen der gesetzlich geregelten Begrenzung der Sendezeit (Duty-Cycle) hört der HomeMatic-Funk-Schaltaktor mit Leistungsmessung für 1 h auf zu senden.

Mindestpause nach der letzten Sendung (0 bis 16 s):

Um die Duty-Cycle-Regelung für Senden bei Abweichung (siehe oben) auch bei kleinen Schwellen einzuhalten, kann hier ein Mindestsendeabstand eingestellt werden. Diese Einstellung hat nur Auswirkungen auf den Messwertkanal, nicht auf die Sensorkanäle.

Sensorkanäle

Hier erfolgt für jeden der vier Sensorkanäle (Bild 5) die Einstellung der oberen und unteren Grenzwerte, bei deren Über- bzw. Unterschreiten Reaktionen erfolgen sollen. Die Schwelle für das Senden von

Schaltbefehlen wird durch je einen oberen und unteren Grenzwert mit den drei Optionen „Schaltbefehl bei Überschreiten/Unterschreiten/Über- bzw. Unterschreiten der ...“ definiert. Auf diese Weise entsteht etwa eine Hysterese, die verhindert, dass es Mehrfachsendungen gibt, wenn sich der Messwert nahe der Schwelle um diese herumbewegt.

Achtung: Eine zu kleine Hysterese kann zu häufigen Sendungen führen, wodurch das Duty-Cycle-Limit erreicht werden kann (36 s pro Stunde; ist das Limit erreicht, bleibt das Gerät 1 h lang für das Senden gesperrt).

An dieser Stelle ein Wort zu den in den einzelnen Einstellmenüs aufgeführten „Entscheidungswerten 200 bzw. 0“. Diese begegnen uns auch immer wieder, wenn es um Verknüpfungen und Programme geht. Dies ist eine allein für die interne Firmware des Funk-Schaltaktors bedeutsame Angabe, die nur im Expertenmodus beeinflussbar ist. Für den Nutzer bedeutet die Angabe 200 allein, dass es hier um die Überschreitung eines oberen Grenzwerts geht und umgekehrt bei „0“ um die Unterschreitung eines unteren Grenzwerts. Bevor man also in einem Programm eine Bedingung wählt, müssen die eigentlichen Schaltschwellen in der Konfiguration eingestellt sein.

Schaltung

Die gesamte Schaltung (Bild 6) des HomeMatic-Funk-Schaltaktors mit Leistungsmessung für die Aufputzmontage ist auf eine Leiterplatte konzentriert. Die Versorgungsspannung von 230 V wird über die Steckklemmleiste mit Betätigungsdrücker KL5 zugeführt. Der Neutralleiter wird an die Klemme KL2, der Verbraucherzweig an die Klemme KL3 und schließlich der Schutzleiter an die Klemme KL4 angeschlossen. Über den Shunt-Widerstand R1 und über den Kontakt von Relais REL1 wird die Verbindung zum Verbraucher hergestellt.

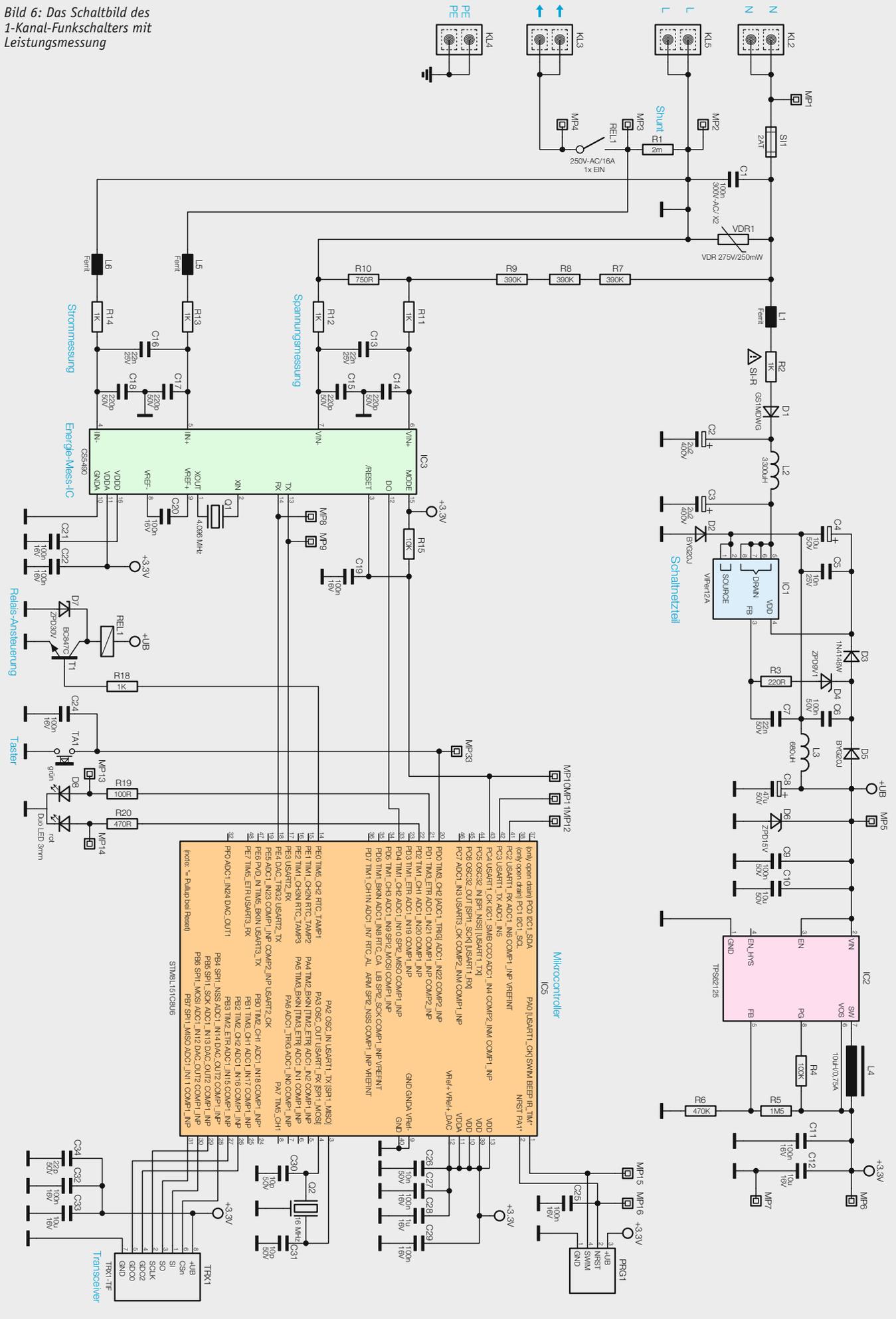
Die über die Klemmen KL2 und KL5 anliegende Netzspannung wird über die Sicherung SI1 zunächst an den Entstörkondensator C1 und an den Varistor VDR1 geführt, der die dahinter liegende Schaltung vor Spannungsspitzen schützen soll. Hinter dem Sicherungswiderstand R2 und nach einer Einweggleichrichtung durch die Diode D1 folgen ein Schaltnetzteil und ein nachgeschalteter Step-down-Wandler (IC2), der eine stabilisierte Gleichspannung von 3,3 V bereitstellt.

Dabei werden die Vorteile der jeweiligen Technologien gezielt ausgenutzt: Das Schaltnetzteil, bestehend aus IC1 und zugehöriger Beschaltung, senkt die Spannung mit gutem Wirkungsgrad auf etwa 11 V ab (+UB), der sich anschließende Step-down-Wandler IC2 stellt eine Spannung von +3,3 V mit geringer Restwelligkeit bereit. Die Spannung aus dem Schaltnetzteil (+UB) ist zusätzlich für die Versorgung des Relais REL1 vorgesehen. Mit den +3,3 V aus dem Linearregler werden der Mikrocontroller IC5, das Transceivermodul TRX1 und das Energiemess-IC IC3 versorgt.

Für das Messen der Spannungs- und Stromwerte ist das spezielle Energiemess-IC (IC3) CS5490 des Herstellers Cirrus Logic vorgesehen. Dieses IC stellt nach intern ausgeführten Berechnungen an der digi-



Bild 6: Das Schaltbild des 1-Kanal-Funkschalters mit Leistungsmessung



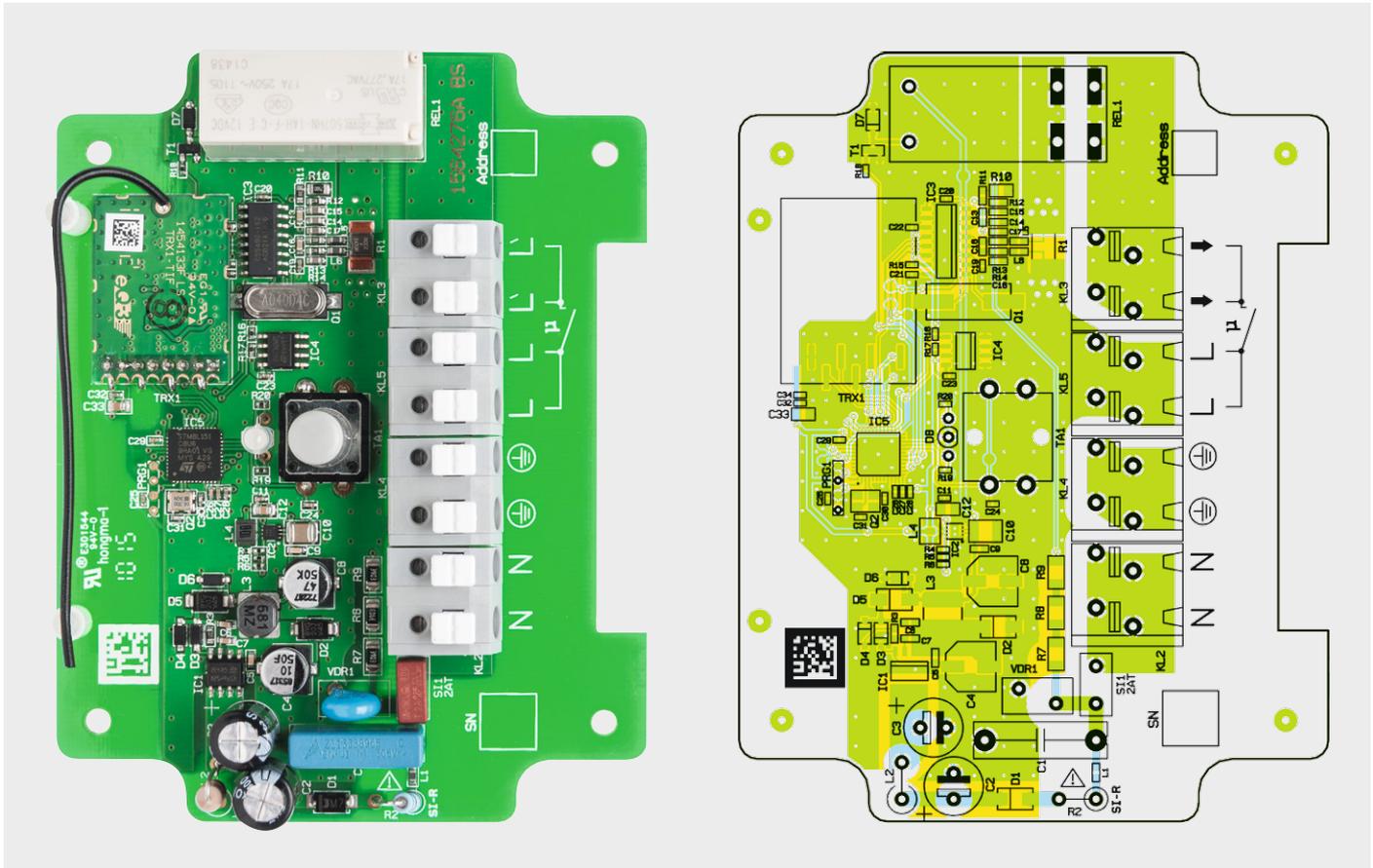


Bild 7: Das Platinenfoto von der vollständig bestückten Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan



Bild 8: So ist die Antenne des TRX-Moduls zu verlegen und zu fixieren.

talenen Schnittstelle Leistung, Strom, Spannung und Frequenz für den Mikrocontroller IC5 zu Verfügung.

Die Eingangsbeschaltung des Energiemess-IC IC3 für die Spannungsmessung besteht im Wesentlichen aus einem Spannungsteiler (R7 bis R10) und einem Filter (R11, R12, C13 bis C15). Eine Netzspannung von 230 V wird vom Spannungsteiler auf 147 mV heruntergeteilt. Der Spannungseingang des Mess-IC arbeitet bis zu 176 mV. Die Strommessung hat ebenfalls einen Filter (L5, L6, R13, R14, C16 bis C18); als Strom-Spannungswandler dient der Shunt-Widerstand R1. Der Widerstandswert ist mit 2 m Ω sehr klein gewählt, um die Verlustleistung bei hohen Strömen entsprechend gering zu halten. Als Herzstück der Schaltung kommt der Mikrocontroller IC5 der Firma ST zum Einsatz. Die bidirektionale HomeMatic-Funkkommunikation findet über das Transceivermodul TRX1 statt. Als Benutzerschnittstelle dienen der Taster TA1 und die Duo-LED D8, die ebenfalls vom Mikrocontroller IC5 ausgewertet bzw. gesteuert werden.

Nachbau

Der Bausatz ist besonders einfach aufzubauen, da die Platine bereits vollständig aufgebaut und getestet geliefert wird. Es sind also keine Bestückungsarbeiten auf der Platine vorzunehmen. Der Grund für die bereits auch mit gedrahteten Bauteilen vollständig bestückte Platine (Bild 7 zeigt das Platinenfoto und den zugehörigen Bestückungsplan) ist der bereits werksseitig vorgenommene Abgleich des Strommesszweigs. Da es hier, wie in der Schaltungsbeschreibung erwähnt, um hohe Präzision geht, sollte man auch jede Lötarbeit in diesem Bereich, insbesondere an R1, unterlassen. Bei einem Widerstandswert von 2 m Ω kann jedes Löten eine signifikante Veränderung der Messwerte hervorrufen.

Als einzige Maßnahme muss vor dem Gehäuseeinbau die Antenne des Funkmoduls in den Klemmen mit etwas Heißkleber o. Ä. fixiert werden (siehe Bild 8).

Montagevideo



#1396

QR-Code scannen oder Web-Code im Web-Shop eingeben



Gehäuseeinbau

Die Zuführung der nach Bild 9 zu verschaltenden Anschlussleitungen erfolgt über zwei Kabelverschraubungen in das Gehäuse. Diese werden wie in Bild 10 zu sehen durch die entsprechenden Gehäusebohrungen geführt und mithilfe der zugehörigen Innenmutter verschraubt.

Nun erfolgen das Einsetzen der Platine und deren Befestigung im Gehäuse mit den mitgelieferten Abstandsbolzen. Zu beachten ist, dass die Klemmen auf der Seite der Gehäusebohrungen liegen (siehe Bild 10). Der Anschluss von Anschlussleitungen erfolgt, wie in Bild 11 zu sehen, mithilfe der Steckklemmleisten. Diese werden mithilfe der jeweiligen Betätigungsdrücker mit den auf 10 bis 11 mm abzuisolierenden Anschlussleitungen kontaktiert. Die hier zum Einsatz kommenden Cage-Clamp-S-Klemmen haben neben der einfachen Kontaktierung einen weiteren Vorteil: Sie verfügen hinter den Betätigungsdrückern über Prüföffnungen, sodass man hier mit Mess-Spitzen jederzeit prüfen und messen kann.

Nun wird die Abdeckplatte mit den vier beiliegenden Kunststoffschrauben befestigt (Bild 12). Der

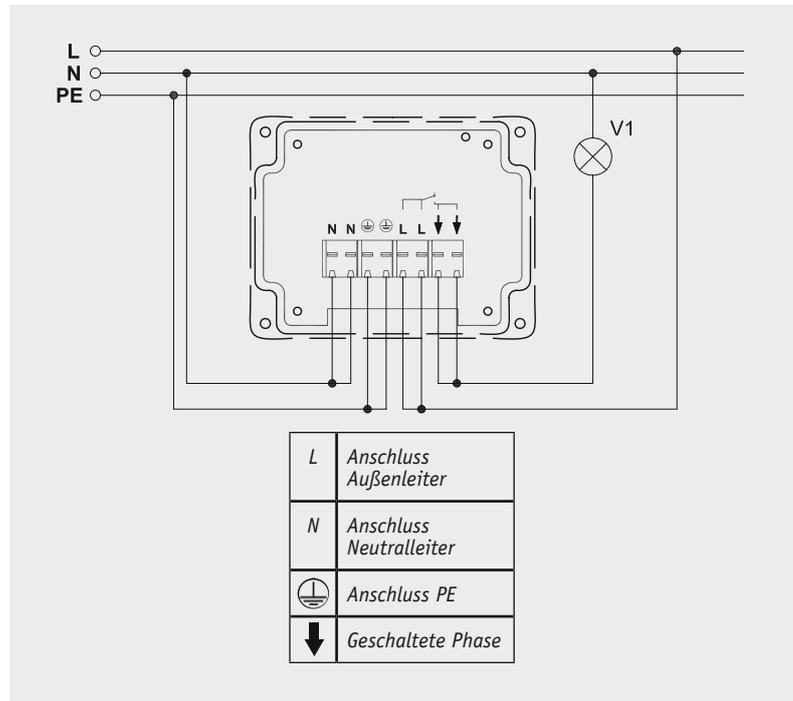


Bild 9: So erfolgt der elektrische Anschluss des Geräts.

Widerstände:

Präzisions-Widerstand/2 mΩ/1 %/SMD	R1
100 Ω/SMD/0402	R19
220 Ω/SMD/0603	R3
470 Ω/SMD/0402	R20
750 Ω/1 %/SMD/ 0805	R10
1 kΩ/SMD/0402	R18
1 kΩ/1 %/SMD/0603	R11–R14
1 kΩ/0,5 W/Sicherungswiderstand	R2
10 kΩ/SMD/0402	R15
100 kΩ/SMD/0402	R4
390 kΩ/1 %/SMD/1206	R7–R9
470 kΩ/SMD/0402	R6
1,5 MΩ/SMD/0402	R5
Varistor/275 V/250 mW	VDR1

Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C30, C31
220 pF/SMD/0603	C14, C15, C17, C18
10 nF/50 V/SMD/0402	C26
10 nF/SMD/0603	C5
22 nF/SMD/0603	C13, C16
22 nF/50 V/SMD/0603	C7
100 nF/16 V/SMD/0402	C11, C19–C22, C24, C25, C27, C29, C32
100 nF/50 V/SMD/0603	C6, C9
100 nF/300 Vac/X2	C1
1 µF/16 V/SMD/0402	C28
2,2 µF/400 V	C2, C3
10 µF/16 V/SMD/0805	C12, C33
10 µF/50 V	C4
10 µF/50 V/SMD/1210	C10
47 µF/50 V	C8

Halbleiter:

VIPer12A/SMD	IC1
--------------	-----

TPS62125DSGx/DSG	IC2
CS5490-ISZ/SMD	IC3
ELV151434/SMD	IC5
BC847C/SMD	T1
GS1MDWG/SMD	D1
BYG20J/SMD	D2, D5
1N4148W/SMD	D3
MMSZ5239B/SOD-123	D4
MMSZ5245B/SOD-123	D6
MMSZ5256B/SOD-123	D7
Duo-LED/rot/grün/3 mm	D8

Sonstiges:

Chip-Ferrit, 120 Ω bei 100 MHz, 0603	L1, L5, L6
Induktivität, 3300 µH/62 mA	L2
SMD-Induktivität, 680 µH/190 mA	L3
Speicherdrossel, SMD, 10 µH/700 mA	L4
Quarz, 4.096 MHz, SMD	Q1
Quarz, 16.000 MHz, SMD	Q2
Sender-/Empfangsmodul TRX1-TIF, 868 MHz	TRX1
SMD-Stiftleiste, 1x 8-polig, 6,6 mm, gerade, print	TRX1
Steckklemmleiste, 2-polig, RM = 7,5 mm, 2,5 mm², print	KL2-KL5
Relais, Coil: 12 Vdc, 1 Form A (NO), 1x ein, 250 VAC/16 AAC	REL1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1x ein	TA1
Tastknopf, 18 mm	TA1
Kleinstsicherung, 2 A, 250 V, träge, print	SI1
2 Kabeldurchführung, ST-M16 x 1,5 mm, lichtgrau	
2 Kunststoffmutter, M16 x 1,5 mm, lichtgrau	
2 Platinenabstandshalter	
4 Abstandsbolzen, 20 mm, 1x Innen- und 1x Außengewinde, M3	
4 Kunststoffschraube, M3 x 6 mm	
Gehäuseoberseite für Gehäuse G212C, transparent	
Gehäuseunterseite für Gehäuse G212C, hellgrau	
Gehäuseschrauben für Gehäuse G212C, M4 x 17 mm	
Neoprendichtung für Gehäuse Typ G213C, min. 39 cm	
Abdeckplatte, bearbeitet und bedruckt	

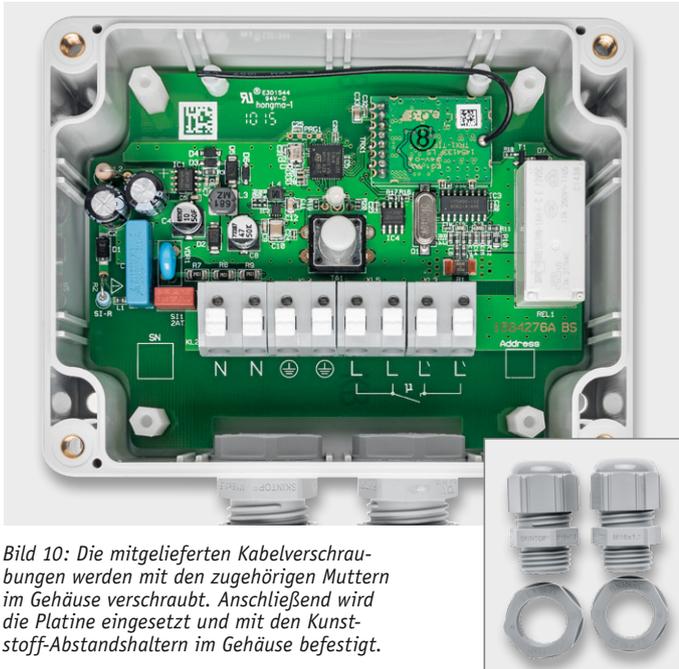


Bild 10: Die mitgelieferten Kabelverschraubungen werden mit den zugehörigen Muttern im Gehäuse verschraubt. Anschließend wird die Platine eingesetzt und mit den Kunststoff-Abstandshaltern im Gehäuse befestigt.



Bild 11: Der Anschluss der Leitungen erfolgt über die Cage-Clamp-Steckklemmen: Betätigungstaster mit einer Schraubendreherklinge drücken, die auf 10–11 mm abisolierten Leitungsenden einführen, loslassen.



Bild 12: Die Abdeckplatte wird mit vier Kunststoffschrauben fixiert



Bild 13: Nach dem Einlegen der Dichtung in den Deckel wird dieser mit dem Gehäuse verschraubt.



Bild 14: Das betriebsfertig installierte Gerät

Deckel des IP44-Gehäuses ist durch sorgfältiges Einlegen der mitgelieferten Dichtung wasserdicht zu machen, anschließend erfolgt nach der Wandmontage des Gehäuses und der Inbetriebnahme/Anlernen das Aufsetzen und Fixieren des Deckels über die vier außen liegenden Schrauben. Bild 13 zeigt das Gerät mit montiertem Deckel.

Installation

Auf Details zur Installation und die Ausführung der Verkabelung gehen wir im Rahmen dieses Artikels nicht ein, diese sind der mit dem Bausatz ausgelieferten Installations- und Bedienungsanleitung zu entnehmen und zwingend einzuhalten. In Bild 14 ist abschließend der fertig installierte Funkschalter zu sehen.

ELV