

# Verbrauch im Blick – HomeMatic®-Hutschienen-Schaltaktor mit Leistungsmessung

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1367

Der Funk-Zwischenstecker-Aktor mit Leistungsmessung aus dem HomeMatic-Programm hat sich seit einiger Zeit etabliert. Sein neues Pendant für feste Verkabelungen ist der entsprechende Hutschienen-Schaltaktor mit Leistungsmessung, der in einer Verteilung seinen Platz findet und zusätzlich noch über einen üblichen 230-V-Installationstaster bedienbar ist.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	HM-ES-PMSw1-DR
Versorgungsspannung:	230 V/50 Hz
Stromaufnahme:	16 A max.
Leistungsaufnahme Ruhebetrieb:	0,3 W
Schutzart:	IP20
Temperaturbereich:	-10 bis +35 °C
Verschmutzungsgrad:	2
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
Installation:	auf Tragschiene (Hutschiene, DIN-Rail) gemäß EN50022
Leitungsart und -querschnitt:	starr/flexibel 1,5–4,9 mm <sup>2</sup>
Länge der Tasterleitung (S1):	30 m max.
Gehäuseabmessungen (B x H x T):	35 x 87 x 64 mm (Standard-Hutschienengehäuse mit 2 TE Breite)
Gewicht:	76 g

## Multitalent im Verteilerschrank

Der neue HomeMatic-Funk-Schaltaktor verfügt über einen Schalt-/Messkanal für das Schalten und Messen in einem Stromverteilungs-zweig mit bis zu 16 A Belastbarkeit.

Als Funksender können dabei beliebige Sender des HomeMatic-Systems zum Einsatz kommen. Darüber hinaus ist auch ein Taster-Eingang (230 V<sub>AC</sub>) vorhanden, über den sich der Schaltaktor manuell und direkt bedienen lässt.

Während der Funk-Schaltkanal eine HomeMatic-Standard-Anwendung ist, der ganz normal mit einem oder bis zu 62 weiteren HomeMatic-Sendern direkt oder über eine Zentrale verknüpfbar ist, sind die weiteren Funktionen besonders vielfältig nutz-

	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

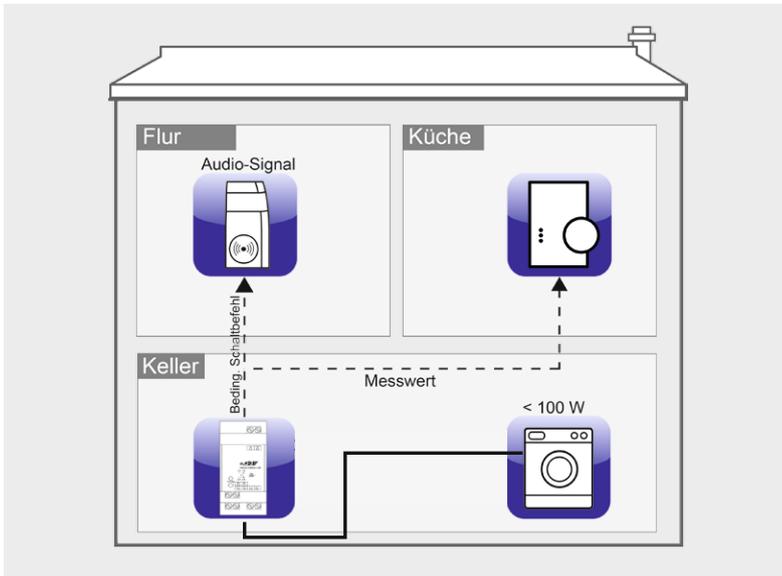


Bild 1: Ein Beispiel für das bedingte Schalten

bare Zusatzfunktionen. Zunächst kann man das Schaltverhalten des Schaltkanals bei einer Anbindung an eine HomeMatic-Zentrale konfigurieren. Hier verfügt man über die Auswahl, wie der Aktor bei einem Funk-Schaltbefehl oder einem manuellen Schaltbefehl reagieren soll, ob als Ausschalttimer (Treppenhauslicht-Funktion) bzw. Ein- oder Ausschalter oder in Ein-/Aus-Toggle-Funktion mit konfigurierbaren Ein- und Ausschaltverzögerungen sowie wählbarer Einschalt- bzw. Verweildauer.

Eine weitere Besonderheit des Schaltkanals ist die Möglichkeit, diesen über einen 230-V-Installationstaster direkt schalten zu können. Dies ist ein Feature, das sich im praktischen Alltag sehr bewährt. So kann man ihn als familienfreundliche Fall-back-Lösung im Hausflur einsetzen, etwa, wenn die Beleuchtung im Flur zwar bei Dunkelheit per Bewegungsmelder geschaltet werden soll, aber es vielleicht jemanden am Tage temporär zu dunkel ist. Oder als Notschaltmöglichkeit bei massivem Funkausfall. Der kommt zwar im HomeMatic-System eher selten vor, aber es hat sich in Praxistests gezeigt, dass es für Familienangehörige und vor allem Gäste immer beruhigend ist, solch eine Möglichkeit zur Verfügung zu haben.

Die eigentliche Besonderheit des Funk-Schaltaktors ist jedoch der integrierte Messkanal für die angeschlossene(n) Last(en). Er ermöglicht eine exakte Erfassung und Auswertung der Lastparameter Energieverbrauch, Wirkleistung, Stromaufnahme, Netzspannung und Netzfrequenz. Die hier erfassten Werte sind in Zentralenprogrammen auswertbar und im Fall der CCU2 als Zentrale als Verlauf grafisch darstellbar.

Neben dem Aspekt der Energieverbrauchserfassung und damit dem Einsatz als Energieverbrauchsmessgerät spielen bei diesem stationär montierten Gerät sicher eher die zur Verfügung stehenden Verknüpfungsmöglichkeiten anhand selbst definierbarer Schwellwerte bzw. Bedingungen der Messparameter eine Rolle, etwa das automatische Abschalten von Lasten bei Überschreitung der Stromaufnahme oder Leistungsaufnahme (Überlastschutz) oder beim Gegenteil, nämlich der Abschaltung eines Geräts, wenn dessen Leistungsaufnahme eine bestimmte Schwelle unterschreitet.

Dies alles verbirgt sich hinter der Funktion „Bedingtes Schalten“. Sehen wir uns dies anhand eines Beispiels in **Bild 1** einmal näher an.

Man hat seinen Keller mit fest angeschlossener Verbraucher, z. B. einer Waschmaschine, in Verbindung über den Funk-Schaltaktor mit Leistungsmessung angeschlossen und möchte über ein Audio-Signal erfahren, wann die Waschmaschine ihr Programm fertig abgearbeitet hat. Dazu kann man den Funk-Schaltaktor mit Leistungsmessung über die Zentrale mit einem HomeMatic-MP3-Funk-Gong verknüpfen: Sobald der Verbraucher z. B. unter 100 W verbraucht, soll er ausgeschaltet wer-

den. Zusätzlich soll ein Audio-Signal über den MP3-Funk-Gong abgegeben werden. Wird die eingestellte Leistungsschwelle unterschritten (z. B.  $< 100\text{ W}$ ), sendet der Funk-Schaltaktor mit Leistungsmessung einen bedingten Schaltbefehl an den MP3-Funk-Gong und die Messwerte des Verbrauchers an die Zentrale. Der MP3-Funk-Gong gibt ein gewünschtes Signal ab. Zusätzlich kann man über ein Zentralenprogramm weitere Benachrichtigungen absetzen lassen oder/und die Waschmaschine, etwa bei Abwesenheit, ganz ausschalten lassen, um Strom zu sparen.

Dem ambitionierten Anwender eröffnen sich so ganz neue Einsatzmöglichkeiten in seiner Hausautomation.

## Schaltung

Die gesamte Schaltung des Funk-Schaltaktors ist auf zwei Leiterplatten verteilt. Die Controller- und Netzteilplatte werden durch eine 9-polige, abgewinkelte Stiftleiste (BU1/ST30) verbunden. Beginnen wir bei der Schaltungserläuterung mit der Netzteilplatte (**Bild 2**).

Die Versorgungsspannung von 230 V wird über die Schraubklemme KL3 zugeführt. Der Neutralleiter wird an die Klemme KL1 und der Verbraucherzweig an die Klemme KL2 angeschlossen. Über den Shunt-Widerstand R1 und über den Kontakt von Relais REL1 wird die Verbindung zum entsprechenden Pol des Verbraucherzweigs hergestellt.

Die Versorgung der Schaltung findet über die an Klemme KL1 und KL3 anliegende Netzspannung statt. Diese wird über die Sicherung SI1 zunächst an den Entstörkondensator C1 und an den Varistor VDR1 geführt, der die dahinterliegende 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 (IC 2), 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 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 auf der Controllerplatte (**Bild 3**) der Mikrocontroller IC31, das Transceivermodul TRX30 und auf der Netzteilplatte das Energie-Mess-IC IC3 versorgt.

Für das Messen der Spannungs- und Stromwerte ist das spezielle Energie-Mess-IC (IC3) CS5490 vom Hersteller Cirrus Logic vorgesehen. Dieses IC stellt nach intern ausgeführten Berechnungen an der digitalen Schnittstelle die Daten für Leistung, Strom, Spannung und Frequenz für den Mikrocontroller IC31 zu Verfügung.

Die Eingangsbeschaltung des Energie-Mess-IC IC3 für die Spannungsmessung besteht im Wesentlichen aus einem Spannungsteiler (R4–R7) und einem Filter (R8, R9, C13–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 (L4, L5, R10, R11, C16–C18); als Strom-Spannungswandler dient der Shunt-Widerstand R1. Der Widerstandswert ist mit 2 mΩ sehr klein gewählt, um die Verlustleistung bei hohen Strömen entsprechend gering zu halten.

Widmen wir uns nun der Controllerplatine (Bild 3). Als Herzstück kommt der Mikrocontroller IC11 der Firma ST zum Einsatz. Die bidirektionale HomeMatic-Funk-Kommunikation findet über das Transceivermodul TRX30 statt. Die Konfigurationsdaten werden vollständig intern im Mikrocontroller IC11 gespeichert. Deshalb sind das zusätzliche EEPROM IC30 inkl. des Abblockkondensators C30 und die Pull-up-Widerstände R30 und R31 eine derzeit ungenutzte Bestückungsoption.

Als Benutzerschnittstelle dienen der Taster TA30 und die Duo-LED D31, die ebenfalls vom Mikrocontroller IC11 gesteuert werden. Zusätzlich wird ein Spannungseingang über die Schraubklemme KL30 zu Verfügung gestellt, der es über den Widerstand R35 ermöglicht, die Schaltung auch über eine getastete 230-V-Spannung zu bedienen.

Dabei dient die Diode D30 der Störunterdrückung und R34 als Pull-up-Widerstand. Eine einfache Ein- bzw. Ausschaltung ähnlich der Konfigurationstasters wird dabei realisiert.

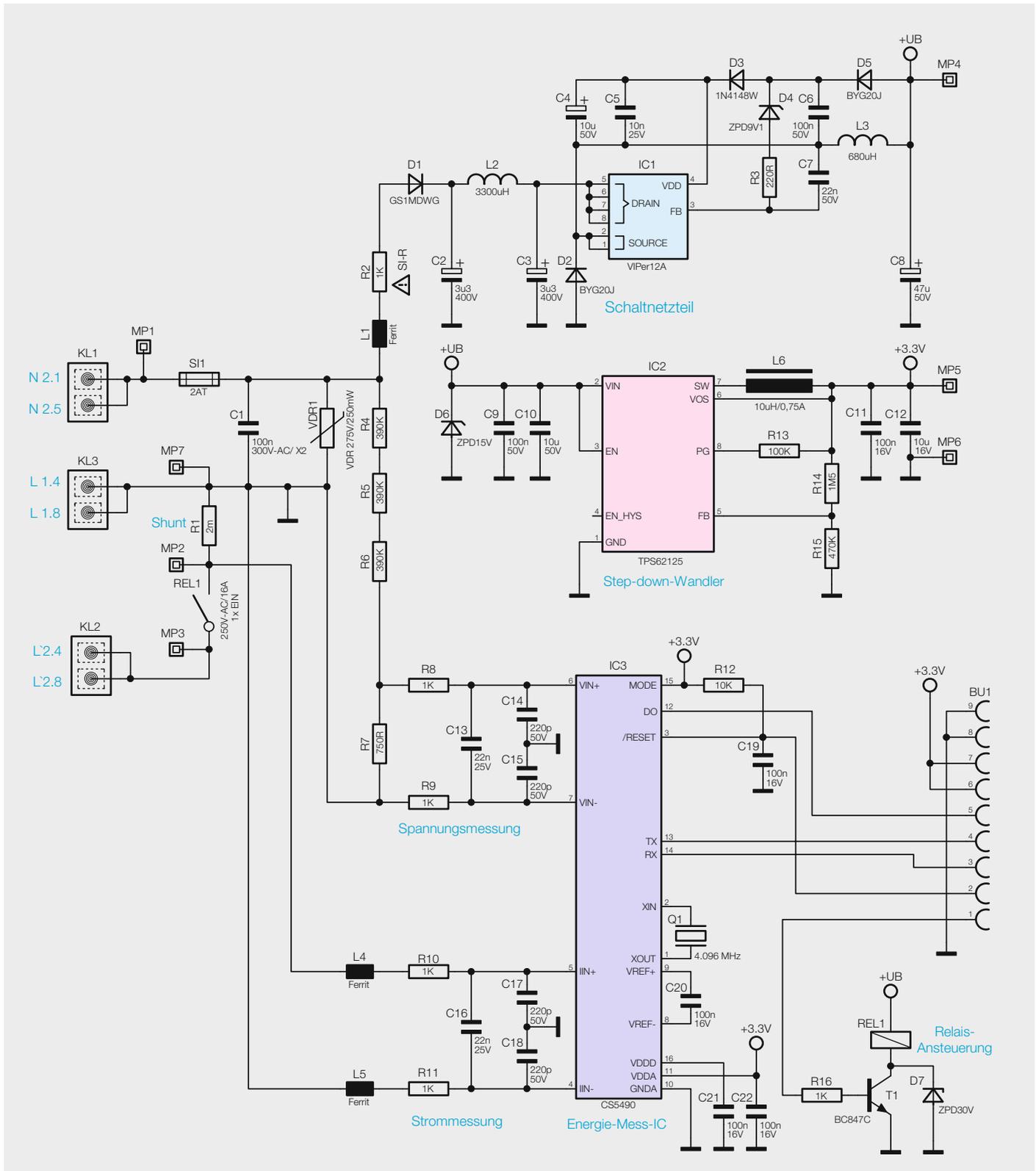


Bild 2: Das Schaltbild der Netzteilplatine mit Spannungsversorgung und Energie-Mess-IC



## Nachbau

Das Gerät wird als besonders einfach aufzubauender, bereits fast vollständig aufgebaute Bausatz geliefert, an dem nur eine kleine Bestückungsarbeit auf

der Controllerplatine vorgenommen werden muss. Der Grund für die bereits auch mit bedrahteten Bauteilen vollständig bestückten Platinen (Bild 4 und Bild 5 zeigen die Platinenfotos und die Bestückungsdrucke) ist der bereits werkseitig vorgenommene Abgleich des Strommess-

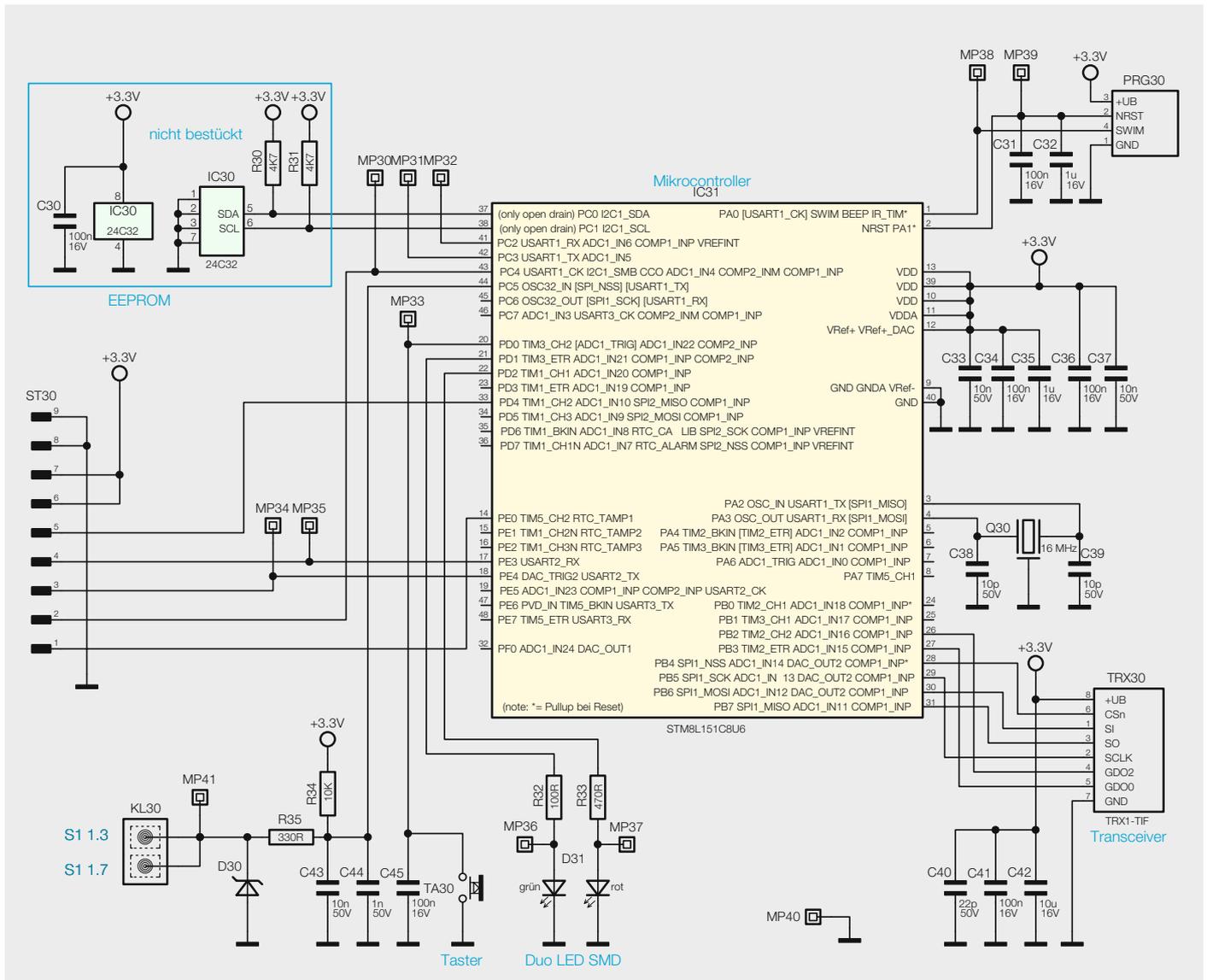


Bild 3: Das Schaltbild der Controllerplatine

Widerstände:		Halbleiter:	
100 Ω/SMD/0402	R32	ELV141405/SMD	IC31
330 Ω/SMD/0402	R35	Duo-LED/rot/grün/SMD	D31
470 Ω/SMD/0402	R33	SMAJ8.5A/SMD	D30
10 kΩ/SMD/0402	R34		
Kondensatoren:		Sonstiges:	
10 pF/50 V/SMD/0402	C38, C39	Quarz, 16,000 MHz, SMD	Q30
22 pF/50 V/SMD/0402	C40	Sender-/Empfangsmodul TRX1-TIF, 868 MHz	TRX30
1 nF/50 V/SMD/0402	C44	Mini-Taster, abgewinkelt, print	TA30
10 nF/50 V/SMD/0402	C33, C37, C43	Stiftleiste, 1 x 9-polig, winkelprint	ST30
100 nF/16 V/SMD/0402	C31, C34, C36, C41, C45	Schraubklemme, 2-polig, RM=5,0 mm, THT, orange	KL30
1 µF/16 V/SMD/0402	C32, C35	1 Aufkleber mit HM-Funkadresse, Matrix-Code	
10 µF/16 V/SMD/0805	C42	1 Gehäuseoberteil/-unterteil, bedruckt, hellgrau	
		1 Gehäusedeckel, bearbeitet und bedruckt	
		1 Lichtleiter Typ A	
		1 Rasterschieber, weiß	
		4 Klemmenabdeckungen, hellgrau	
		1 Kunststoffschraube, 2,5 x 8 mm	

Stückliste Controllerplatine

zweigs. 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 mΩ kann jedes Löten eine signifikante Veränderung der Messwer-

te hervorrufen. Auch ist bei einem evtl. parallelen Aufbau von Bausätzen aufgrund des bereits erfolgten Abgleichs zu beachten, dass die Controller- und Netzteilplatinen nicht neu zugeordnet werden.

Es muss nur noch die 9-polige Stiftleiste zuerst auf der Controllerplatine verlötet werden. Nach dem

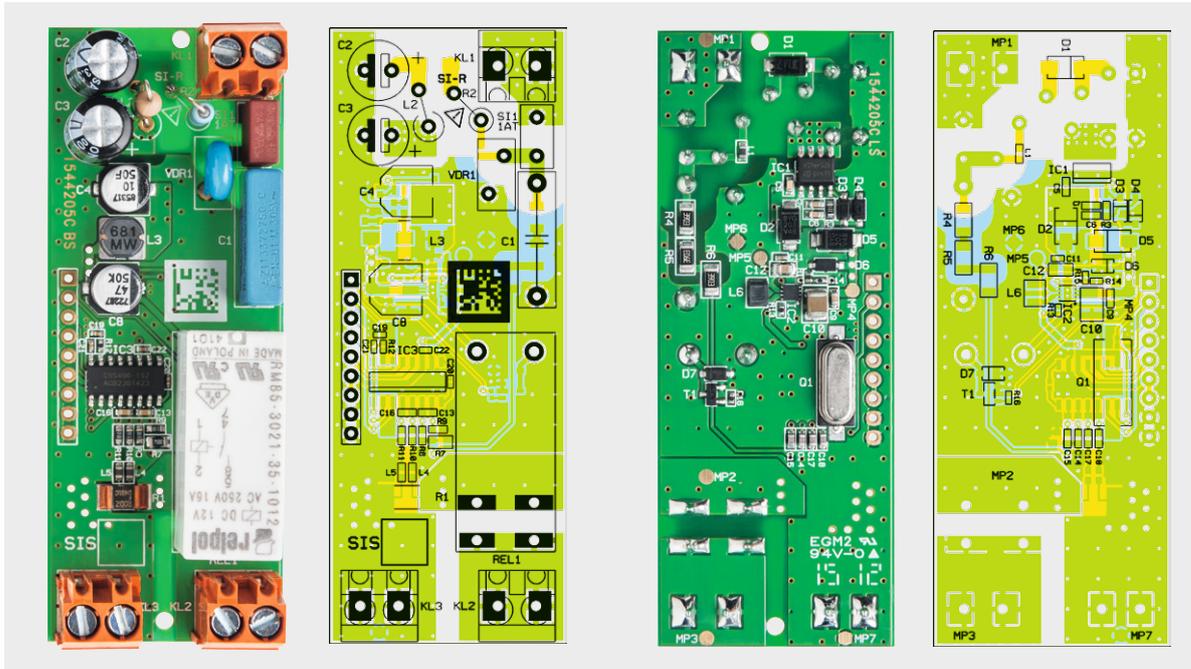


Bild 4: Platinenfotos der komplett bestückten Netzteilplatine mit den zugehörigen Bestückungszeichnungen

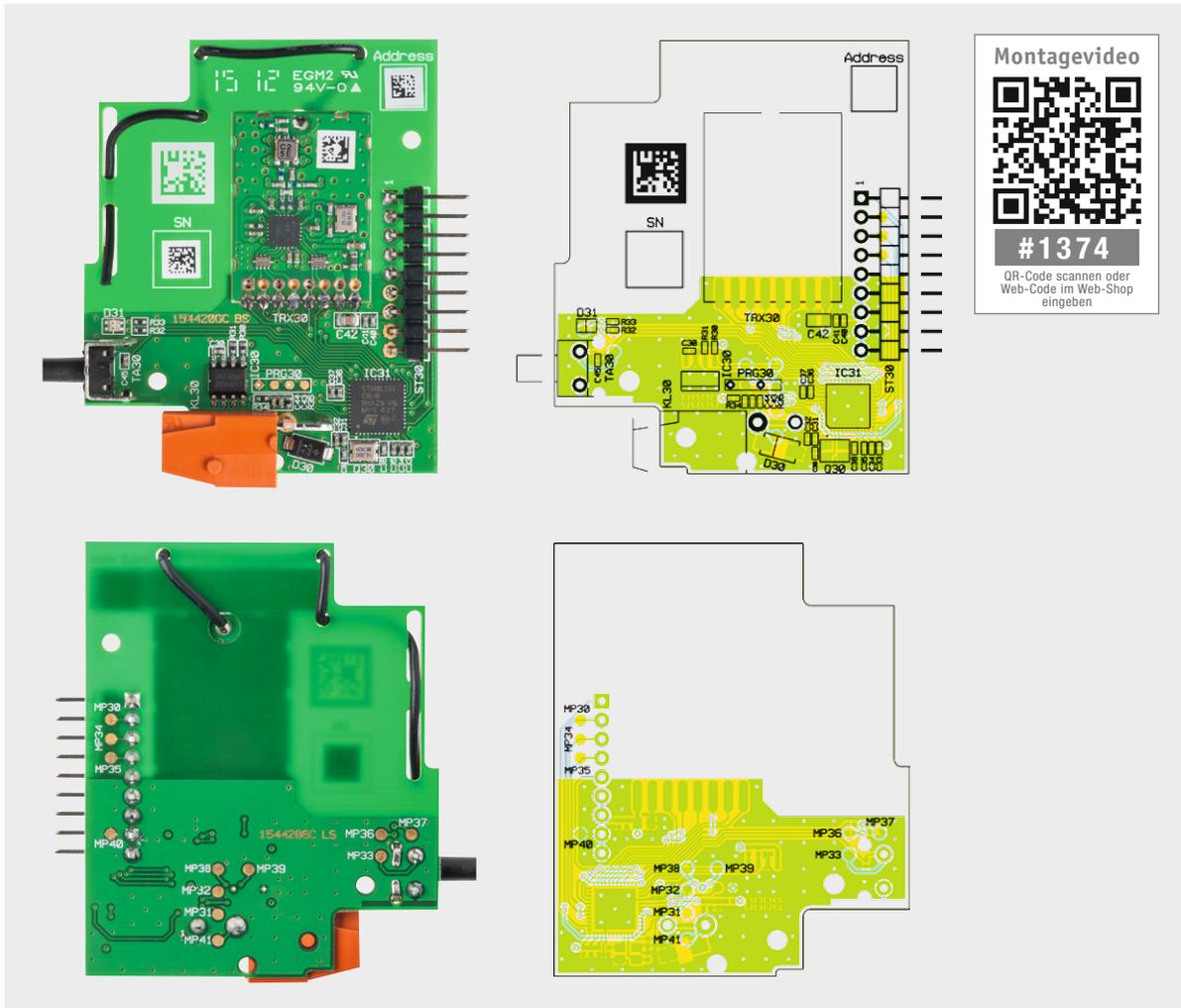


Bild 5: Platinenfotos der komplett bestückten Controllerplatine mit den zugehörigen Bestückungszeichnungen

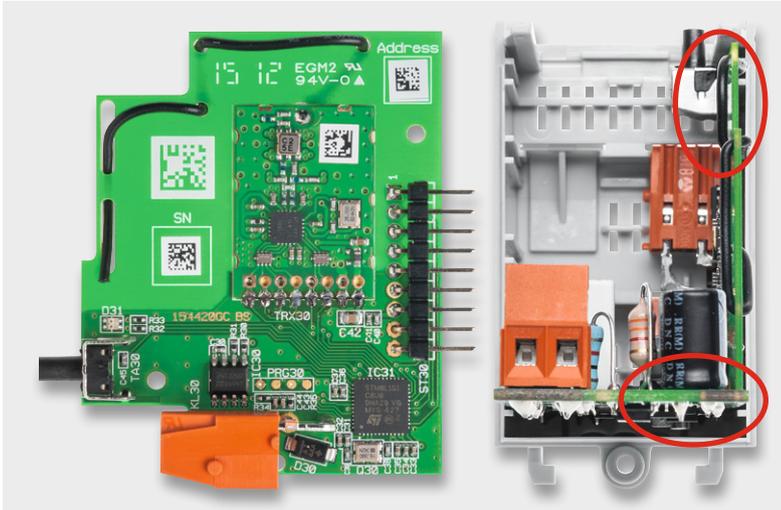


Bild 6: Die Stiftleiste ist so zu kürzen, dass sie einen späteren Gehäuseeinbau nicht behindert.



### 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.

Verlöten von der Unterseite sind die einzelnen Stifte so zu kürzen, dass der Gehäuseeinbau ohne Probleme möglich ist (siehe Bild 6). Danach wird die Antenne gemäß Bild 7 und Bild 8 durch die entsprechenden

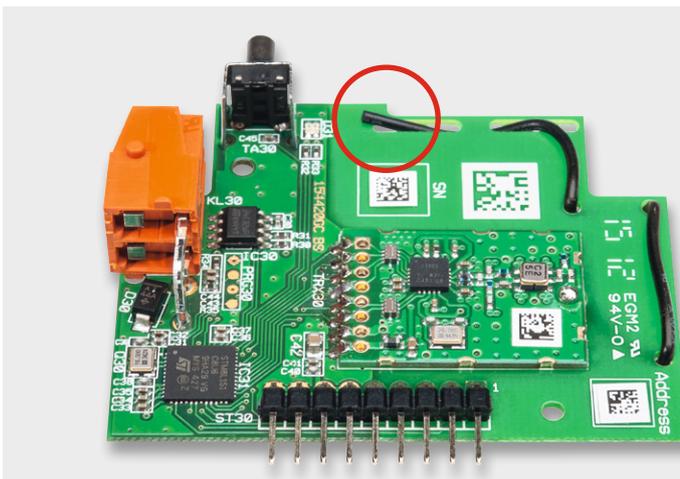


Bild 7: Hier ist die Verlegung der Transceiver-Antenne auf der Platinenoberseite ...

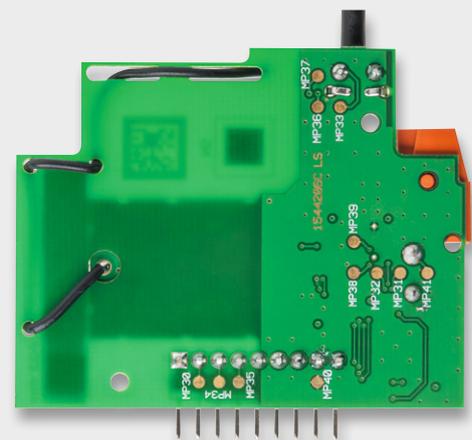


Bild 8: ... und auf der Platinenunterseite zu sehen.

Stückliste Netzteilplatine	<b>Widerstände:</b>		10 µF/50 V	C4
	Präzisions-Widerstand/2 mΩ/1%/SMD	R1	47 µF/50 V	C8
	220 Ω/SMD/0603	R3		
	750 Ω/1 %/SMD/ 0805	R7	<b>Halbleiter:</b>	
	1 kΩ/SMD/0402	R16	VIPer12A/SMD	IC1
	1 kΩ/1 %/SMD/0603	R8-R11	TPS62125DSGX/DSG	IC2
	1 kΩ/5%/0,5 W/Sicherungswiderstand	R2	CS5490-ISZ/SMD	IC3
	10 kΩ/SMD/0402	R12	BC847C/SMD	T1
	100 kΩ/SMD/0402	R13	GS1MDWG/SMD	D1
	300 kΩ/1 %/SMD/1206	R4-R6	BYG20J/SMD	D2, D5
	470 kΩ/SMD/0402	R15	1N4148W/SMD	D3
	1,5 MΩ/SMD/0402	R14	MMSZ5239B/SOD-123	D4
	Varistor/275 V/250 mW	VDR1	MMSZ5245B/SOD-123	D6
			MMSZ5256B/SOD-123	D7
	<b>Kondensatoren:</b>		<b>Sonstiges:</b>	
220 pF/SMD/0603	C14, C15, C17, C18	Chip-Ferrite, 120 Ω bei 100 MHz, 0603	L1, L4, L5	
10 nF/SMD/0603	C5	Induktivität, 3300 µH/62 mA	L2	
22 nF/SMD/0603	C13, C16	SMD-Induktivität, 680 µH/190 mA	L3	
22 nF/50 V/SMD/0603	C7	Speicherdrossel, SMD, 10 µH/750 mA	L6	
100 nF/16 V/SMD/0402	C11, C19-C22	Quarz, 4.096 MHz, SMD	Q1	
100 nF/50 V/SMD/0603	C6, C9	Relais, coil: 12 V <sub>DC</sub> , 1x on, 250 V <sub>AC</sub> , 16 A <sub>AC</sub>	REL1	
100 nF/300 Vac/X2	C1	Kleinstsicherung, 2 A, 250 V, träge, print	SI1	
3,3 µF/400 V/105 °C	C2, C3	Schraubklemmen, 2-polig, RM = 5,0 mm, print, orange	KL1-KL3	
10 µF/16 V/SMD/0805	C12			
10 µF/50 V/SMD/1210	C10			



Bild 9: Der Lichtleiter ist mit der Frontabdeckung zu verkleben.

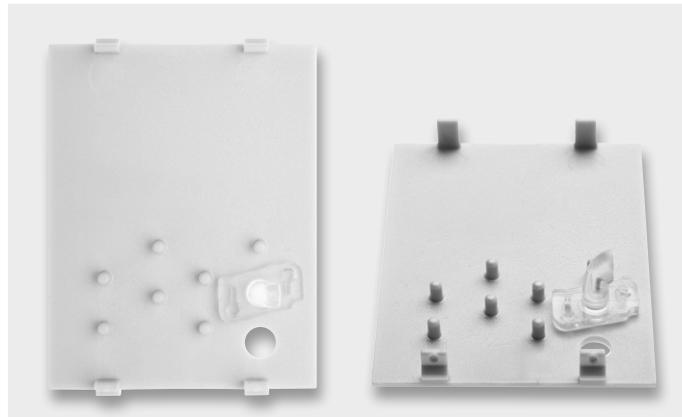


Bild 10: Beim Einsetzen des Lichtleiters ist auf die richtige Ausrichtung zu achten.

Bohrungen geführt und mit etwas Heißkleber o. Ä. am Ende fixiert.

### Gehäuseeinbau

Vor dem eigentlichen Gehäuseeinbau werden der Lichtleiter und die Abdeckkappe miteinander verbunden. Dies kann durch eine Verklebung vollzogen werden (siehe Bild 9 und Bild 10). Hierbei ist auf die richtige Ausrichtung des Lichtleiters zu achten. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass auf der Controllerplatine die Halteklammern des Tasters TH30 jeweils nach innen gebogen werden (Bild 5). Ein wenig mehr handwerkliches Geschick ist nun bei der folgenden Bearbeitung einer der Klemmabdeckungen erforderlich. Diese wird, wie in Bild 11 zu sehen, von dem Steg befreit. Dies ist erforderlich, damit beim Gehäuseeinbau der Kondensator C2 nicht mit der Abdeckung kollidiert.

Danach sind die Klemmenabdeckungen in die beiden Gehäusehälften dort einzusetzen, wo keine Schraubklemmen liegen. Dabei wird die zuvor bearbeitete Klemmenabdeckung in die obere Gehäusehälfte in der unteren Ebene auf der linken Seite eingesetzt. Bild 12 gibt anhand des hier bereits eingesetzten Geräts einen Überblick hierzu.

Jetzt kommt das Einsetzen der kompletten Elektronik-Einheit in das Gehäuse. Dazu ist diese, mit der Netzanschluss-Seite voran, zunächst mit der Platine der Netzteileneinheit in die untere Führungsnut des Gehäuses einzusetzen und dann bis zum Anschlag in die Gehäusehälfte zu schieben. Die Schraubklemmen sollten dann genau in den für sie offen gelassenen Klemmschächten liegen. Bild 13 zeigt dies.

Anschließend folgt das Aufsetzen des Gehäuseunterteils, wobei auch hier darauf zu achten ist, dass



Bild 11: Die vollständig bearbeitete Klemmenabdeckung

die Platine der Relais-Einheit in der unteren Führungsnut liegt und das Gehäuse sich widerstandslos bis zum Anschlag aufschieben lässt.

Ist das Gehäuse so passgenau zusammengesetzt, werden die beiden Gehäusehälften auf der Unterseite mit einer Schraube 2,5 x 8 mm verbunden. Nun wird der Rastschieber lagerichtig in die Führungsnut eingesetzt. Abschließend ist nun der mit dem Lichtleiter bestückte Gehäusedeckel in korrekter Lage (Beschriftung muss lesbar sein, wenn der Netzanschluss unten links liegt) in die Gehäuseoberseite einzulegen und einzurasten. Bild 12 hilft auch hier bei der Orientierung und zeigt gleichzeitig das einsatzfertig montierte Gerät, das nun zur Installation bereit ist. Die Lage von Anschlüssen sowie Anzeige- und Bedienelementen ist in Bild 14 zusammengefasst.

### Installation

Das Gerät ist für die Montage auf einer Standard-Hutschiene (Profilschiene TS35 lt. EN 50022), wie sie in Hausinstallationsverteilungen üblich ist, vorgesehen. Bild 15 zeigt dazu den elektrischen Anschluss des Geräts.

Auf Details zur Installation und die Ausführung der Verkabelung gehen wir im Rahmen dieses Artikels



Bild 12: Hier ist im Überblick zu sehen, welche Abdeckungen in das Gehäuse einzusetzen sind.

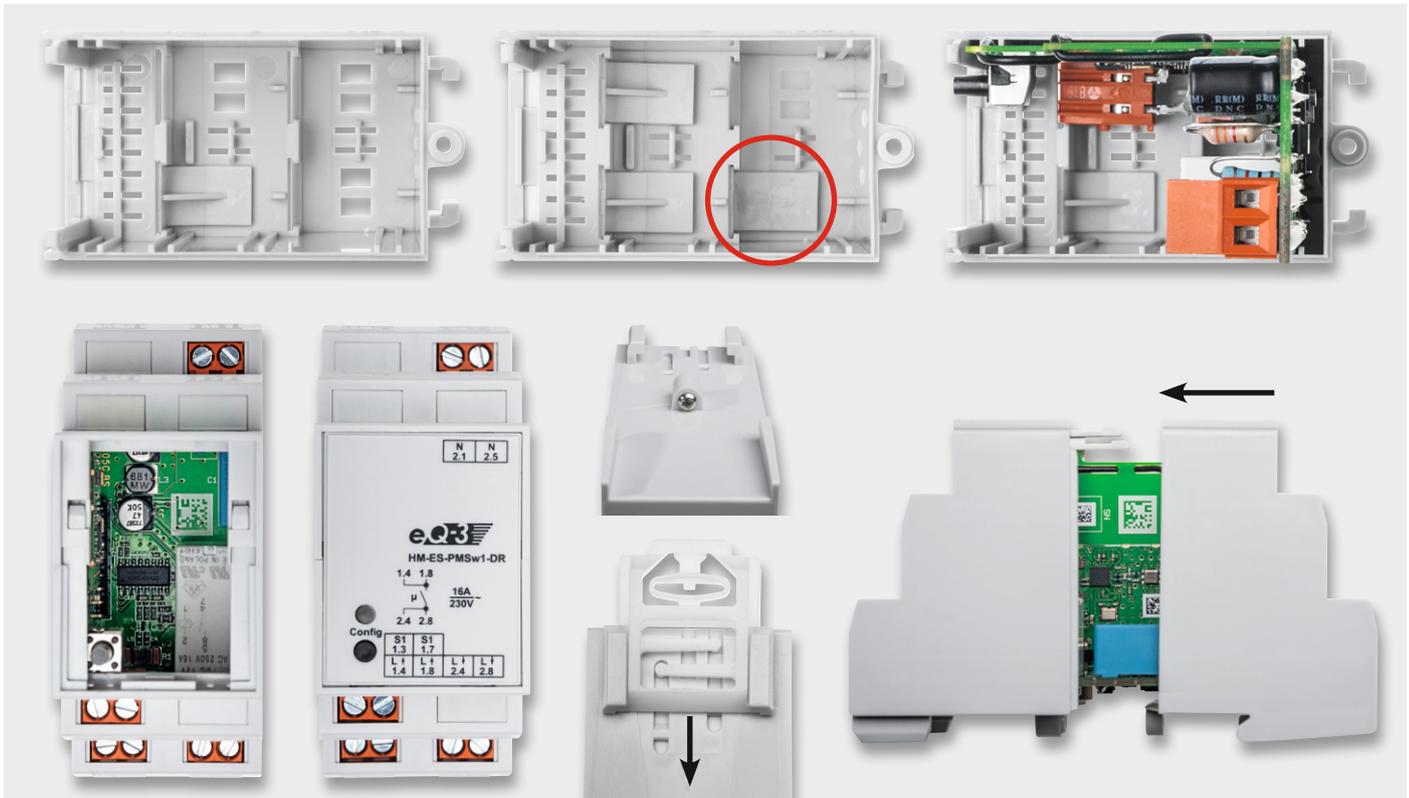


Bild 13: Hier ist die Reihenfolge des Zusammensetzens und des Gehäuseeinbaus bis hin zum fertigen Gerät zu sehen: Platinen in das Gehäuseoberteil einsetzen, dann das Unterteil aufschieben, die Abdeckkappe einsetzen, Gehäuseteile miteinander verschrauben, DIN-Schienen-Federklemme einsetzen

nicht ein, diese sind der mit dem Bausatz ausgelieferten Installationsanleitung zu entnehmen und zwingend einzuhalten.

### Konfiguration und Bedienung

Ist das Gerät korrekt angeschlossen, kann nach Zuschalten der Netzspannung ein erster Funktionstest vorgenommen werden. Dazu ist lediglich die Kanal-Taste kurz zu drücken, worauf das zugehörige Relais anzieht und die Last eingeschaltet wird. Die aufleuchtende Kanal-LED zeigt diesen Zustand an. Ein erneutes kurzes Drücken der Taste schaltet den Lastkreis wieder ab, die Kanal-LED verlischt. Dazu ist kein Anlernen an eine Zentrale oder an andere Sender erforderlich. Auch die Funktion eines eventuell angeschlossenen Installationstasters (S1) ist so sofort überprüfbar.

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 dem HomeMatic-Konfigurationsadapter möglich.

Über die Kanaltaste TA30 kann man, wie erläutert, den Schaltkanal des Aktors sofort bedienen. Zum Bedienen wird nur der kurze Tastendruck verwendet. Der lange Tastendruck (länger als 4 Sekunden) versetzt das Gerät in den Anlernmodus. Bei der Bedienung über S1 ist zu beachten, dass hier ein langer Tastendruck nicht in den Anlernmodus führt, um Fehlbedienungen durch Nutzer zu vermeiden.

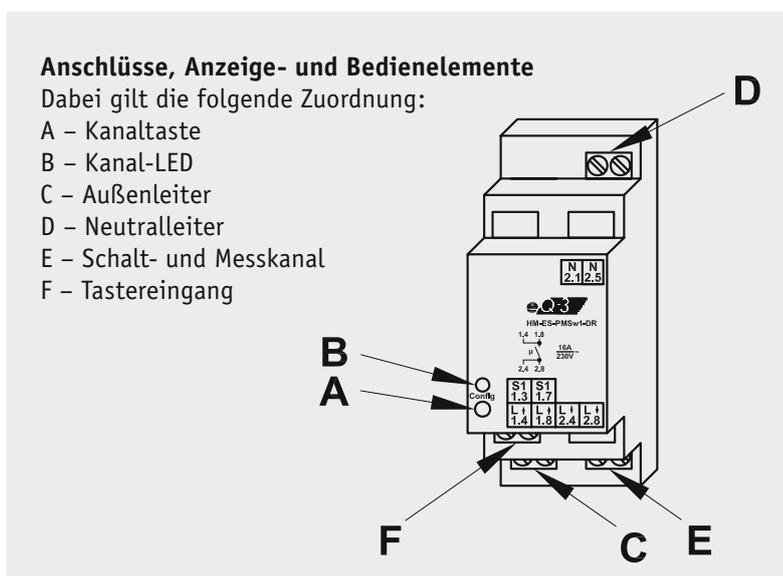


Bild 14: Die Lage von Anschlüssen, Anzeige- und Bedienelementen

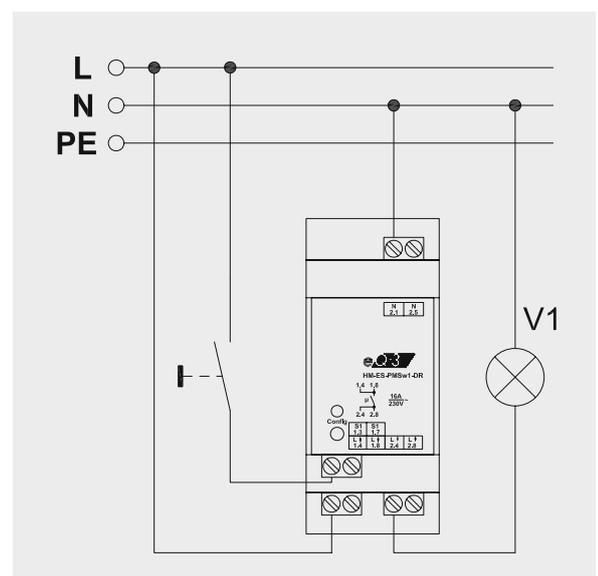


Bild 15: So erfolgt der elektrische Anschluss des Geräts.

**Die Kanalübersicht**

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

Tabelle 1

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 Sekunden gedrückt. Dauerhaftes rotes Blinken der Kanal-LED signalisiert den Anlernmodus. Wenn kein Anlernen erfolgt, wird der Anlernmodus automatisch nach 20 Sekunden beendet. Befinden sich andere Geräte im Anlernmodus, werden diese angelernt.

Um den Aktor in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, wird das Gerät über die Gerätetaste in den Anlernmodus versetzt (mindestens 4 Sekunden Taste gedrückt halten). Befindet sich das Gerät im Anlernmodus, wird die Gerätetaste nochmals für mindestens 4 Sekunden gedrückt. Schnelles Blinken der Kanal-LED des ersten Schaltkanals zeigt das Rücksetzen des Aktors an. Das Rücksetzen des Geräts durch die Kanaltaste kann über die HomeMatic-Zentrale oder über die Konfigurationsadapter gesperrt werden.

Ist der Funk-Schaltaktor an eine HomeMatic-Zentrale angemeldet, erscheint er in der Geräteliste mit allen zur Verfügung stehenden Kanälen (Bild 16). Hier findet man genau die in Tabelle 1 aufgeführte Übersicht über die einzelnen Kanäle des Funk-Schaltaktors.

**Schaltkanal**

Für den Schaltkanal (Bild 17) 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 18) per Mausklick fernsteuern.

**Messwertkanal**

Im Messwertkanal sind alle Funktionen zusammengefasst, die sich aus der Energieverbrauchserfassung ergeben.

**Mittelwertbildung (1–16 s):**

Der Energie-Mess-IC des Geräts liefert jede Sekunde die Messwerte der jeweils vergangenen Sekunde (Mittelwert). Diese Mittelwertbildung kann hier (Bild 19) auf bis zu 16 Sekunden erweitert werden. Dabei entsteht ein gleitender Mittelwert, der jede Sekunde aus den vergangenen Messwerten gebildet wird.

Typenbezeichnung	Bild	Bezeichnung	Seriennummer	Interface/Kategorie	Übertragungsmodus	Name	Gewerk	Raum	Funktionstest	Aktion	Fertig	
HM-ES-P MSw1-DR		HM-ES-PMSw1-DR	MEE0000166	BidCos-RF	Standard	HM-ES-P MSw1-DR MEE0000166	Licht		<input type="button" value="Test"/> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="button" value="Löschen"/> <input type="button" value="Einstellen"/> <input type="button" value="Tauschen"/>	<input checked="" type="checkbox"/> bedienbar <input checked="" type="checkbox"/> sichtbar <input type="checkbox"/> protokolliert	<input type="button" value="Fertig"/>

Bild 16: Ist die Anmeldung erfolgreich verlaufen, erscheint das Gerät in der Geräteliste.

Name	Kanal	Parameter
HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:1	Ch.: 1	Aktion bei Spannungszufuhr <input type="text" value="keine"/> Statusmeldungen Mindestverzögerung <input type="text" value="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. <input type="text" value="1.00"/> s (0.00-7.00) Max. Sendeversuche <input type="text" value="6"/> (0-10) <hr/> Programmierung der internen Gerätetaste - MEE0000184:1 Schalter ein / aus <input type="text" value=""/> Mit einem Druck auf die Gerätetaste wird der Schalter für die festgelegte Zeit ein- oder ausgeschaltet (Toggle-Funktion). Ist eine Verzögerungszeit eingestellt, erfolgt eine Schaltung erst nach Ablauf dieser Zeit. Einschaltverzögerung <input type="text" value="keine"/> Einschaltdauer (Verweildauer im Zustand "ein") <input type="text" value="unendlich"/> Ausschaltverzögerung <input type="text" value="keine"/> Verweildauer im Zustand "aus" <input type="text" value="unendlich"/> <input type="button" value="Simuliere Tastendruck"/>

Bild 17: Die Einstelloptionen des Schaltkanals



Name	Raum	Gewerk	Letzte Aktualisierung	Control
Filter	Filter	Filter		
HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:1		Licht	14.04.2015 15:47:50	Aus Ein
HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:2			14.04.2015 15:47:48	Energie-Zähler CCU 0.00 Wh 0.00 EUR Reset Energie-Zähler Gerät 0.00 Wh 0.00 EUR Spannung 235.90 V Strom 118.00 mA Leistung 24.46 W Netzfrequenz 49.97 Hz

Bild 18: Vollständige Bedienansicht in der WebUI der Zentrale, oben der Schaltkanal, unten der Messkanal

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 Minuten. Falls dieses Senderaster zu langsam ist, weil z. B. ein Zentrallenprogramm 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 Stunde auf zu senden.

### Mindestpause nach der letzten Sendung (0–16 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.

### Die Sensorkanäle

Hier (Bild 20) werden Bedingungen und Schwellwerte zu den einzelnen Sensorkanälen eingestellt.

### Grenzwerte:

Die Schwelle für das Senden von Schaltbefehlen wird durch je einen oberen und unteren Grenzwert mit den 3 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 herum bewegt.

**Achtung:** Eine zu kleine Hysterese kann zu häufigen Sendungen führen, wodurch das Duty-Cycle-Limit erreicht werden kann (siehe oben).

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 (siehe Beispiel in Bild 20). 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.



HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:2	Ch.: 2	<b>Strom-/Spannungs-/Leistungs- und Frequenzmesser</b> 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 19: Das Eingabefenster für die Kriterien der Mittelwertbildung

HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:3	Ch.: 3	<b>Leistungs-Sensor</b> Schaltbefehl bei Überschreiten der Leistung Bei Überschreitung des oberen Grenzwerts Entscheidungswert (200) senden, wenn vorher der untere Grenzwert unterschritten wurde. 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)
HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:4	Ch.: 4	<b>Strom-Sensor</b> Nicht aktiv Der Sensorkanal ist nicht aktiv.
HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:5	Ch.: 5	<b>Spannungs-Sensor</b> Nicht aktiv Der Sensorkanal ist nicht aktiv.
HM-ES-PMSw1-DR MEE0000184:6	Ch.: 6	<b>Frequenz-Sensor</b> Nicht aktiv Der Sensorkanal ist nicht aktiv.

Bild 20: In den Eingabefenstern für die Sensorkanäle werden Bedingungen und Schwellwerte festgelegt.