

6-Tasten-Aufputz-Wandsender FS20 TC-8

Anwendungsbeispiele

Fernbedienung FS20 S8-3

FS20-Unterputz-Funk-Wechselschalter

Dieser FS20-Funk-Wechselschalter für Unterputzmontage ersetzt einen mechanischen Schalter (Ein-/Ausschalter oder Wechselschalter) und ermöglicht zusätzlich die Betätigung per Funk-Fernbedienung. Installationsadapter ermöglichen die Integration in Schalterserien der wichtigsten Markenhersteller, sodass die Funk-Nachrüstung von außen nicht sichtbar ist. Durch den Austausch des bestehenden (Licht-) Schalters oder Wechselschalters wird die ursprüngliche Funktion nicht verändert.

Geräte-Kurzbezeichnung:	FS20 UWS
Versorgungsspannung:	230 V/50 Hz
Stromaufnahme:	5 A max.
Leistungsaufnahme Ruhebetrieb:	0,6 W
Max. Schaltleistung:	1150 W
Lastart:	ohmsche Last
Relais:	Wechsler (1x um)
Funkfrequenz:	868,35 MHz
Empfängerklasse:	SRD Class 2
Typ. Funkreichweite (Freifeld):	100 m
Anzeigen:	LED fürs Anlernen
Bedienelemente:	Anlern-/Reset-Taster
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Lagertemperatur:	0 bis 50 °C
Schutzart:	IP20
Überspannungskategorie:	II
Anschlüsse:	Federkraftklemme, 4-polig
Leistungsart und -querschnitt:	starre Leitung, 1,0–1,5 mm ² flexible Leitung ohne Aderendhülse, 1,0–1,5 mm ²
Installation:	nur in Schalterdosen (Gerätedosen) gemäß DIN 49073-1
Abmessungen (B x H x T):	71 x 71 x 37 mm
Gewicht:	54 g

Technische Daten

Allgemeines

Beim FS20 UWS handelt es sich um einen 230-V-Wechselschalter für Unterputzmontage, auf den per Funk im FS20-System zugegriffen werden kann. Als Einzelanwendung – d. h. für die Nachrüstung eines Lichtschalters mit einer Funk-Fernbedienung – vielleicht sogar die häufigste Funktion, die in der Praxis benötigt wird. Der bisherige mechanische Lichtschalter wird einfach gegen den FS20 UWS ausgetauscht, und auf die gewünschte Anwendung (z. B. Beleuchtung) kann dann entweder über die mechanische Schaltwippe oder per Funkbefehl zugegriffen werden.

Da das Ein- und Ausschalten des Verbrauchers wahlweise mit dem bisherigen Lichtschalter oder mit der Funk-Fernbedienung erfolgen kann, besteht auch die Möglichkeit, mit dem mechanischen Schalter ein- und mit der Fernbedienung auszuschalten, oder umgekehrt.

Durch den Einsatz eines bistabilen Relais verhält sich die Schaltung des FS20 UWS wie ein mechanischer Wechselschalter und verharrt fest in der zuletzt gewählten Schaltfunktion (auch nach einem Netzausfall bleibt die zuletzt gewählte Schalterstellung erhalten). Für die Installation in bestehende Schalterprogramme

der wichtigsten Markenhersteller stehen Installationsadapter zur Verfügung.

Der Empfänger wird direkt aus dem 230-V-Netz versorgt und benötigt zum Betrieb L und N. Bei den meisten Hausinstallationen ist das einfach, da sich üblicherweise unterhalb des Lichtschalters eine Steckdose befindet und somit in unmittelbarer Nähe des Lichtschalters auch L und N (Dauerphase) verfügbar sind (meistens ist eine 5-adrige Zuleitung zur Schalter-Steckdosen-Kombination verlegt).

Bild 1 zeigt die typische Anwendung des Wechselschalters im Zusammenhang mit einem mechanischen Wechselschalter und die dafür erforderliche Verdrahtung.

Der Schaltausgang des FS20-Funk-Unterputz-Wechselschalters arbeitet, wie bereits erwähnt, mit einem bistabilen Relais (Wechsler), dessen Schaltzustand unabhängig vom Anliegen einer Betriebsspannung bestehen bleibt. Die maximale Belastbarkeit des Schaltausgangs beträgt 5 A.

Der FS20 UWS kann neben der Funkfunktionalität als einfacher Ein-/Aus-Schalter (Funk-Schalter) genutzt werden. In dieser Konfiguration führt die Betätigung der Schaltwippe nach oben zum Einschalten und die Betätigung der Schaltwippe nach unten zum Ausschalten des Verbrauchers. Den Anschluss des FS20 UWS als Standard-Funk-Schalter zeigt Bild 2.

Die Ansteuerung des FS20-Funk-Unterputz-Wechselschalters kann durch beliebige Sender des FS20-Systems erfolgen. Neben verschiedenen Handsendern können die Schaltbefehle auch von Bewegungsmeldern, Wandsendern, UP-Schaltern usw. kommen. Bild 3 zeigt einige Beispiele der verwendbaren FS20-Fernbedienungen und FS20-Sender. Dadurch bieten sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten für die individuelle Einbindung des FS20 UWS in eigene Anwendungen.

Durch die nahtlose Einordnung in das FS20-Adress-System mit seinen umfangreichen Adressierungsmöglichkeiten ist die Störsicherheit im Vergleich zu einfach codierten Systemen deutlich erhöht. Ein weiterer Vorteil gegenüber vielen einfachen Systemen ist

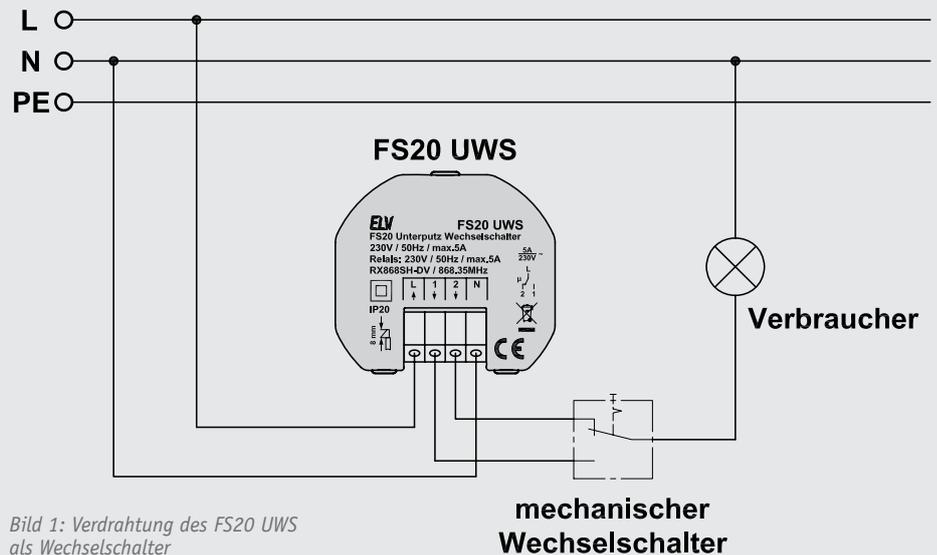


Bild 1: Verdrahtung des FS20 UWS als Wechselschalter

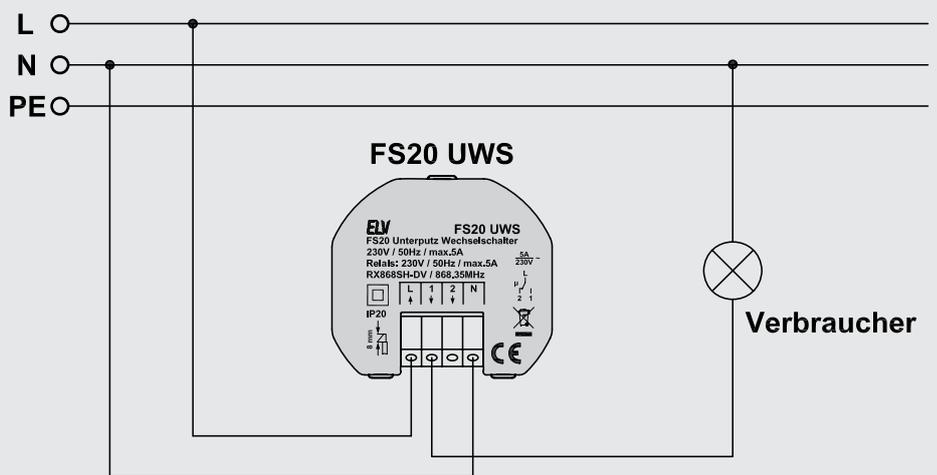


Bild 2: Verdrahtung des FS20 UWS als Ein-/Aus-Schalter



Bild 3: Beispiele verwendbarer FS20-Fernbedienungen und -Sender



Bild 4: Konfigurationstaste mit Status-LED des FS20 UWS

die hohe Funkreichweite, auch wenn in vielen Anwendungen sich die Sender im selben Raum befinden.

Einordnung in das FS20-Adress-System

Der FS20-Unterputz-Funk-Wechselschalter ist voll in das FS20-Adress-System einzuordnen, das aus bis zu vier unterschiedlichen Adresstypen besteht. Jeder Empfänger kann auf eine Einzeladresse, eine Funktionsgruppen-Adresse, die lokale Master-Adresse und die globale Master-Adresse reagieren. Der Empfänger reagiert im Auslieferungszustand auf keinerlei Funkbefehl und ist erst, wie nachfolgend beschrieben, auf mindestens einen Adresstyp zu programmieren.

Durch die Möglichkeit, den Empfänger auf bis zu vier unterschiedliche Adresstypen zu programmieren, kann der Empfänger gleichzeitig mehreren Gruppen oder Sendern zugeordnet sein. Dazu ist lediglich der Anlernvorgang für die unterschiedlichen Adresstypen zu wiederholen. So kann man im Speicher des FS20 UWS bis zu vier Adressen bzw. Adresstypen ablegen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass an den verschiedenen Fernbedienungen der gleiche Hauscode und unterschiedliche Adresstypen eingestellt sind.

Konfiguration des FS20 UWS

Die Tastenwippe und eine angelernte Fernbedienungs-funktion kann wahlweise als Ein-/Ausschalter oder als Wechselschalter (Togglefunktion) konfiguriert werden. In der Ein-/Ausschalter-Konfiguration führt eine Betätigung der Schaltwippe im oberen Bereich zum Einschalten des Verbrauchers und eine Betätigung der Schaltwippe im unteren Bereich zum Ausschalten des Verbrauchers, während die Konfiguration als Wechselschalter grundsätzlich immer zum Umschalten des Ausgangsrelais führt (egal ob die Schaltwippe oben oder unten betätigt wird).

Zur Konfiguration und zum Anlernen einer Fernbedienungs-funktion steht eine unterhalb der Tastwippe zugängliche Taste zur Verfügung, die mit einem Lichtleiter gleichzeitig als Anzeige dient (Bild 4).

Konfiguration als Ein-/Ausschalter

Der FS20 UWS verhält sich in dieser Konfiguration sowohl bei der lokalen Bedienung der Tastwippe als auch bei einer Ansteuerung über eine FS20-Fernbedienungs-funktion wie ein gewöhnlicher Ein-/Ausschalter.

Die Betätigung der Tastwippe im oberen Bereich führt zum Einschalten und die Betätigung der Tastwippe im unteren Bereich zum Ausschalten des Verbrauchers. Die Konfiguration als Ein-/Ausschalter erfolgt folgendermaßen:

- Anlerntaster betätigen
- Status-LED blinkt
- Tastwippe unten betätigen
- Status-LED erlischt wieder

Konfiguration als Wechselschalter (Togglefunktion)

Der FS20 UWS verhält sich in dieser Konfiguration sowohl bei der lokalen Bedienung der Tastwippe als auch bei einer Ansteuerung über eine FS20-Fernbedienungs-funktion wie ein Wechselschalter.

Eine Betätigung der Tastwippe, egal ob im oberen oder unteren Bereich, führt zum Umschalten des Ausgangsrelais. Die Konfiguration als Wechselschalter erfolgt folgendermaßen:

- Anlerntaster betätigen
- Status-LED blinkt
- Tastwippe oben betätigen
- Status-LED erlischt wieder

Fernbedienungs-anlernen

Zum Anlernen einer FS20-Funk-Fernbedienungs-funktion oder eines beliebigen FS20-Senders sind folgende Bedienschritte erforderlich:

- Anlerntaster betätigen
- Status-LED blinkt
- Gewünschte Taste an der Fernbedienungs-funktion betätigen
- Status-LED erlischt wieder

Reset

Zum Zurücksetzen des FS20 UWS in den Auslieferungszustand ist folgendermaßen vorzugehen:

- Anlerntaster betätigen
- Status-LED blinkt
- Anlerntaste im Anlernmodus erneut betätigen
- Status-LED erlischt wieder

Die angelernten Fernbedienungs-funktionen sind nun gelöscht, und das Gerät befindet sich wieder im Auslieferungszustand.

Schaltung

Kommen wir nun zur Schaltungsbeschreibung des FS20 UWS, wobei sich das Gesamtschaltbild in die beiden Teilschaltbilder Mikrocontrollereinheit und Schaltnetzteil mit bipolarem Schaltrelais aufteilt. Die Verbindung der Leiterplatten untereinander erfolgt im Gerät über Steckverbinder.

Schaltung der Mikrocontrollereinheit

Herzstück der in Bild 5 dargestellten Schaltung des FS20-Unterputz-Funk-Wechselschalters FS20 UWS ist der Mikrocontroller IC1. Der Mikrocontroller empfängt die vom HF-Empfangsmodul HFE1 kommenden Funkprotokolle direkt an Port 1.0. Die ankommenden Daten werden vom Controller gemäß dem FS20-Protokoll decodiert. Wurde ein gültiger Befehl empfangen, so löst der Controller den Schaltvorgang an Port 2.0 bis Port 2.3 aus. Der Elko C1 dient zur Versorgungsspannungspufferung direkt am Funkmodul.

Die Schaltimpulse an Port 2.0 bis Port 2.3 sorgen dafür, dass über die mit T1 bis T6 aufgebauten Transistoren das bistabile Relais REL1 (auf der Netzteilplatine) in die gewünschte Schaltstellung gebracht wird. Die Dioden D4 und D5 verhindern je nach Schaltrichtung die Entstehung einer Gegeninduktionsspannung an der Relaispule.

An Port 6.1 erfolgt die Abfrage des Anlern-tasters, wobei die Bauteile R1 und C2 zur Störunterdrückung dienen.

An Port 1.2 und 1.3 sind direkt die Taster der Schaltwippe angeschlossen und die Kontroll-LED D1 (Port 3.0) zeigt den Status während der Bedienung und Konfiguration an. Hier dient der Widerstand R4 zur LED-Strombegrenzung.

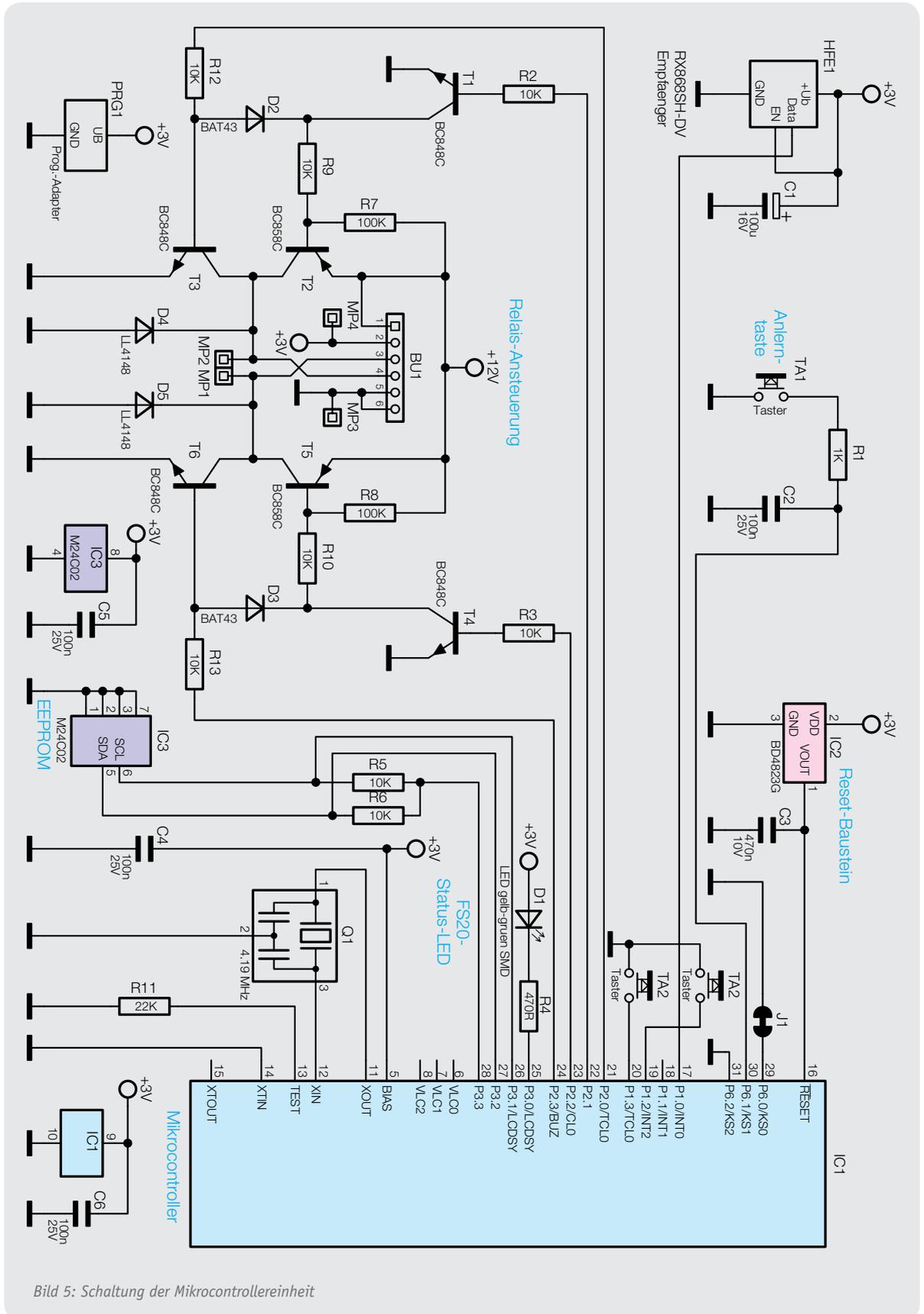


Bild 5: Schaltung der Mikrocontrollereinheit

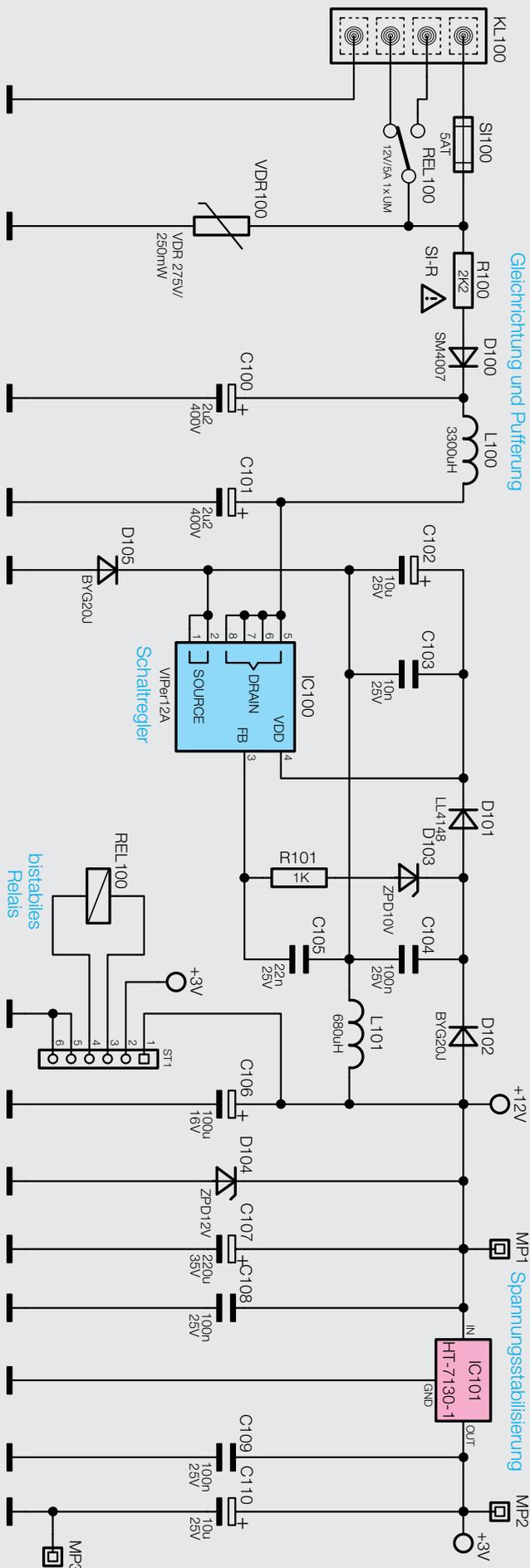


Bild 6: Schaltbild des Schaltnetzteils

Die Konfigurationsdaten und die bis zu vier programmierten (empfangenen) Adressen von Fernbedienungen im FS20-System werden im EEPROM IC3 gespeichert. Die Kommunikation zwischen EEPROM und Mikrocontroller erfolgt über den I²C-Bus (angeschlossen an Port 3.1 bis 3.2 des Mikrocontrollers). Die Widerstände R5 und R6 dienen dabei als „Pullups“, versorgt über Port 3.3. Im EEPROM bleiben alle programmierten Daten auch bei Spannungsausfall nahezu unbegrenzt (>10 Jahre) sicher gespeichert.

Der im Mikrocontroller integrierte Taktoszillator ist extern ausschließlich mit dem Quarzbaustein Q1, angeschlossen an Pin 11 und 12, beschaltet.

Für einen definierten „Power-on-Reset“ und definiertes Verhalten bei zu geringer Betriebsspannung sorgt der Reset-Baustein IC2. Solange die Betriebsspannung des Controllers unter 2,3 V liegt, bleibt dieser im Reset-Zustand definiert.

Die Spannungsversorgung des FS20 UWS erfolgt über den Steckverbinder BU1 von der Schaltnetzteilplatine, und die Kondensatoren C5 und C6 dienen zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen.

Schaltung des Schaltnetzteils

Die Schaltnetzteil-Schaltung (Bild 6) befindet sich zusammen mit dem bipolaren Relais auf einer weiteren Leiterplatte. Von der 4fach-Federkraftklemme (KL100) gelangt die Netz-Wechselspannung über die Sicherung SI100 und dem Schutzwiderstand R100 auf die Gleichrichterdiode D100. Der Varistor VDR 100 dient zum Schutz vor Spannungsimpulsen.

Am Kondensator C100 erhalten wir dann eine Gleichspannung von ca. 320 V, die über die Induktivität auf den Drain-Anschluss des Schaltregler-ICs (IC100) gelangt. C101 übernimmt direkt am Drain-Anschluss des Schaltreglers eine weitere Pufferung.

Das komplexe Schaltregler-IC (IC100) beinhaltet alle wesentlichen Stufen eines Schaltnetzteils. Neben dem integrierten Leistungs-MOSFET, der als Schalter arbeitet, sind hier auch alle Regelungs- und Sicherheitsfunktionen vorhanden.

Das IC erhält seine Versorgungsspannung über eine interne Stromquelle aus dem Drain-Anschluss. Sobald der interne 132-kHz-Oszillator schwingt, werden alle internen Stufen aktiv und der FET-Schalttransistor beginnt zu schalten. Eine interne Regelung, die über den externen Feedback-Anschluss gesteuert wird, sorgt für die Begrenzung des Drain-Stroms, worüber auch die Regelung der Ausgangsspannung erfolgt.

Letztendlich wird die Spannung am Feedback-Pin (FB) des Schaltreglers IC100 so beeinflusst, dass der Schaltregler genau so viel Energie liefert, wie für eine Ausgangsspannung von 12 V erforderlich ist, d.h., die Ausgangsspannung ist dann ausgegletzt.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieses interessanten Geräts ist recht einfach, da bei den beiden im Gerät verwendeten Leiterplatten bereits werkseitig alle SMD-Bauelemente bestückt sind. Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Netzteilplatine, deren Unterseite in Bild 7 zu sehen ist. Bild 8 zeigt die Platinenoberseite. Zentrales Bauelement dieser Platine ist das in der Detailaufnahme

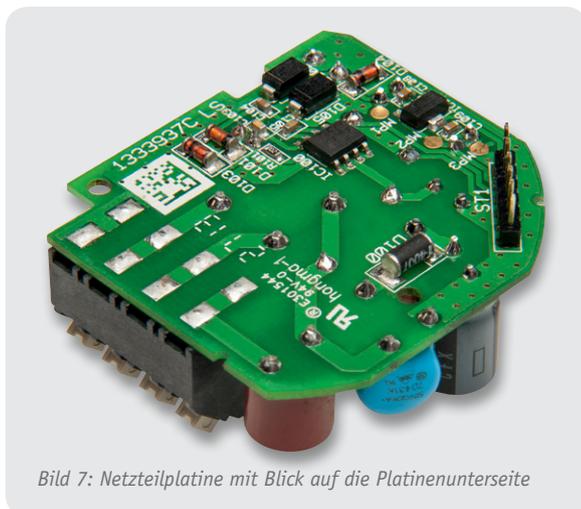


Bild 7: Netzteilplatine mit Blick auf die Platinenunterseite



Bild 8: Netzteilplatine mit Blick auf die Platinenoberseite

me in Bild 9 dargestellte Schaltregler-IC. Die von der Bauform größten Bauteile des FS20 UWS befinden sich auf der Oberseite der Netzteilplatine. Hier sind zuerst die Spule L100 und der Widerstand R100 stehend einzulöten.

Danach folgt die Bestückung der sechs Elektrolytkondensatoren, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist.

Vorsicht! Falsch gepolte Elkos können auslaufen oder sogar explodieren.

Das im Anschluss daran einzulöten Relais (REL100) und die 4fach-Federkraftklemme (KL100) müssen plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Diese Bauteile sind sorgfältig mit ausreichend Lötzinn festzusetzen. Das Gleiche gilt auch für die Sicherung SI100 (Bild 10), wobei hier eine zu lange Hitzeeinwirkung unbedingt zu vermeiden ist.

Die Anschlüsse des VDR-Schutzelements VDR100 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu stecken.

An der SMD-Seite dieser Platine ist nur eine 6-polige Stiftleiste einzulöten.

Die fertig aufgebaute Netzteilplatine ist jeweils mit zugehörigem Bestückungsplan in Bild 11 von der SMD-Seite und in Bild 12 von der Platinenoberseite zu sehen.

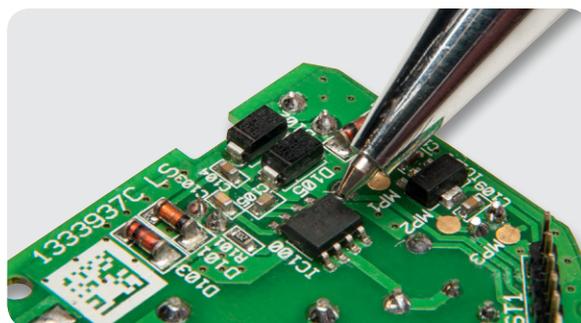


Bild 9: Schaltregler-IC der Netzteilplatine

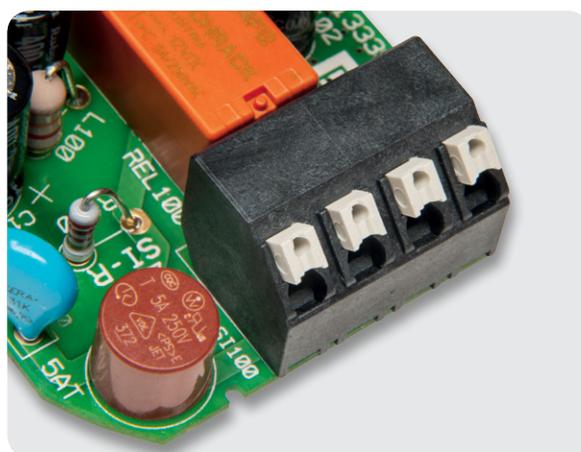


Bild 10: Miniatur-Sicherung auf der Netzteilplatine

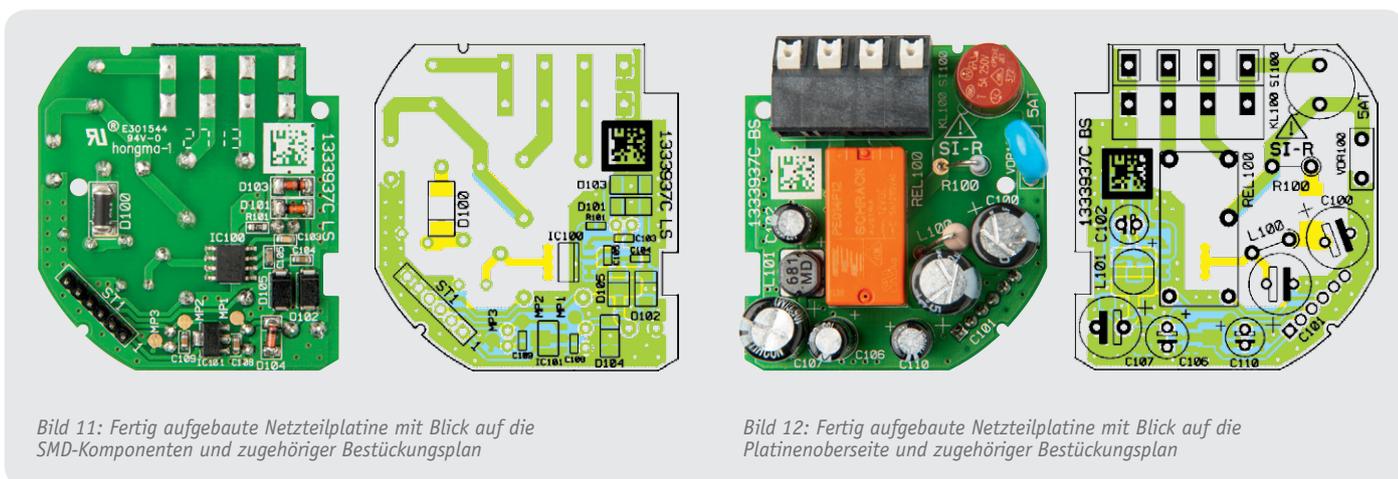


Bild 11: Fertig aufgebaute Netzteilplatine mit Blick auf die SMD-Komponenten und zugehöriger Bestückungsplan

Bild 12: Fertig aufgebaute Netzteilplatine mit Blick auf die Platinenoberseite und zugehöriger Bestückungsplan

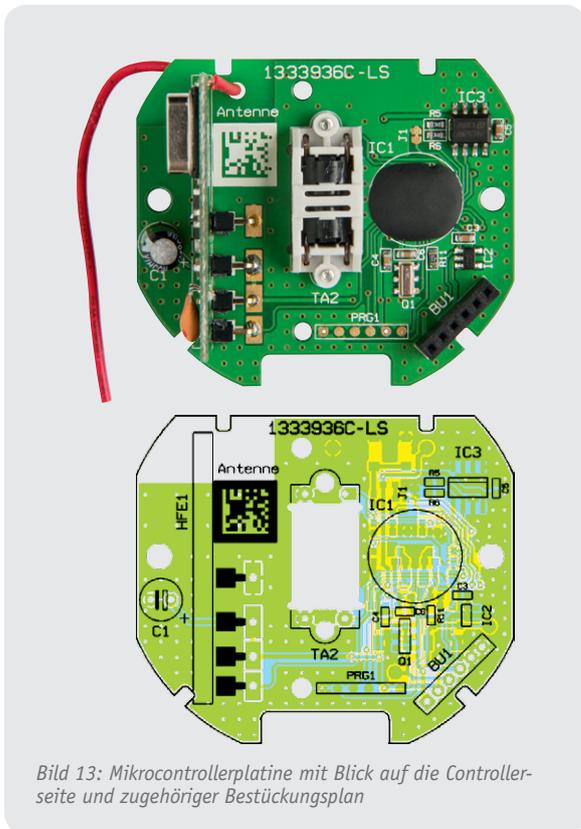


Bild 13: Mikrocontrollerplatine mit Blick auf die Controllerseite und zugehöriger Bestückungsplan

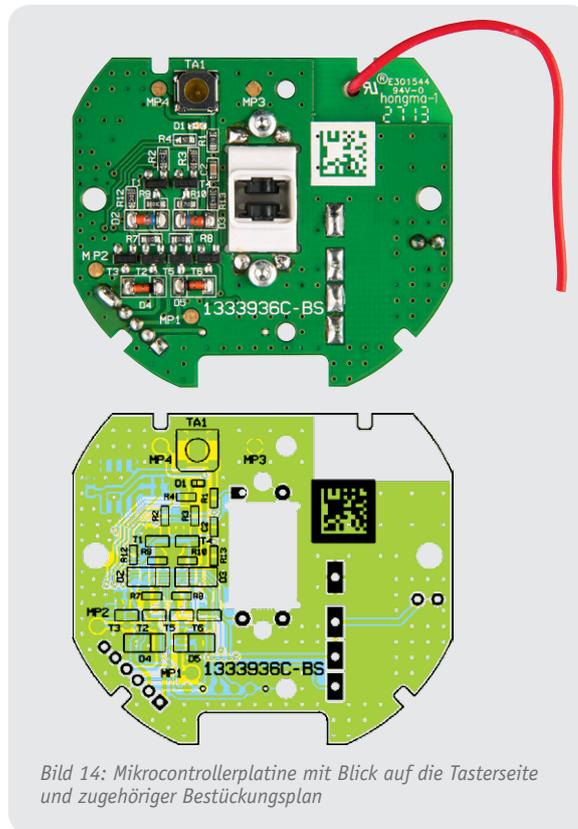


Bild 14: Mikrocontrollerplatine mit Blick auf die Tasterseite und zugehöriger Bestückungsplan

Es folgt die Bestückung der Mikrocontrollerplatine, die in [Bild 13](#) von der Platinenoberseite (Controllerseite) und in [Bild 14](#) von der Tasterseite abgebildet ist. Der Mikrocontroller ist direkt auf die Leiterplatte „gebondet“ und befindet sich unter der schwarzen Vergussmasse in [Bild 15](#).

Auf der Platinenoberseite ist zuerst der Elko C1 polaritätsrichtig einzulöten, danach erfolgt die Bestückung der 6-poligen Buchsenleiste BU1.

Die Taster der Tastwippe sind entsprechend [Bild 16](#)

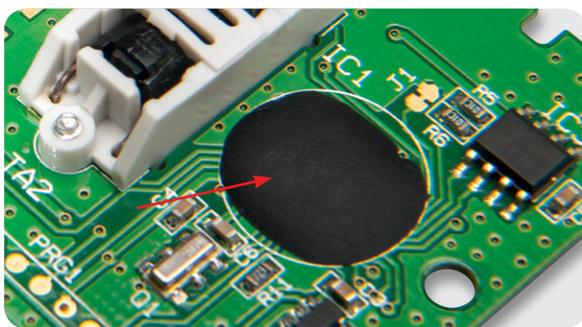


Bild 15: Auf der Leiterplatte „gebondeter“ und vergossener Mikrocontroller

sorgfältig in den zugehörigen Halter einzusetzen. Zur Montage ist die Tastkappe zu drücken. Dann werden die Anschlüsse durch die zugehörigen Bohrungen geführt und in die Halterung gedrückt. Die Tastermontage muss besonders sorgfältig erfolgen, da die korrekte Montage darüber entscheidet, ob die Tastwippe mit dem gewohnten Druckpunkt zu betätigen ist. Die Pfeile in [Bild 16](#) weisen auf die wichtigen Punkte hin.

Auf der Kontaktseite muss der Taster sauber am Halter anliegen, ebenso an der gegenüberliegenden Seite an der markierten Gehäusenase. Gleichzeitig muss der Taster so im Gehäuse aufliegen, dass die Tastkappe genau senkrecht im Betätigungsschacht steht. Er liegt richtig, wenn das Gehäuse, wie in [Bild 16](#) in der Mitte zu sehen, genau oben am Mittelsteg anliegt.

Sieht man von der gegenüberliegenden Seite in den Halter ([Bild 16 rechts](#)), so müssen die Tasterkappen symmetrisch und genau senkrecht im Ausschnitt liegen. Ist dies nicht der Fall, kann es zu o. a. Fehlererscheinungen kommen. Ggf. kann ein Ausrichten der Taster durch Einführen eines passenden Gegenstands (z. B. Schraubendreherklinge, flache Seite) erfolgen.

Danach ist die Tasteneinheit sorgfältig von der Controllerseite einzusetzen und mit zwei Schrauben

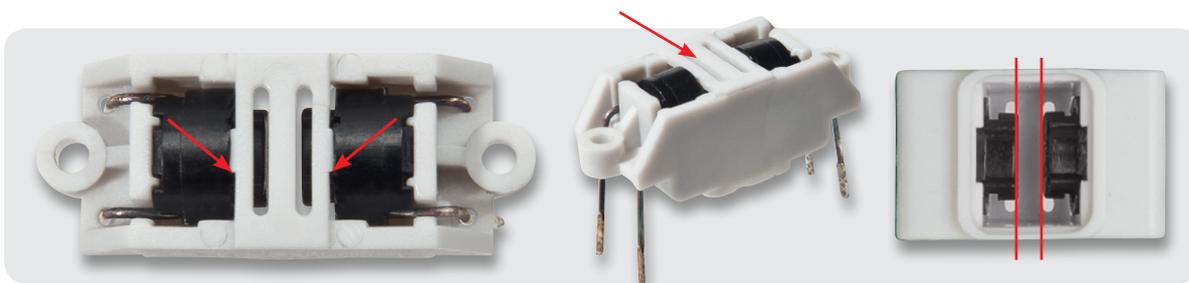


Bild 16: Die Taster der Schaltwippe sind wie abgebildet in die Halterung zu montieren.

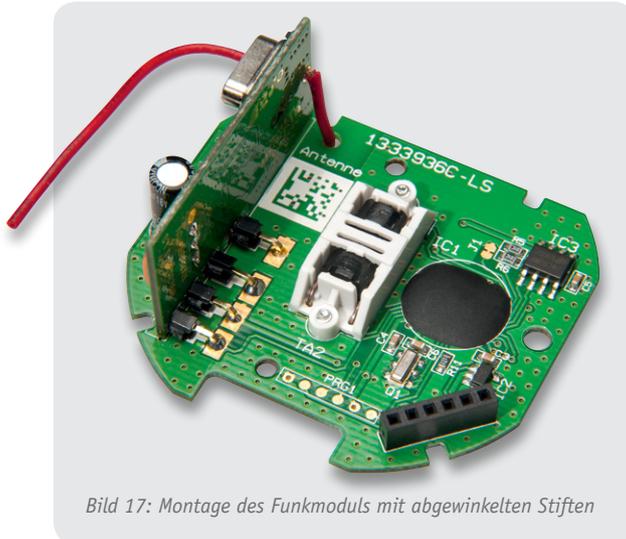


Bild 17: Montage des Funkmoduls mit abgewinkelten Stiften

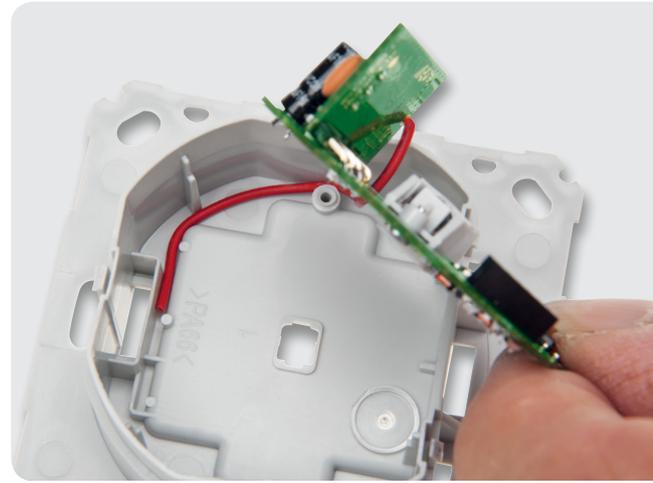


Bild 18: Verlegen und Festklemmen der Antenne des Funkmoduls im Gehäuse

(1,8 x 4 mm) zu verschrauben. Erst danach sind die Tastenanschlüsse zu verlöten und auf die erforderliche Länge zu kürzen.

Es folgt die Montage des Funkmoduls mit abgewinkelten Lötstiften entsprechend Bild 17. Dabei ist unbedingt auf eine Ausrichtung im 90°-Winkel zur Controllerplatine zu achten, und die Antenne ist durch die zugehörige Platinenbohrung zu führen. Bei der seitlichen Ausrichtung des Funkmoduls sind die Markierungen im Bestückungsdruck zu beachten.

Die Antenne des Funkmoduls ist danach entsprechend Bild 18 im Gehäuse zu verlegen.

Nachdem die Antenne im Gehäuse festgeklemmt ist, wird der Lichtleiter (Bild 19) von innen in die dafür vorgesehene Gehäusebohrung gelegt, wie in Bild 20 zu sehen ist. Der Lichtleiter dient gleichzeitig als Betätigungselement für den Anlerntaster. Die Mikrocontrollerplatine ist danach mit zwei Schrauben (1,8 x 6 mm) in das Gehäuseoberenteil des Unterputzgehäuses zu montieren (Bild 21).

Auf die Mikrocontrollerplatine folgt eine Isolierplatte (Bild 22), darauf wird die Netzteilplatine gesetzt. Beim Einsetzen der Netzteilplatine ist darauf



Bild 19: Lichtleiter und Anlerntaster-Betätigungselement



Bild 20: Einsetzen des Lichtleiters



Bild 21: Verschrauben der Controllerplatine im UP-Gehäuse

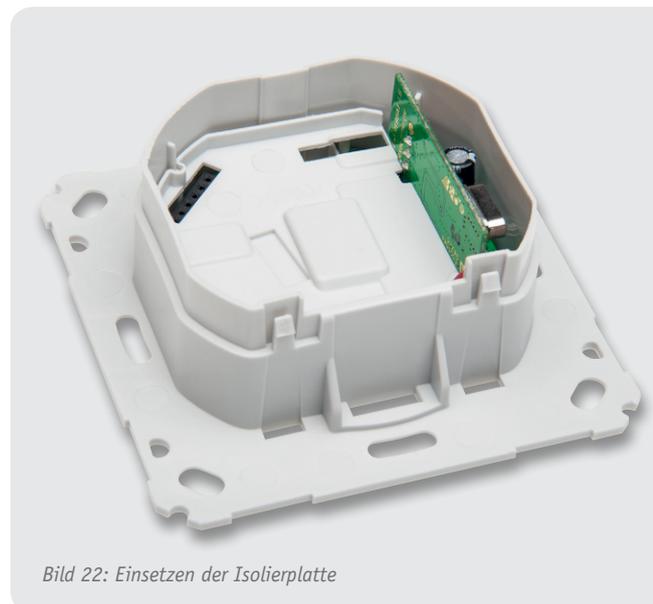


Bild 22: Einsetzen der Isolierplatte



Bild 23: Einsetzen der Netzteilplatine auf die Isolierplatte



Bild 24: Verrasten des Gehäusedeckels

zu achten, dass die Stiftleiste der Netzteilplatine ordnungsgemäß in die Buchsenleiste der Controllerplatine greifen muss.

Bild 23 zeigt die fertig eingebaute Netzteilplatine. Im letzten Montageschritt ist nur noch das Gehäuse-

unterteil (Deckel) aufzusetzen und sicher zu verrasten (Bild 24).

Die Installation des FS20 UWS in einer Unterputzdose (typische Schalter-Steckdosen-Kombination) ist in Bild 25 bis Bild 28 dargestellt. **ELV**



Bild 25: Der fertig verkabelte FS20 UWS ...



Bild 26: ... wird in die Installationsdose eingesetzt und verschraubt.



Bild 27: Der Abdeckrahmen des Installationssystems und der entsprechende Adapter werden aufgesetzt.



Bild 28: Abschluss der Installation: Einsetzen der Tasterwippe

Widerstände:

470 Ω /1 %/SMD/0603	R4
1 k Ω /1 %/SMD/0603	R1
10 k Ω /1 %/SMD/0603	R2, R3, R5, R6, R9, R10, R12, R13
22 k Ω /1 %/SMD/0603	R11
100 k Ω /1 %/SMD/0603	R7, R8

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0603	C2, C4–C6
470 nF/SMD/0603	C3
100 μ F/16 V	C1

Halbleiter:

ELV121173/SMD	IC1
BD4823G/SMD	IC2
M24C02/SMD	IC3
BC848C	T1, T3, T4, T6
BC858C	T2, T5
BAT43/SMD	D2, D3
LL4148	D4, D5
LED/gelb-grün/SMD	D1

Sonstiges:

Keramikschwinger, 4,19 MHz, SMD	Q1
Buchsenleiste, 1x 6-polig, RM = 2 mm, gerade, print	BU1
Mini-Drucktaster, 1x ein, ohne Tastknopf	TA1
Mini-Drucktaster, 1x ein, print	TA2, TA3
Empfangsmodul RX868SH-DV eQ-3, 868 MHz	HFE1
1 Gehäusedeckel für FS20 UWS, bedruckt	
1 Isolierplatte für FS20 UWS, bearbeitet	
1 Tasterrahmen	
1 Gehäuseunterteil für FS20 UWS, bedruckt	
1 Lichtleiter	
2 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 4 mm	
2 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 6 mm	
2 Senkkopfschrauben für Unterputzdosen, 3,2 x 15 mm	
2 Senkkopfschrauben für Unterputzdosen, 3,2 x 25 mm	
4 Lötstifte, abgewinkelt	

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0603	R101
Sicherungswiderstand 2,2 k Ω /5 %/0,5 W	R100
Varistor/275 V/250 mW	VDR100

Kondensatoren:

10 nF/SMD/0603	C103
22 nF/SMD/0603	C105
100 nF/SMD/0603	C104, C108, C109
2,2 μ F/400 V/105 °C	C100, C101
10 μ F/25 V/105 °C	C102, C110
100 μ F/16 V	C106
220 μ F/35 V	C107

Halbleiter:

VIPer12A/SMD	IC100
HT7130/SMD	IC101
SM4007/SMD	D100
LL4148	D101
BYG20J	D102, D105
ZPD10V/SMD	D103
ZPD12V/SMD	D104

Sonstiges:

Festinduktivität, 3300 μ H	L100
SMD-Induktivität, 680 μ H/190 mA	L101
Miniaturrelais, bistabil, 12 V, 1 x um, 5 A, print	REL100
Rundsicherung, 5 A, träge, print	SI100
Federkraftklemme, 4-polig, print, RM=5,08 mm	KL100
Stiftleiste, 1x 6-polig, 6 mm, gerade	ST1

**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. Durch eine unsachgemäße Installation können Sach- und Personenschäden verursacht werden, für die der Errichter haftet.

Das Gerät darf, ausgenommen zur Konfiguration, nur mit der zugehörigen Schalterabdeckung betrieben werden.

Ausführliche Sicherheitshinweise finden Sie in der Bedienungsanleitung, die dem Gerät beiliegt.