



# Funk-Aufputzschalter FS 20 SA

**Dieser Funkschalter arbeitet mit der Empfangsfrequenz von 868 MHz und verfügt über 2 Umschalt-Ausgänge, die über einen Fernbedienungskanal einer kleinen Handfernbedienung oder zwei Tasten am Gerät selbst gesteuert werden. Drei Betriebsmodi erlauben das Einschalten eines Schaltausgangs, z. B. für die Dauer einer Tastenbetätigung, für eine programmierte Zeitdauer im Bereich von 1 s bis 4,25 h oder dauerhaft. Durch die Unterbringung in einem wetterfesten Gehäuse mit der Schutzart IP 65 ist auch der Außeneinsatz möglich. Durch 65.536 wählbare Hauscodes und 256 mögliche Adressen wird eine hohe Sicherheit gegen Fehlschaltungen erreicht.**

## Intelligenter Grobmotoriker

Die meisten Funkschaltkomponenten, die man heutzutage einsetzt, sind auf den Anschluss ortsveränderlicher Elektrogeräte mit flexiblen Anschlussleitungen ausgelegt. Aber es gibt auch zahlreiche elektrische Einrichtungen, die stationär mit fester Verkabelung montiert sind, die aber dennoch bequem per Funk ferngesteuert werden sollen. Als Beispiele sind hier vor allem Torantriebe oder die Fernschaltung bestimmter elektrischer Maschinen, z. B. Pumpen, zu nennen.

Dem entspricht der neue Funk-Aufputzschalter FS 20 SA, der über zwei abhängig geschaltete Relais verfügt, sodass eine Richtungsumsteuerung etwa eines Torantriebs kein Problem ist. Der FS 20 SA kann einfach in eine stationäre Verkabelung eingefügt werden und direkt Lasten bis 16 A bei 230 V AC schalten. Dazu sind zwei potentialfreie Relais-Umschaltkontakte verfügbar. Bei höheren Lasten sind in aller Regel bereits entsprechende Schaltschütze

vorhanden, die durch die zur Steuerung gehörenden Taster geschaltet werden und alternativ durch die Schaltkontakte des FS 20 SA bedienbar sind.

Das Funkschaltsystem arbeitet mit einer Frequenz von 868,35 MHz, im ISM-Band, in dem keine Dauerstrich-Sender wie drahtlose Kopfhörer, Funklautsprecher und ähnliche Geräte zugelassen sind, die eine Übertragung von kurzen Schaltsignalen nachhaltig stören könnten. Außerdem ist die Übertragungszeit von Signalen in diesem Frequenzbereich stark begrenzt, sie darf nur max. 36 Sekunden je Stunde betragen (Tastverhältnis  $\leq 1\%$ ). Deshalb eignet sich dieser Frequenzbereich hervorragend für die Übertragung kurzer Schaltsignale, bei denen es auf eine hohe Sicherheit der Datenübertragung ankommt. Um diese weiter zu erhöhen, ist das neue Funkschaltsystem mit 65.536 Hauscodes mit jeweils 256 Adressen codierbar, sodass Fehlschaltungen, auch durch benachbarte gleiche Systeme, zufällig kaum möglich sind. Dazu kommt die Art des Datenprotokolls, das mit 8-Bit-Befehlen sowie 8-Bit-Prüfsum-

menbildung und Parity arbeitet. So ist eine sehr hohe Sicherheit bei der Funksignalübertragung gewährleistet.

Um dem hohen Anspruch an den „schweren“ Einsatz des Funkschalters gerecht zu werden, ist dieser als robustes Außengerät ausgeführt, das der Schutzart IP 65 entspricht. Das heißt, dass sowohl ein vollständiger Berührungsschutz vorhanden ist, als auch das Eindringen von Staub und Wasser („Strahlwasser“) verhindert wird. So ist, ordnungsgemäße Montage vorausgesetzt, der FS 20 SA im Außenbereich, in Feuchträumen, stark staubbelasteten Umgebungen usw. einsetzbar.

Außerdem ist der FS 20 SA sehr univer-

### Technische Daten: FS 20 SA

Empfangsfrequenz:	..... 868,35 MHz
Reichweite:	..... bis 100 m Freifeld
Betriebsspannung:	..... 230 V/50 Hz
Leistungsaufnahme:	..... 0,5 W
max. Anschlussleistung:	..... 3680 VA
Gehäuse:	..... Schutzklasse IP 65
Abmessungen:	..... 171 x 121 x 55 mm

sell einsetzbar, denn drei verschiedene Betriebsmodi erlauben vielfältige Schaltmöglichkeiten.

## Funktion und Bedienung

Im **Ein/Aus-Mode** werden die beiden Relais jeweils entgegengesetzt geschaltet, d. h., ist ein Relais eingeschaltet, ist das andere abgeschaltet. Dabei bleiben die Ausgänge jeweils so lange im gewählten Schaltzustand, bis ein weiterer Schaltbefehl des jeweils anderen Schaltkanals erfolgt.

Im so genannten **Dauer-Mode** wird das jeweilige Relais nur so lange eingeschaltet, wie man die zugehörige Bedientaste betätigt. Ein Ansteuern des anderen Relais ist in dieser Zeit nicht möglich. Lässt man die Taste los, befinden sich beide Relais im AUS-Zustand.

Als dritter Betriebsmodus steht ein **Timer-Mode** zur Verfügung. Hier wird das jeweils angesteuerte Relais für eine programmierte Zeit (1 s bis 4,25 h) eingeschaltet. Nach Ablauf dieser Zeit befinden sich beide Relais wieder im AUS-Zustand.

Als Besonderheit kann innerhalb des Timer-Modes eines der Relais dauerhaft eingeschaltet werden, wenn die entsprechende Ein- oder Aus-Taste länger als 0,4 s festgehalten wird. Die Relais werden erst durch einen kurzen Tastendruck wieder für die eingestellte Zeitdauer geschaltet.

Die Bedienung des Funkschalters kann auf gleich drei Arten erfolgen.

Intern im Gerät, erst nach Abnehmen des im Normalfall fest verschraubten Deckels zu erreichen, befinden sich drei Tasten. Während über einen die Betriebsart wählbar ist, realisieren die beiden anderen die beschriebenen Schaltvorgänge. Diese Bedienung direkt am Gerät wird aber wohl mehr dem Testbetrieb oder Notbetrieb vorbehalten bleiben.

Über zwei zu den internen Bedientastern parallel liegenden Schaltereingängen sind ein Wippentaster oder zwei Bedientaster extern anschließbar, etwa die bereits vorhandenen Wandschalter. Es sind durchaus zwei getrennte Taster für z. B. Auf- und Zusteuern einsetzbar, eine (absichtliche) Fehlbedienung ist insofern nicht möglich, als dass keine undefinierten Schaltzustände bei gleichzeitigem Betätigen entstehen können. So ist es niemals möglich, beide Schaltrelais gleichzeitig zu aktivieren. Bei gleichzeitigem Betätigen beider Taster wird immer das erste Schaltrelais („Aus“) aktiviert. Zudem ist eine Zwangsumschaltpause von 0,5 s als Sicherheit eingefügt, um in jedem Falle ein gleichzeitiges Einschalten beider Relais und damit eventuelle Kurzschlüsse zu verhindern.

Als dritte Steuermöglichkeit steht eine

kompakte Funkfernbedienung (Abbildung 1) zur Verfügung, über die das Ein- und Ausschalten im, jeweils am Funkschalter vorzuwählenden, Betriebsmodus auf eine Entfernung von bis zu 100 m (Freifeld) erfolgen kann. So ist es z. B. möglich, Tore bequem von außen, etwa aus einem Fahrzeug heraus, zu öffnen. Auch das Öffnen eines nicht an die Telefonanlage mit Türöffner-Ansteuerung angeschlossenen Tores ist so einfach per Funk aus dem Büro heraus möglich.

Das Programmieren der Adresse des Empfängers des FS 20 SA erfolgt nach mehr als 3 s langem Drücken der Tasten „MODE“ und „EIN“. Dann blinkt die LED „EIN/AUS“. Auf der zugehörigen, für das gesamte Adress-System bereits vorprogrammierten Fernbedienung ist nun lediglich eine Taste (Ein oder Aus) zu betätigen. Damit ist die Adresszuweisung für den FS 20 SA bereits abgeschlossen.

Die Funkfernsteuerung ermöglicht die Einordnung des FS 20 SA in ein Adresssystem, das aus bis zu vier unterschiedlichen Adresstypen besteht. Jeder Empfänger kann auf eine Einzel-Adresse, eine Funktionsgruppen-Adresse, die lokale Master-Adresse und die globale Master-Adresse reagieren. Die Empfänger reagieren im Auslieferungszustand auf keinen Funkbefehl und müssen erst wie oben beschrieben auf mindestens einen Adresstyp programmiert werden. Durch die Möglichkeit, den Empfänger auf bis zu 4 unterschiedliche Adresstypen zu programmieren, kann der Empfänger gleichzeitig mehreren Gruppen, sprich, Sendern zugeordnet sein. Soll eine Adresse aus dieser Liste des Empfängers gelöscht werden, so ist im Programmiermode die diesem Kanal bisher zugeordnete Taste auf der Fernbedienung länger als 0,4 s zu betätigen.

Auch die Einschaltdauer des Timers ist sowohl am Gerät selbst, wie auch über die Funkfernbedienung programmierbar. Sie beträgt im Auslieferungszustand des Gerätes 10 s. Um diesen Wert zu ändern, ist der Empfänger durch langes (> 3 s) gleichzeitiges Drücken der Tasten „MODE“ und „AUS“ in den Timer-Programmiermode zu bringen. Die LED „Timer“ des Empfängers blinkt jetzt, und die Zeitmessung wird gestartet. Durch Betätigen einer beliebigen Taste am Empfänger wird die Zeitmessung beendet - der Timer ist programmiert. Beendet man die Zeitmessung nicht manuell, so wird der Programmiermode nach 4,25 h automatisch mit diesem maximal einstellbaren Timerwert verlassen.

Bei Programmierung per Funkfernbedienung ist keine Bedienung am Gerät selbst notwendig. Dadurch kann man jederzeit die Einschaltzeit von außen neu programmieren. Dazu sind lediglich beide Tasten des dem Funkschalter zugeordneten Tas-



**Bild 1: Die zum FS 20 SA passende 868-MHz-Funkfernbedienung**

tenpaares der Fernbedienung gleichzeitig zum Start und zur Beendigung der Zeitmessung kurz zu betätigen. Anschließend kann bereits die normale Aktivierung des Zeitschalters erfolgen, einschließlich der Möglichkeit des dauerhaften Einschaltens.

Alle Programmierungen werden in einem EEPROM netzausfallsicher gespeichert.

Um den Empfänger in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, ist im Adress-Programmiermode eine beliebige Taste am Empfänger zu betätigen. Der Empfänger löscht alle gelernten Adressen, setzt den Timer auf 10 s, verlässt den Programmiermode und reagiert wieder auf keinen Funkbefehl.

## Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Schaltung des FS 20 SA.

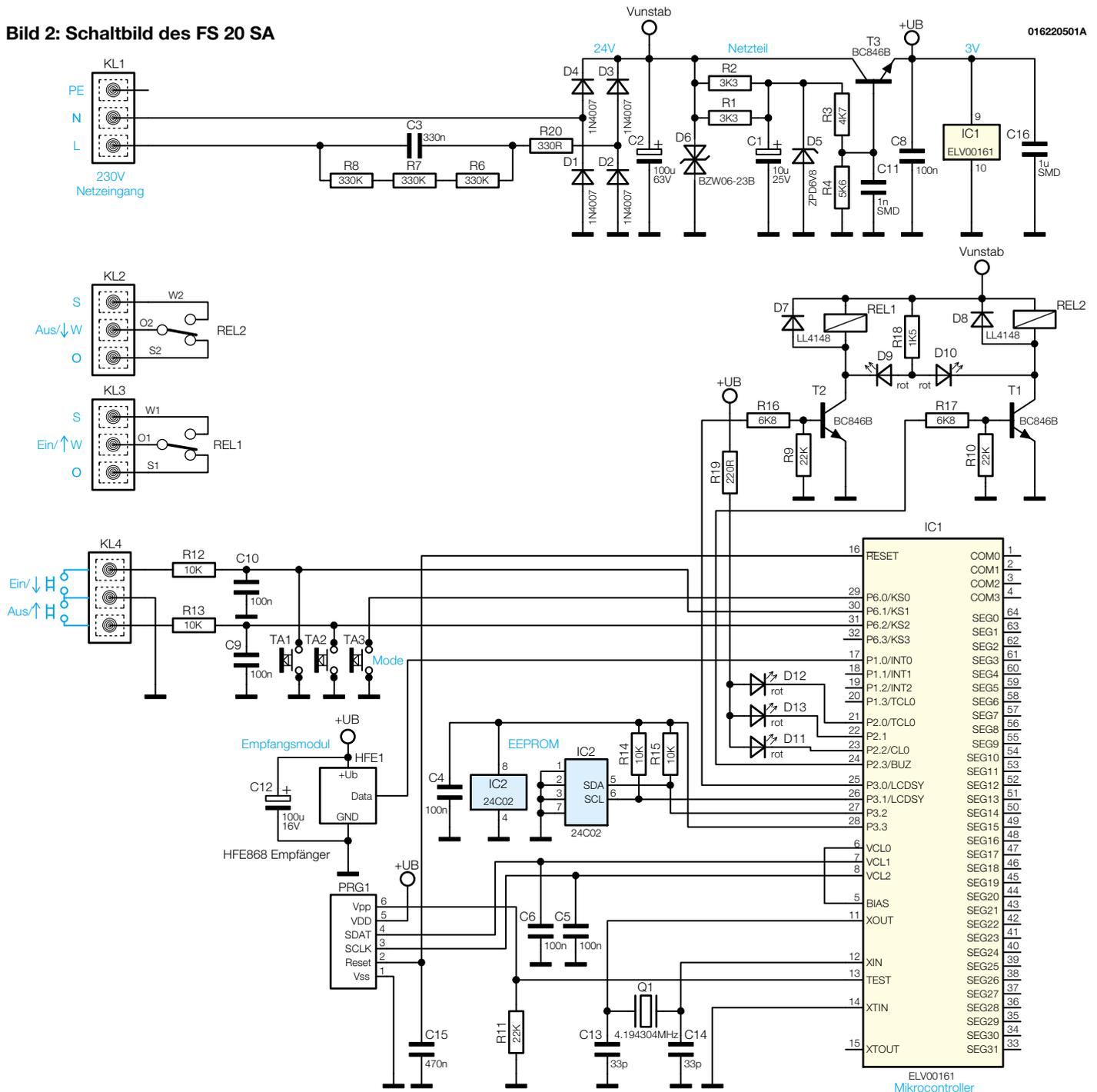
Die Spannungsversorgung erfolgt direkt aus dem 230-V-Netz über ein so genanntes Kondensatornetzteil mit C 3 sowie R 6 bis R 8. Der Anschluss der Netzspannung wird an der Schraubklemme KL 1 vorgenommen. Dem Kondensatornetzteil folgt die Gleichrichtung und Siebung mit D 1 bis D 4 und C 2 sowie die Begrenzung der Gleichspannung auf 22 V durch D 6. Hier wird die unstabilierte 22-V-Gleichspannung für die Versorgung der Relaischaltstufen entnommen.

Der Mikrocontroller, das Empfangsmodul und das EEPROM benötigen hingegen eine stabilisierte Betriebsspannung von 3 V. Diese wird durch die Längsreglerschaltung mit T 3 erzeugt.

**Doch Vorsicht, obwohl die Schaltung scheinbar nur geringe Spannungen führt, liegt jeder Punkt, bis auf die potentialfreien Schaltkontakte der Relais, auf dem Potential der lebensgefährlichen 230-V-Netzspannung!**

Der Mikrocontroller IC 1 übernimmt die Steuerung aller Schaltvorgänge des FS 20 SA ebenso wie die Auswertung der von den Tastern oder der Funkfernbedienung über das 868-MHz-Empfangsmodul HFE 1 hereinkommenden Schaltbefehle

Bild 2: Schaltbild des FS 20 SA



und die Abspeicherung der programmierten Daten im EEPROM IC 2. Der Mikrocontroller kommt mit einer sehr geringen Außenbeschaltung aus, die nur aus der Takterzeugung mit Q 1/C 13/C 14 und dem Datenspeicher IC 2 besteht. PRG 1 stellt lediglich eine Schnittstelle zur einmaligen Programmierung des Controllers dar.

Über die Pins 21 bis 23 werden die beschriebenen Statusmeldungen ausgegeben und mit den LEDs D 11 bis D 13 zur Anzeige gebracht.

TA 3 stellt über Pin 29 des Controllers den gewünschten Betriebsmode ein.

Den Ein-/Aus-Tastern TA 1/TA 2 können extern weitere Einzel-/Wippentaster parallel geschaltet werden. Diese sind an

KL 4 anzuschließen. Störeinflüsse über die Leitungen zu diesen Tastern werden von den RC-Gliedern R 12/C 10 bzw. R 13/C 9 unterdrückt.

Die Ausgabe der Schaltbefehle nimmt der Controller über die Pins 24 und 25 vor, die jeweils eine Transistorschaltstufe mit T 1 bzw. T 2 ansteuern, die wiederum die Schaltrelais REL 1/REL 2 sowie die jeweils zugehörigen LEDs D 9/D 10 schalten.

Die Schaltkontakte der Relais sind potentialgetrennt auf die Klemmen KL 2 und KL 3 geführt. Hier steht jeweils ein Umschaltkontakt zur Verfügung.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung bereits abgeschlossen, und wir wenden uns dem Aufbau des Gerätes zu.

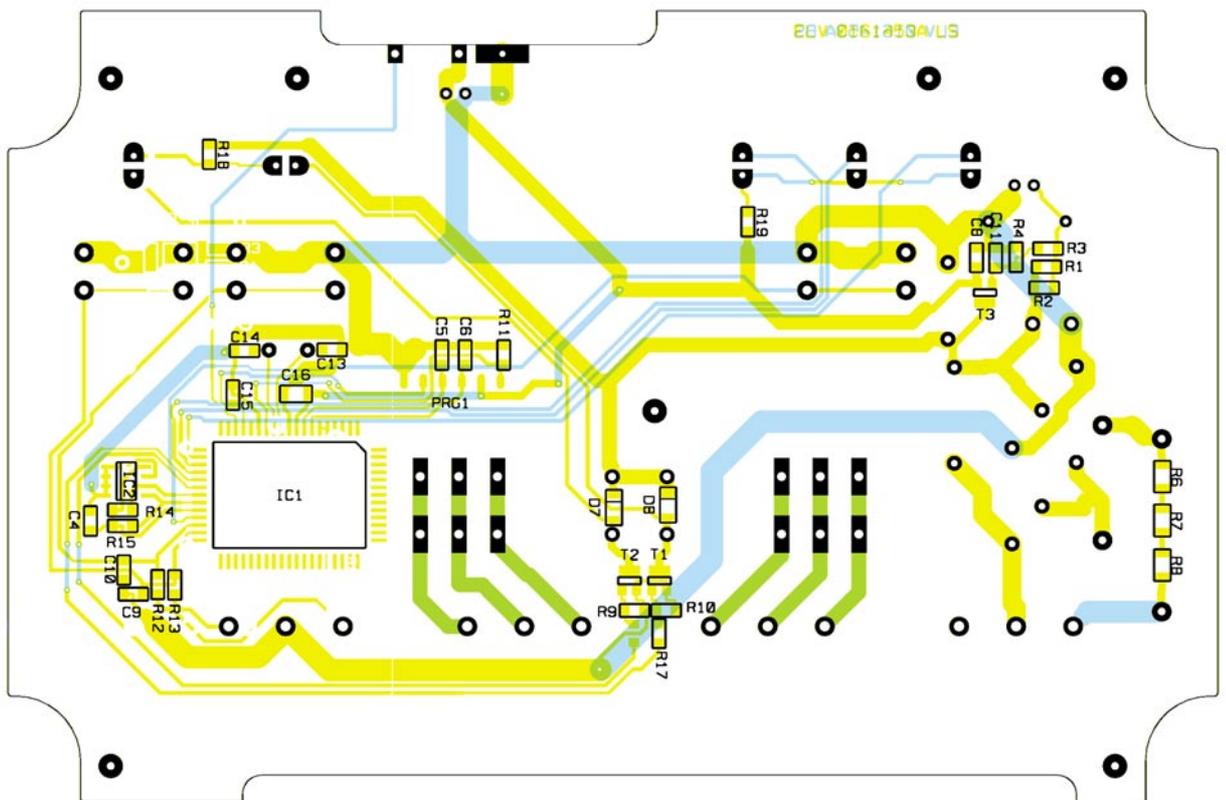
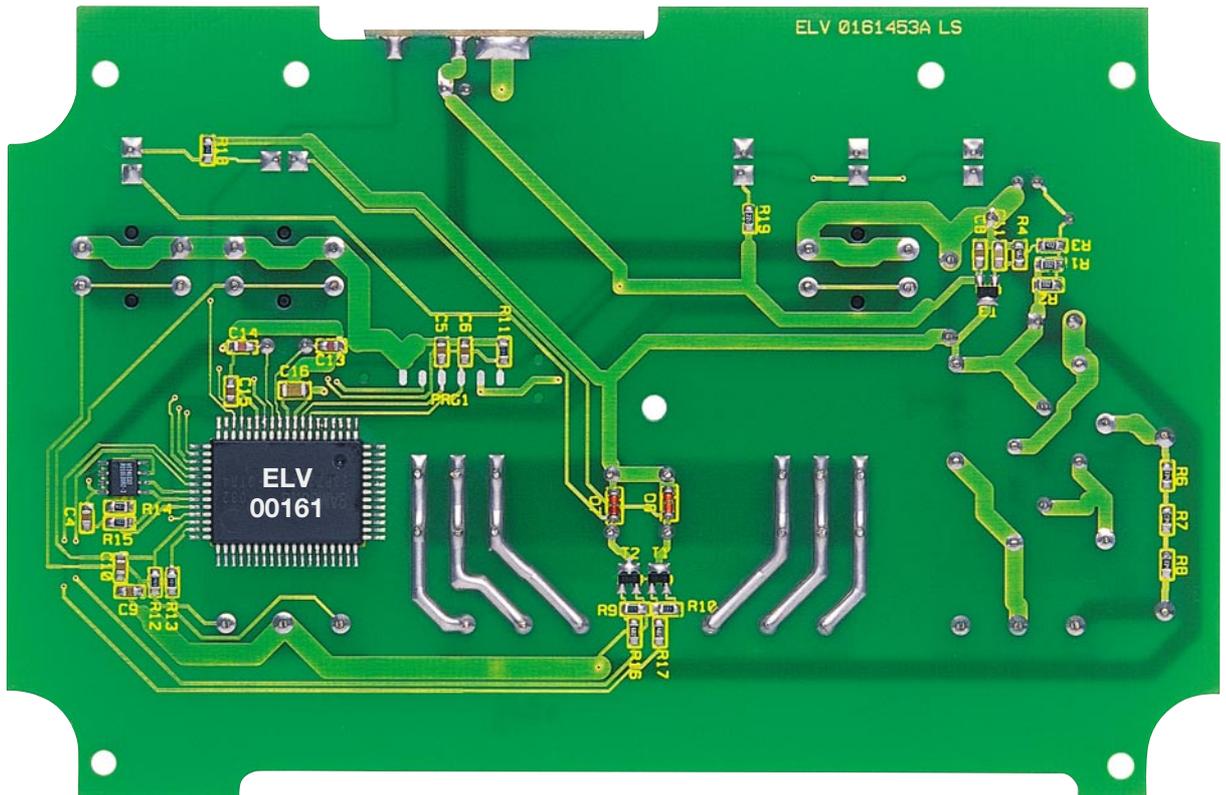
## Nachbau

Der Aufbau des FS 20 SA erfolgt auf einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 114 x 165 mm. Ihre Form ist an das eingesetzte IP 65-Installationsgehäuse angepasst.

Die Bestückung erfolgt in gemischter Form mit SMD- und bedrahteten Bauelementen anhand des Bestückungsplans, der Stückliste, des Bestückungsaufdrucks und ggf. der Platinenfotos.

**Wichtiger Hinweis:** Da es sich beim FS 20 SA um ein netzbetriebenes Gerät mit frei auf der Platine geführter Netzspannung handelt, dürfen Aufbau und Inbe-

Ansicht der fertig bestückten Platine des FS 20 SA mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite



triebnahme nur von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind.

Die geltenden VDE- und Sicherheitsbestimmungen sind dabei unbedingt zu beachten. Insbesondere ist es zur Inbetriebnahme zwingend erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung einen entsprechenden Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

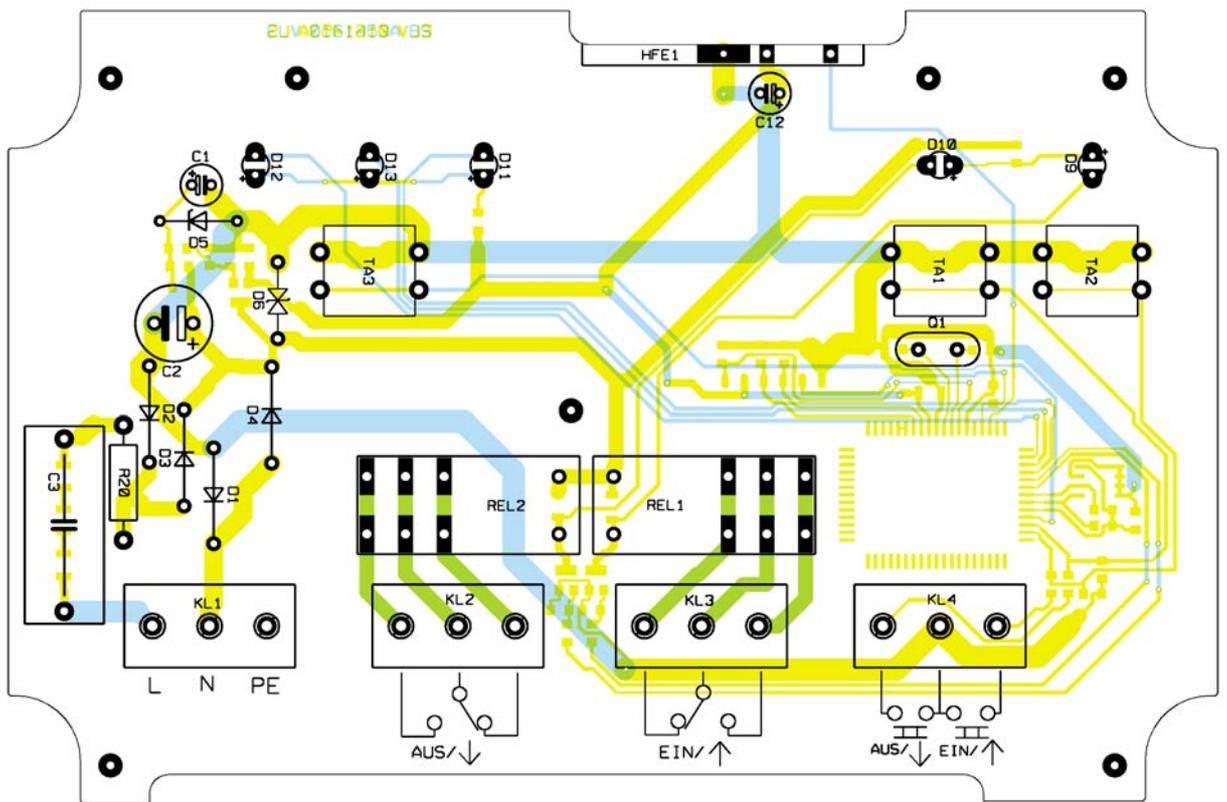
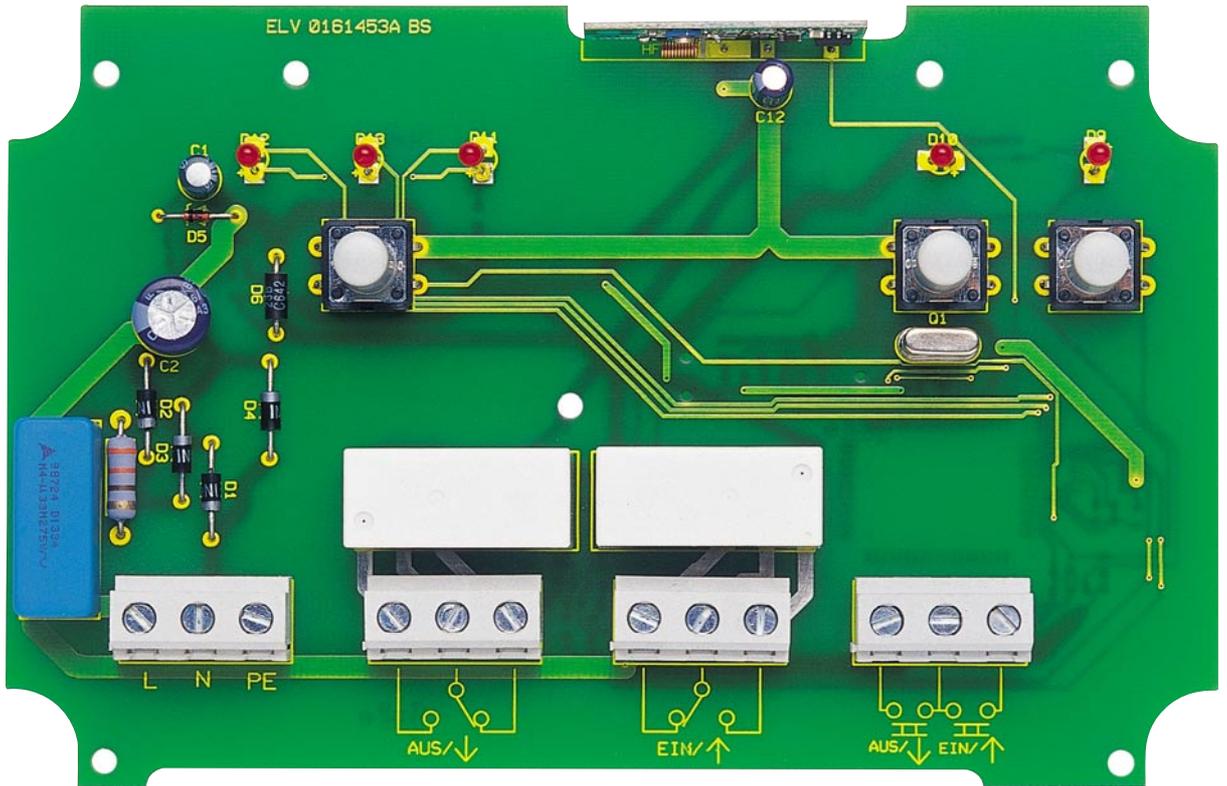
Zur Bestückung der SMD-Bauteile, mit

denen begonnen wird, ist ein geregelter Lötcolben mit sehr schlanker Spitze, eine spitze (SMD-) Pinzette, feine Entlötlitze, ggf. eine Lupe und vor allem zwingend Ordnung am Arbeitsplatz erforderlich. Letzteres gilt insbesondere für die SMD-Kondensatoren, die keinen Wertaufdruck aufweisen. Diese sollte man einzeln aus der Verpackung entnehmen und sofort bestücken.

Die Bestückung beginnt auf der Unterseite (Lötseite) mit IC 1. Dessen Einbaulage ergibt sich aus der im Bestückungsdruck markierten Position von Pin 1. Das Gehäuse ist an Pin 1 mit einem vertieften Punkt gekennzeichnet (nicht verwechseln mit der flacheren im Durchmesser größeren Vertiefung diagonal gegenüber! Siehe auch Platinenfoto!).

Hier wird das zugehörige Lötpad leicht

Ansicht der fertig bestückten Platine des FS 20 SA mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



verzinnt, dann das IC mit Pin 1 aufgelegt und dieses angelötet. Nach Kontrolle der richtigen Lage werden nun zunächst die Pins an allen vier Ecken verlötet, um ein Verrutschen des Mikrocontrollers zu verhindern. Nach nochmaliger Kontrolle erfolgt schließlich das Verlöten aller anderen Pins.

Sollte sich eine Lötzinnbrücke zwischen zwei der eng benachbarten Anschlüsse bil-

den, ist diese mit dünner Entlötlitze wieder zu entfernen.

In gleicher Weise verfährt man mit IC 2. Hier ist Pin 1 ebenfalls mit einer Vertiefung und die zugehörige Gehäusekante mit einer Abflachung gekennzeichnet.

Die SMD-Bestückung setzt sich fort mit den Widerständen, Kondensatoren, Dioden und Transistoren. Die Dioden sind an der Katode mit einem Ring gekennzeichnet,

der entsprechend des Bestückungsdrucks zu positionieren ist, die Lage der Transistoren ergibt sich aus den zugehörigen Löt pads. Auch bei diesen Bauteilen beginnt das Verlöten an einem Anschluss, gefolgt von einer Lagekontrolle und dem Verlöten der restlichen Anschlüsse.

Nun folgt das Bestücken der Platinenoberseite, das mit den Dioden und R 20 beginnt und sich mit den Elkos (polrichtig

## Stückliste: Aufputzschalter FS 20 SA

### Widerstände:

220Ω/SMD .....	R19
330Ω/1W .....	R20
1,5kΩ/SMD .....	R18
3,3kΩ/SMD .....	R1, R2
4,7kΩ/SMD .....	R3
5,6kΩ/SMD .....	R4
6,8kΩ/SMD .....	R16, R17
10kΩ/SMD .....	R12-R15
22kΩ/SMD .....	R9-R11
330kΩ/SMD .....	R6-R8

### Kondensatoren:

33pF/SMD .....	C13-C14
1nF/SMD .....	C11
100nF/SMD .....	C4-C6, C8-C10
470nF/SMD .....	C15
330nF/X2/275V~ .....	C3
1µF/SMD .....	C16
10µF/63V .....	C1
100µF/16V .....	C12
100µF/63V .....	C2

### Halbleiter:

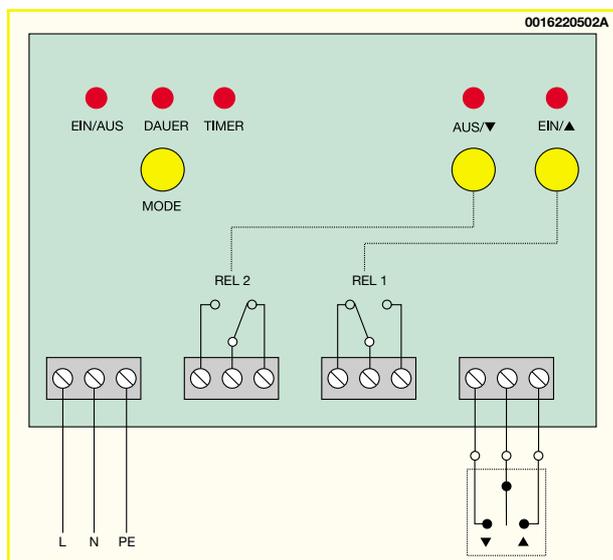
ELV00161 .....	IC1
24C02 .....	IC2
BC846B .....	T1-T3
ZPD6V8 .....	D5
1N4007 .....	D1-D4
BZW06-23B .....	D6
LL4148 .....	D7-D8
LED, 3 mm, rot .....	D9-D13

### Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz .....	Q1
Schraubklemme, 3-polig, ohne Beschriftung .....	KL1-KL4
Mini-Drucktaster, B3F-4050 .....	TA1-TA3
Leistungsrelais, 24V, 1 x um, 16A .....	REL1-REL2
AM-Empfangsmodul, HFE868-T .....	HFE1
3 Tastknöpfe, grau, 18 mm	
1 Plexiglasscheibe, bearbeitet und bedruckt	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
6 Kunststoff-Schrauben, M3 x 6mm	
4 Fächerscheiben, M3	
3 Unterlegscheiben, 3,2mm	
3 Distanzrollen, M3 x 20mm	
3 Netzkabeldurchführungen, ST-M16 x 1,5	
3 Sechskant-Gegenmutter, M16 x 1,5	
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse, IP65, Typ G313, bearbeitet und bedruckt	

einsetzen, Minuspol am Gehäuse gekennzeichnet) sowie Q 1 fortsetzt. Dabei muss das Quarzgehäuse plan auf der Platinenoberfläche aufsitzen, um die Anschlüsse später nicht mechanisch zu belasten.

**Bild 3: Lage und Beschriftung von Anschluss-, Bedien- und Anzeigenelementen**



Als Nächstes sind die Taster, C 3, die Anschlussklemmen und die Relais einzusetzen und ebenfalls so zu verlöten, dass die Bauteilkörper plan auf der Platine aufsitzen.

Schließlich sind die Taster mit Tastkappen zu versehen und die Leuchtdioden, bei denen der längere Anschluss die Anode markiert, in einer Höhe von 20 mm (Oberkante LED-Körper - Platinenoberfläche) zu bestücken.

Abschließend erfolgt die Montage des HF-Empfängers HFE 1. Er wird so im rechten Winkel in die vorgesehene Auskerbung der Platine gelegt, dass seine Anschlussflächen mit den entsprechenden Anschlussflächen der Platine korrespondieren. Beim darauf folgenden Verlöten der zusammengehörenden Anschlussflächen ist darauf zu achten, dass der Empfänger senkrecht zur Hauptplatine steht. Keinesfalls später „nachbiegen“, das zerstört die Lötflächen!

### Gehäuseeinbau

Vor dem eigentlichen Gehäuseeinbau wird die Platine noch mit 3 Abstandhaltern zur späteren Aufnahme der Bedienplatte versehen, wozu von der Unterseite her 3 Kunststoffschrauben durch die entsprechenden Bohrungen zu stecken sind. Auf der Platinenoberseite wird nun je eine Unterlegscheibe aufgelegt, bevor man die Abstandhalter aufschraubt und vorsichtig festzieht. Das Installationsgehäuse ist vor dem Montieren der Platine zunächst auf der unteren Längsseite mit drei Kabeldurchführungen zu bestücken, durch die später Netzkabel, Schaltleitungen und ggf. Leitungen zu externen Bedientastern zu führen sind. Die Platine ist dann so einzulegen, dass die Anschlussklemmen nach unten zu den Kabeldurchführungen weisen. Jetzt erfolgt das Verschrauben der Platine mit dem Gehäuseboden mittels vier Zylinderkopfschrauben M3 x 6 mm und je einer Fächerscheibe.

Nach der Montage über die vier Wandbefestigungslöcher am Einsatzort und der Installation, die im folgenden Abschnitt beschrieben wird, ist die Bedienplatte aufzusetzen, wobei die Tasterkappen durch die zugehörigen Löcher ragen müssen. Nachfolgend ist die Bedienplatte mittels dreier Kunststoffschrauben zu befestigen

und das Gehäuse mit dem Deckel zu verschließen. Dabei ist, insbesondere bei Außeneinsatz, darauf zu achten, dass die Deckeldichtung sauber in der zugehörigen Nut liegt und nicht beim Verschrauben des Deckels zerquetscht wird. Bei Einsatz in sauberer und trockener Umgebung kann die Montage des Deckels bei Bedarf entfallen, um das Gerät ohne Funkfernsteuerung über die internen Tasten bedienen zu können.

### Installation

**Bitte beachten:** An das Gerät darf nur eine starre Installationsleitung für ortsfeste Installation angeschlossen werden!

Der Anschluss erfolgt nach der Installations-Skizze in Abbildung 3.

An KL 4 kann man VDE-zugelassene Taster anschließen, damit der Aufputzschalter auch bei geschlossenem Gehäuse ohne Fernbedienung bedienbar ist. Der mittlere Kontakt von KL 4 wird dazu an beide Taster bzw. an den Wechslerkontakt eines Doppel/Wippentasters angeschlossen, der linke Kontakt an den Schließerkontakt für „Ein/Up“ und der rechte Kontakt an den Schließerkontakt für „Aus/Down“.

Der zu schaltende Verbraucher wird entsprechend der gewünschten Funktionsweise an die beiden Schraubklemmen KL 2 und KL 3 bzw. an eine von beiden angeschlossen.

Zuletzt wird an KL 1 die Netzzuleitung für die Funksteuerung mit „L“, „N“ und „PE“ angeschlossen.

Zum Abschluss noch der Hinweis, dass der Funkschalter zwar theoretisch auch für die Steuerung von Niederspannungsgeräten einsetzbar sein könnte, denn die Relaiskontakte sind ja potentialfrei. Jedoch gelten die Schaltausgänge aufgrund der für 230-V-Betrieb ausgelegten Konstruktion sicherheitstechnisch nicht als netzgetrennt, sodass üblicherweise nicht ausreichend isolierte Niederspannungskomponenten (dies gilt auch für die Taster!) hier keinesfalls angeschlossen werden dürfen!