

FS20-Funkschaltssystem



Funk-Markisensteuerung FS20 MS-2



Funk-Aufputzschalter FS20 AS1-2



Funk-Gong FS20 FG



Universal-Sound-Recorder FS20 USR1



Funk-Dimmer FS20 DI20-3



1-Kanal-Universal-Empfänger FS20 UE

Nächste Generation – Hand-Fernbedienung FS20 S8-3

Zeit für Neues – das betrifft auch so bewährte Komponenten wie die seit vielen Jahren bei ELV angebotene Hand-Fernbedienung FS20 S8, eine der Ur-Komponenten des FS20-Systems. Sie erhält eine moderne Nachfolgerin in Form der neuen FS20 S8-3.

Alles neu

Wie gesagt, das alte Gehäuse für die FS20-4/8-Kanal-Fernbedienung ist inzwischen etwas in die Jahre gekommen, etwas Moderneres musste her, zumal die erste Generation der FS20-Fernbedienungen auch sukzessive technisch verbessert wurde. So kam mit dem Erscheinen der PC-Infrarot-Programmer FS20 IRP1/2 die Option der Nachrüstung einer Infrarot-Schnittstelle bei der technisch überarbeiteten Version FS20 S8-2 hinzu.

Mit der hier vorgestellten FS20 S8-3 ist nun der Schritt zur nächsten Generation vollzogen. Das neue Gehäusekonzept (das auch Grundlage für weitere Geräte sein wird) beruht auf einem verwindungssteifen, schlanken und gut in der Hand liegenden Doppelschalengehäuse. Es zeichnet sich aus durch eine zum einfachen Batteriewechsel und zur bequemen Programmierung per IR-Programmer abnehmbare Rückwand, den Ersatz der bisherigen Metallfedertasten („Knackfrösche“) durch Drucktaster und den Einsatz von Micro-Batterien statt der bisherigen Knopfzellen. Aus der hohen Kapazität der Micro-Batterien und der sehr stromsparenden Elektronik ergibt sich selbst bei intensiver Nutzung eine Batteriebensdauer von mehreren Jahren. Sollten die Batterien dann doch einmal gewechselt werden müssen, so bleiben alle Konfigurationen erhalten, da sie in einem EEPROM gesichert sind.

Es stehen 4 Tastenpaare bzw. 8 Einzeltasten zur Verfügung. Bei der Programmierung hat sich gegenüber dem bewährten Konzept nichts geändert. Wer also jetzt umsteigt, kann die neue Fernbedienung genauso programmieren und bedienen wie gewohnt.

Neben der normalen Konfiguration über die Gerä-

Kurzbezeichnung:	FS20 S8-3
Versorgungsspannung:	2x 1,5 V (LR03/AAA)
Stromaufnahme:	max. 15 mA
Batteriebensdauer:	5 Jahre (typ.)
Schutzart:	IP 20
Umgebungstemperatur:	+5 °C bis +35 °C
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Modulation:	AM (100 % ASK)
Funkreichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Abmessungen (B x H x T):	46 x 16 x 126 mm
Gewicht:	64 g (ohne Batterien)

tasteten kann die FS20 S8-3 auch besonders komfortabel über den integrierten IR-Empfänger per IR-Programmer programmiert werden. In diesem Fall ergeben sich sogar noch weitere Möglichkeiten wie z. B. die Realisierung einfacher Makros, die bei der Programmierung allein über die Gerätetasten nicht verfügbar sind.

Schaltungsbeschreibung

Aufgrund des modularen Hard- und Firmwarekonzeptes kommt auch für die FS20 S8-3 wieder eine Schaltung (Bild 1) zum Einsatz, die sich bereits bei den bestehenden Fernbedienungen bewährt hat. Zentrales Element ist der Mikrocontroller IC1. Hierbei handelt es sich um einen 4-Bit-Prozessor mit 4 KB Programmspeicher, der nicht in einem QFP-Gehäuse auf die Leiterplatte gelötet ist, sondern als sogenanntes „Bare Die“ vorliegt. Der Chip wird dabei auf die Leiterplatte geklebt, und die Kontaktierung mit feinen Golddrähten erfolgt direkt auf Pads der Leiterplatte. Zum Schutz von Chip und Kontaktierung wird das Ganze anschließend mit einer schwarzen Vergussmasse abgedeckt. Rund um diesen „schwarzen Klecks“ gruppieren sich die wenigen zum Betrieb notwendigen externen Komponenten. Zur Takterzeugung dient der mit dem Quarz Q1 und den beiden Kondensatoren C1 und C2 aufgebaute Oszillator. Er gewährleistet vornehmlich das korrekte Timing des ausgesendeten ASK-Funksignals und ist abgeschaltet, wenn die Fernbedienung nicht genutzt wird. Hierdurch sinkt die Strom-

aufnahme signifikant. Da der Controller intern über keinen nichtflüchtigen Datenspeicher verfügt, ist das EEPROM IC2 per I²C-Schnittstelle angebunden. In ihm werden die durch den Nutzer eingestellten Parameter abgelegt und stehen somit auch nach einem Batteriewechsel unverändert zur Verfügung. Der Brown-out-Detektor IC3 gewährleistet einen definierten Reset vom Controller bei zu niedriger Versorgungsspannung bzw. bei Spannungswiederkehr. Die 8 Taster TA1 bis TA8 sind in einer Matrix verschaltet und an die Ports 6 und 8 angeschlossen. P8.0 und P8.1 sind als Ausgang konfiguriert und auf Low-Potential gelegt. Port 6 ist als Eingang konfiguriert und wird über intern aktivierte Pull-up-Widerstände auf High-Potential gehalten. Betätigt jetzt der Nutzer eine Taste, so wechselt der entsprechende Pin an Port 6 auf „low“, wodurch ein Interrupt ausgelöst wird, der den Controller aus dem stromsparenden Stopp-Modus erweckt. Die auslösende Taste kann noch nicht direkt bestimmt werden, hierzu müssen zunächst die Ports P8.0 und P8.1 einzeln weggeschaltet werden. Die Dioden D2 und D3 entkoppeln dabei die Zeilen der Tastenmatrix gegeneinander.

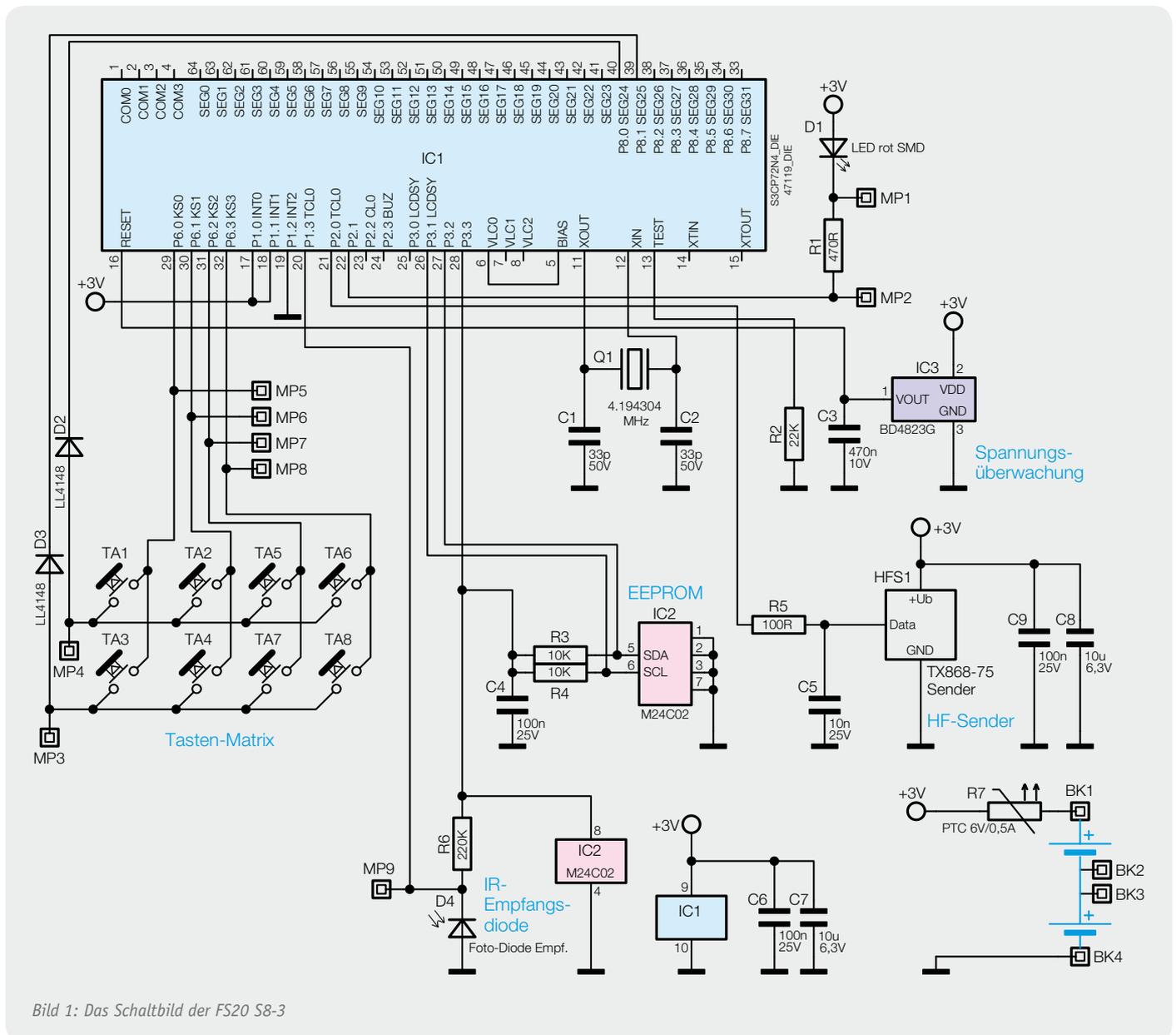


Bild 1: Das Schaltbild der FS20 S8-3

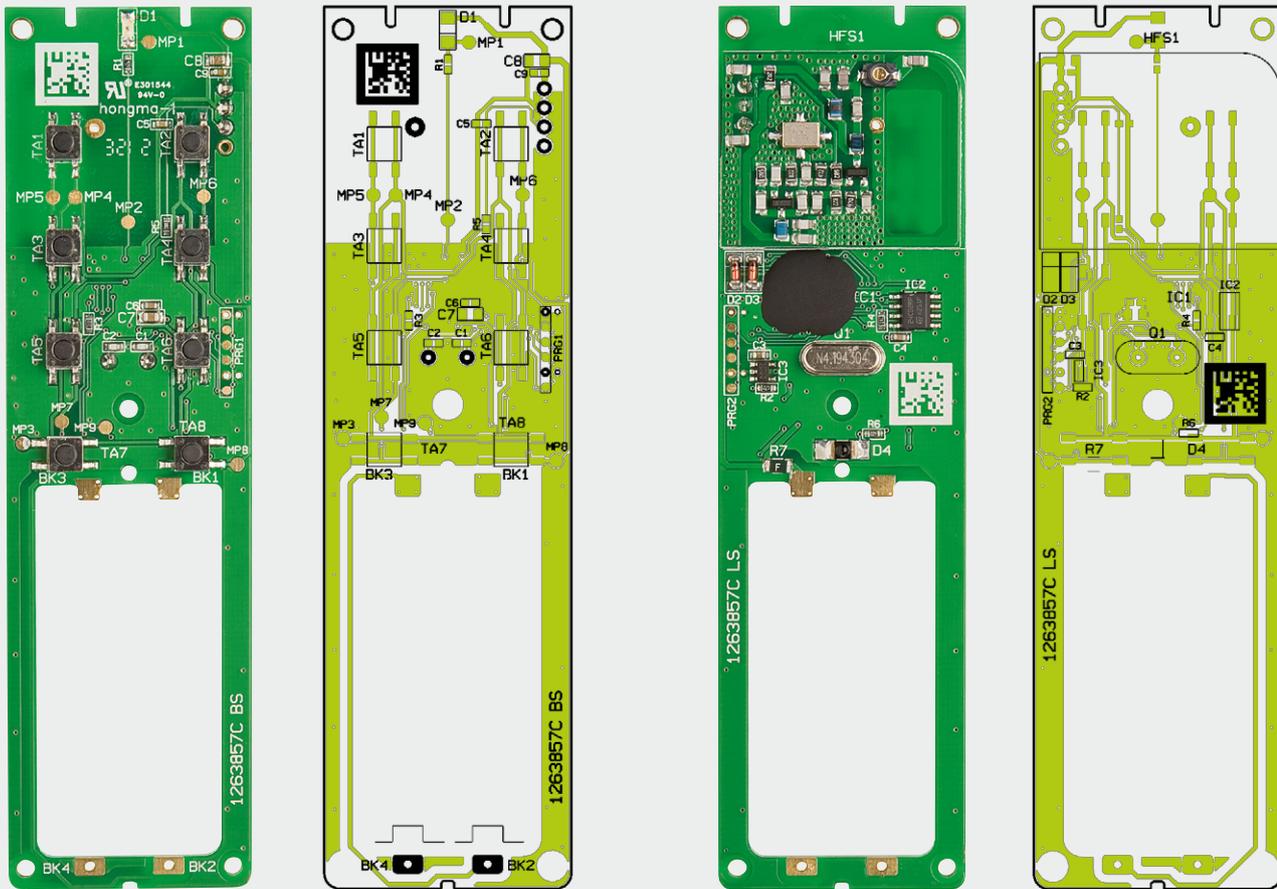


Bild 2: Die komplett bestückte Platine der Fernbedienung mit zugehörigem Bestückungsplan, links Oberseite, rechts Unterseite

Die LED D1 benötigt für eine ausreichende Helligkeit nur so wenig Strom, dass sie direkt an einem Port betrieben werden kann. Der Vorwiderstand R1 begrenzt den maximalen Strom. Die Versorgungsspannung der IR-Empfangsdiode D4 kann ebenfalls direkt von einem Portpin bereitgestellt werden, in diesem Fall gemeinsam mit der Versorgung des EEPROMS von Port 3.3. Ist D4 aktiviert, so erwartet der Controller an Port 1.3 das Signal mit den Daten vom Infrarot-Programmiergerät (IRP). Aussendungen per Funk gehen als Amplitude-Shift-Keying-Signal (ASK) auf den Datenpin vom Sendemodul HFS1. Der Tiefpass R5, C5 und die beiden Abblock-Kondensatoren C8, C9 dienen dabei zur Unterdrückung von Störeinflüssen. Neben weiteren Abblock-Kondensatoren (C4, C6 und C7) wird den Erfordernissen der EMV und Gerätesicherheit auch noch durch ein strombegrenzendes Element (R7) Rechnung getragen.

Nachbau

Der Nachbau gestaltet sich besonders einfach, da alle SMD-Komponenten bereits auf der Leiterplatte bestückt sind und lediglich der Quarz Q1, das Sendemodul HFS1 und die beiden Batteriekontakte BK2 und BK4 noch fehlen. Die korrekte Position dieser Teile ist aus dem Aufdruck auf der Leiterplatte und aus den Bestückungsfotos (Bild 2) zu erkennen. Beim Funkmodul ist darauf zu achten, dass es so flach wie möglich auf der Leiterplatte aufliegend montiert wird.

Die Anschlusspins müssen, nachdem sie auf der Oberseite der Leiterplatte verlötet worden sind, besonders sorgfältig gekürzt werden, da sie sonst mit dem Gitter der Tastenmatrix kollidieren.

Um die Batteriekontakte gerade und an der richtigen Position anzulöten, kann die Rückschale als Positionierhilfe verwendet werden. In der Bildfolge in Bild 3 ist die Montagerihenfolge zu sehen. Dazu wird zunächst die Leiterplatte in die Rückschale eingelegt und dann die beiden Batteriekontakte so in die Schlitze am unteren Gehäuseende gesteckt, dass die Pins in die Bohrungen der Leiterplatte fassen. Anschließend sind die Kontakte mit einer ausreichenden Menge Lötzinn mit der Leiterplatte zu verlöten. Damit das Gehäuse nicht durch zu viel Wärme, die bei einem zu langsamen Lötvorgang eingetragen wird, beschädigt wird, ist ein LötKolben mit ausreichend Leistung und einer nicht zu feinen LötKolbenspitze notwendig. Für den jetzt folgenden Gehäuseeinbau wird die Leiterplatte wieder aus der Rückschale entnommen, da nun der Einbau in die „Vorderschale“ erfolgt. Nachdem damit alle Lötarbeiten abgeschlossen sind, sollte noch einmal eine sorgfältige Kontrolle auf Kurzschlüsse, kalte Lötstellen und sonstige Fehler erfolgen.

Jetzt legt man zunächst die Vorderschale mit der Innenseite nach oben weisend vor sich und legt den Lichtleiter und die Tastenmatrix, wie in der Bilderstrecke in Bild 4 zu sehen, in die entsprechenden Öffnungen ein. Der Lichtleiter ist mit der „Nase“ voran in den zugehörigen Schlitz einzuführen und dann einfach abzulegen. Bei der Tastenmatrix ist zu prüfen, ob die Anbindung der Tasten nicht verbogen ist, da die Tasten sonst später schief sitzen. Wenn nötig, können sie vorsichtig gerade gebogen werden. Darauf kommt die Leiterplatte, wobei Positionierpins deren korrekte Ausrichtung erleichtern. Darüber wird die Rückschale gestülpt, wobei darauf zu achten ist, dass die Batteriekontakte korrekt in die entsprechenden Schlitze gleiten. Dies gelingt am einfachsten, wenn man die

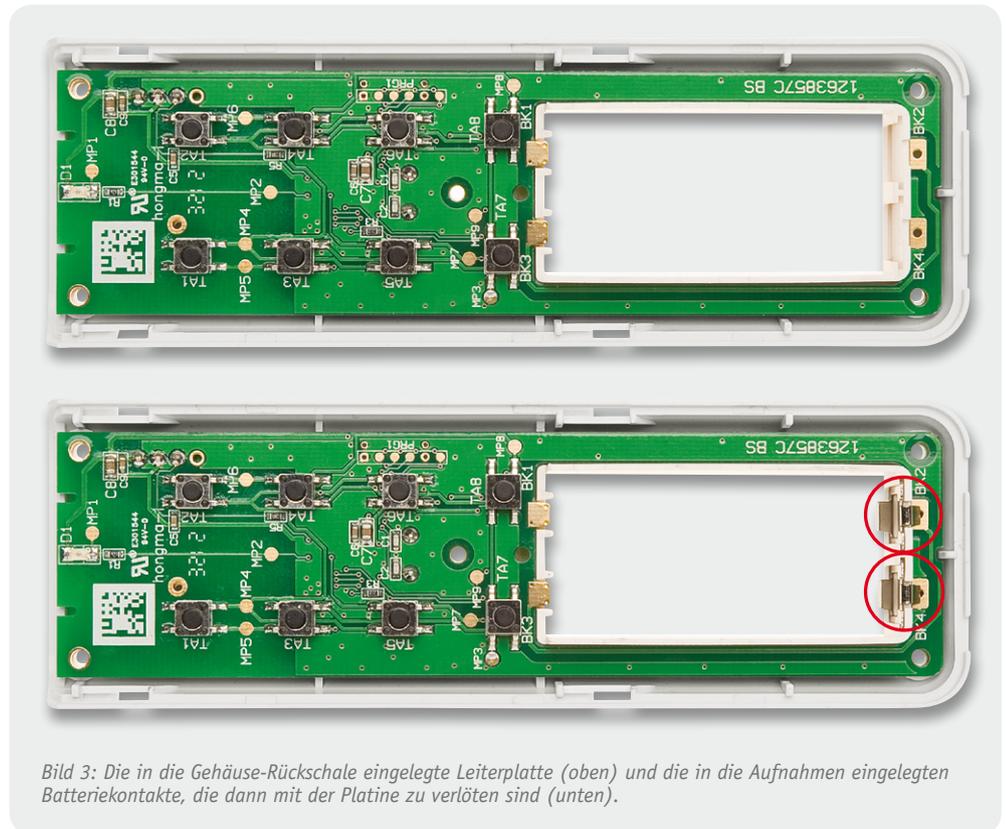


Bild 3: Die in die Gehäuse-Rückschale eingelegte Leiterplatte (oben) und die in die Aufnahmen eingelegten Batteriekontakte, die dann mit der Platine zu verlöten sind (unten).

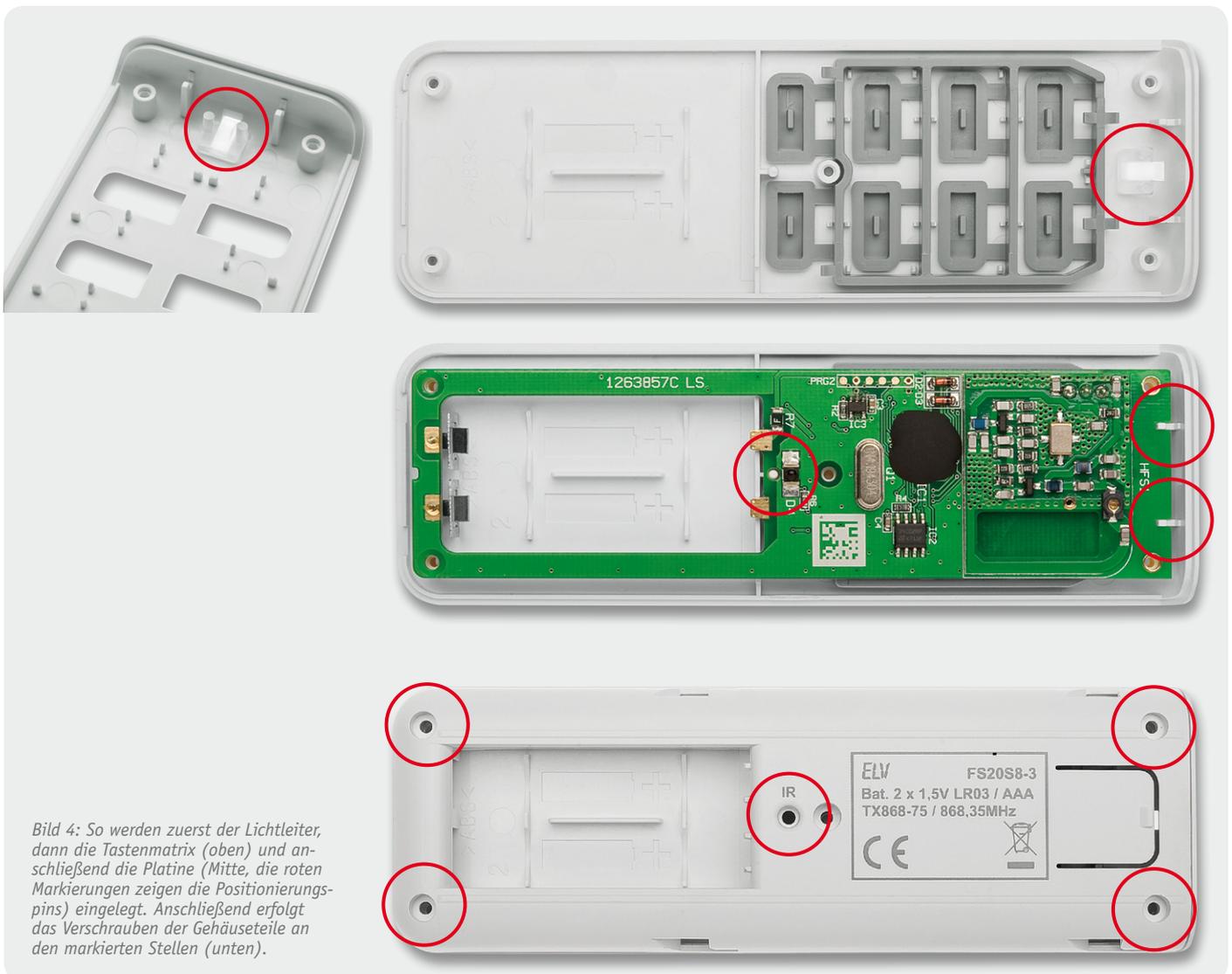


Bild 4: So werden zuerst der Lichtleiter, dann die Tastenmatrix (oben) und anschließend die Platine (Mitte, die roten Markierungen zeigen die Positionierungspins) eingelegt. Anschließend erfolgt das Verschrauben der Gehäuseteile an den markierten Stellen (unten).

Rückschale zunächst an der Kopfseite der Vorderschale ansetzt und dann auf die Batteriekontakte absenkt.

Verschraubt wird das Gehäuse mit fünf Schrauben der Größe 1,8 x 8 mm, für deren Montage ein Schraubendreher der Größe TORX 6 notwendig ist (Bild 5).

Inbetriebnahme

Um das Batteriefach zu öffnen, muss, wie in Bild 6 gezeigt, zunächst die Entriegelungstaste (A) gedrückt und das Gerät um einige Millimeter in der Rückschale verschoben werden (B). Dann lässt sich das Gerät herausnehmen (C).



Bild 5: Das Verschrauben erfolgt mit TORX-Schrauben der Größe T6. Hier eine Detailaufnahme des TORX-Schraubenkopfes, rechts der passende Schraubendreherkopf.

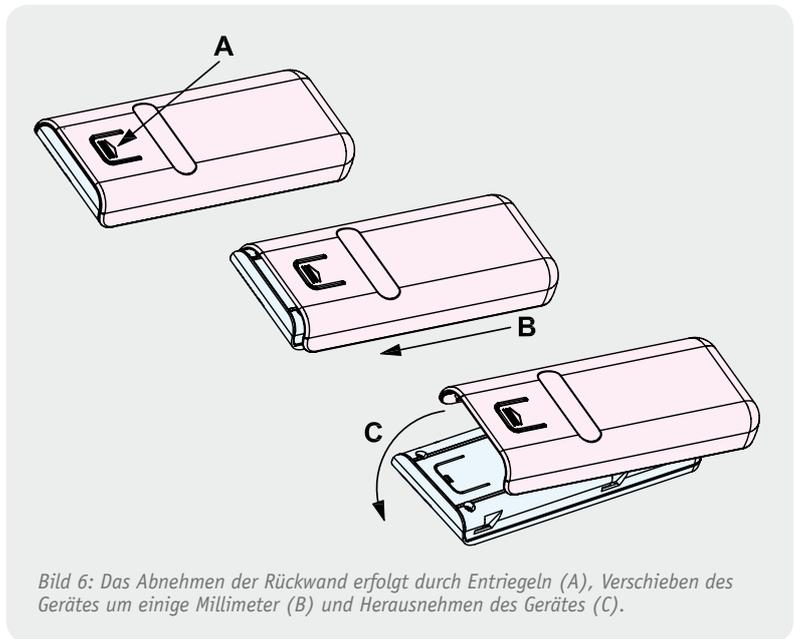


Bild 6: Das Abnehmen der Rückwand erfolgt durch Entriegeln (A), Verschieben des Gerätes um einige Millimeter (B) und Herausnehmen des Gerätes (C).

In das jetzt offene Batteriefach sind zwei Micro-Batterien (LR03/AAA) einzulegen. Dabei ist besonders auf die Polaritätsmarkierung zu achten, da die Batterien nicht wie bei vielen Geräten üblich gegensinnig eingelegt werden, sondern beide mit dem Pluspol zum vorderen Ende weisen.

Bei der ersten Inbetriebnahme ist die FS20 S8-3 jetzt bereits mit einem zufälligen Hauscode und den Standard-Adressbelegungen der 8 Tasten betriebsbereit. Falls die Fernbedienung der einzige Sender des heimischen Systems ist, so kann sie direkt mit den Werks-Einstellungen betrieben werden. Sind mehrere Sender in einem System vorhanden, so muss die FS20 S8-3 zunächst auf den gewählten Hauscode programmiert werden und es sind die weiteren Adresseinstellungen gemäß den individuellen Wünschen vorzunehmen. Dies kann über die Tasten am Gerät vorgenommen werden. Eine genaue Beschreibung der Konfiguration über die Gerätetasten ist der Bedienungsanleitung zu entnehmen, sie würde den Rahmen dieses Artikels sprengen.

Deutlich einfacher geht es natürlich über die komfortable Eingabemaske der IRP-PC-Software. Damit ist es z. B. auch sehr einfach möglich, das gespeicherte Konfigurationsprofil einer vorhandenen Fernbedienung auf eine neue zu übertragen, woraufhin sich beide Geräte gleich verhalten.

Sowohl die erste als auch die aktuelle zweite Generation des Programmierinterfaces FS20 IRP können genutzt werden, um die Daten per Infrarotschnittstelle in die Fernbedienung zu übertragen. Der mit „IR“ gekennzeichnete Empfänger befindet sich auf der Geräterückseite und ist somit nur bei geöffnetem Batteriefachdeckel zugänglich. Im normalen Betrieb liegt er vor Staub und sonstigen Einflüssen geschützt darunter verborgen. Die Sende-LED kann direkt in der Mulde des Empfängers angesetzt werden. Dies erleichtert die Ausrichtung und gewährleistet eine gute optische Kopplung.

Bevor die Übertragung stattfinden kann, muss der IR-Empfangsmodus in der Fernbedienung aktiviert werden. Hierzu sind die Tasten 2 und 4 so lange gleichzeitig gedrückt zu halten, bis die LED an der Fernbedienung dauerhaft leuchtet. Nun kann der IRP angesetzt und die Programmierung gestartet werden. In der Praxis hat es sich bewährt, die Fernbedienung kopfüber auf einer hellen Unterlage (Tischdecke, Papier) abzulegen. Die Hände sind dann frei für die Ausrichtung und Bedienung des FS20 IRP und das Verhalten der LED der Fernbedienung kann leicht durch den Leuchtfleck auf der Unterlage erkannt werden. War die Programmierung erfolgreich, so verlischt die LED mit dem Ende der Übertragung.

Nachdem alle Einstellungen vorgenommen worden sind, ist die Rückschale in der umgekehrten Reihenfolge wie oben beschrieben wieder zu schließen. Das Gerät muss dabei so kräftig in die Rückschale eingeschoben werden, dass die Verriegelung einrastet.

Widerstände:

100 Ω/1 %/SMD/0603	R5
470 Ω/1 %/SMD/0603	R1
10 kΩ/1 %/SMD/0603	R3, R4
22 kΩ/1 %/SMD/0603	R2
220 kΩ/1 %/SMD/0603	R6
Polyswitch/6 V/0,5 A/SMD/1206	R7

Kondensatoren:

33 pF/SMD/0603	C1, C2
10 nF/SMD/0603	C5
100 nF/SMD/0603	C4, C6, C9
470 nF/SMD/0603	C3
10 µF/SMD/0805	C7, C8

Halbleiter:

ELV121143/DIE	IC1
M24C02/SMD	IC2
BD4823G/SMD	IC3
LL4148	D2, D3
SMD-LED/rot/11-21SURC-S530-A2	D1
PD42-21B/TR8/SMD	D4

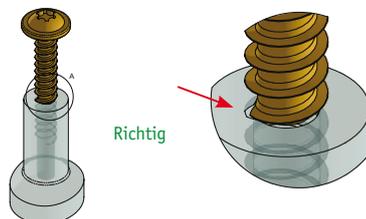
Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz, HC49U4	Q1
Sendemodul TX868-75, 868 MHz	HFS1
Mini-Drucktaster, 1x ein,	
0,9 mm Tastknopflänge	TA1-TA8
Batteriekontakte, print	BK2, BK4
1 Gehäuse-Oberteil, weiß	
1 Tastensatz, grau	
1 Lichtleiter	
1 Gehäuse-Unterteil, bedruckt, weiß	
1 Batteriefachdeckel, weiß	
5 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 8 mm	



Magnetisierer/
Entmagnetisierer

TORX-Schraubendreher der Größen T6 (links) und T10 (rechts). Ein Magnetisieren hilft dabei, die Schrauben einfacher zu positionieren.

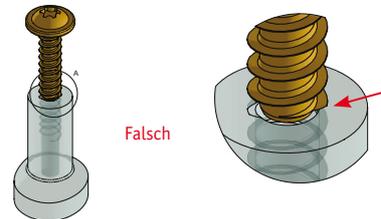


Richtig

Durch vorsichtiges Ansetzen und leichtes Linksdrehen findet man den Ansatz des vorhandenen Schraubkanals



Gewindefurchende Schraube vor und nach dem Einschrauben in einen Kunststoffdom



Falsch

Sucht man nicht den Ansatz des vorhandenen Schraubkanals, so droht die Zerstörung des Schraubdoms

Verschraubung von Kunststoffteilen

Wie bei fast allen Gehäusen von ELV kommen auch bei der FS20 S8-3 gewindefurchende Schrauben zum Einsatz. Hierbei wird nicht einfach eine „Blechschaube“ in „Plastik“ gedreht, sondern es handelt es sich um ein tausendfach bewährtes und auf hohe Zuverlässigkeit optimiertes System.

Die Gewindegeometrie ist von den Schraubenherstellern über die Jahre stets weiterentwickelt worden, um optimale Lastverhältnisse zwischen dem Kunststoff und der Stahlschraube zu erreichen. Kriterium hierbei ist nicht ausschließlich eine hohe Festigkeit der Schraube selbst und eine gute Selbsthemmung, sondern es muss auch auf die Besonderheiten des Kunststoffs Rücksicht genommen werden, damit dieser nicht übermäßig beansprucht wird, was im Extremfall dazu führen kann, dass der Kunststoffdom reißt.

In der industriellen Fertigung kommen meist Automaten oder drehmomentbegrenzte Schrauber zum Einsatz. Bei Bausätzen ist von der Verwendung von Heimwerker-Akkuschraubern abzuraten, da deren Drehmomentbegrenzungen für große Holzbalken, aber nicht für kleine Kunststoffgehäuse ausgelegt sind. Es lohnt sich eher in einen Satz guter Handschraubendreher zu investieren. Die Größe des Schraubendrehers selbst sollte dabei auf die Größe des Kopfantriebs abgestimmt sein, der seinerseits mit dem Durchmesser der Schraube und dem notwendigen Drehmoment korrespondiert. Die Abbildung oben zeigt die beiden für die meisten ELV-Bausätze passenden Größen T6 (Best.-Nr. JU-08 17 86) und T10 (Best.-Nr. JU-07 74 51). Der schlanke und mit einer Drehkappe versehene T6-Schraubendreher ermöglicht es, die mit einem solchen Kopf ausgestatteten Schrauben mit einem typischen Durchmesser von ca. 2 mm ausreichend feinfühlig einzudrehen. Dagegen weist der T10-Schraubendreher einen dickeren Griff auf, um das für die entsprechenden 3-mm-Schrauben notwendige Drehmoment problemlos übertragen zu können. In der Praxis hat es sich bewährt, den Schraubendreher leicht zu magnetisieren. Dann können die zum Teil sehr kleinen Schrauben leicht aufgenommen und an der vorgesehenen Stelle positioniert werden. Als einfache und preiswerte Hilfsmittel gibt es dafür Magnetisierer (Best.-Nr. JU-02 95 07), die zudem eine Entmagnetisierungsfunktion integriert haben, um den Effekt wieder aufheben zu können.

Die Größenangaben für den Kopfantrieb T6 und T10 deuten schon darauf hin, dass es sich hierbei nicht um normale Schlitz- oder Kreuzschrauben handelt. Es handelt sich um ein sechszackiges, sternförmiges Profil mit gerundeten Ecken. Hieraus leitet sich auch die deutsche Normbezeichnung Sechsrund ab. Deutlich geläufiger ist allerdings der Name TORX, bei dem es sich um eine eingetragene Marke des Erfinders handelt. Ein derartiger Antrieb hat zahlreiche Vorteile gegenüber z. B. Schlitz-, Kreuz- und Innensechskantschrauben. So wirken z. B. aufgrund der senkrechten Flanken keine Kräfte, die das Werkzeug aus dem Kopf treiben. Außerdem ist der Angriffswinkel günstig, was punktuelle Belastungen vermeidet und so hohe Standzeiten der Werkzeuge ermöglicht. Diese Vorteile sind insbesondere für die schnelle und sichere automatisierte Serienfertigung wichtig, kommen aber auch dem privaten Gelegenheitsanwender zugute.

Grundsätzlich sind die mit selbstfurchenden Schrauben erstellten Schraubverbindungen ohne weiteres wieder lösbar. Allerdings kann die Verschraubung nicht beliebig häufig wiederholt werden. Es gibt aber einen einfachen Trick, um die Anzahl wesentlich zu erhöhen. Wichtig ist, dass die Schraube beim erneuten Einsetzen wieder in den alten Schraubkanal im Kunststoff greift. Wird ein neuer Kanal gefurcht, so wird der alte zerstört und es löst sich ggf. Material ab, so dass der Schraubdom schnell zerstört wird. Um den alten Schraubkanal wieder zu treffen, setzt man die Schraube mit wenig Kraft an und dreht sie gegen den Uhrzeigersinn. In dem Moment, in dem der Gewindeanfang der Schraube mit dem Gewindeanfang im Schraubdom übereinstimmt, fällt die Schraube (auch hörbar) um eine Gewindesteigung nach unten. Diesen kleinen Sprung gilt es zu spüren bzw. zu hören. Jetzt wird die Drehrichtung geändert und die Schraube in ihrem ursprünglichen Kanal eingeschraubt.