



## FS20-Touchcontrol FS20 TC6

Diese FS20-Sendeeinheit für Wandmontage arbeitet mit sechs Tasten auf Basis von kapazitiven Näherungssensoren und ist für den Einbau in Standard-UP-Schalterdosen konzipiert. Zur Anpassung der Schaltfläche an das im Haus verwendete Schalterprogramm dienen Adapterrahmen mit genormten Innenabmessungen.

### Allgemeines

Die FS20-Touchcontrol-Sendeeinheit FS20 TC6 verfügt über sechs Tasten, die bei Annäherung die entsprechenden FS20-Befehle per Funk senden. Wahlweise stehen drei Ein-/Aus-Funktionen mit jeweils einem Tastenpaar oder sechs Funktionen mit jeweils einer Taste zur Verfügung.

Die Sendeeinheit ist für den Einbau in UP-Schalterdosen vorgesehen und mit Hilfe von Adapterrahmen (werden von den meisten Schalterherstellern angeboten) erfolgt die Anpassung an das jeweils eingesetzte Schalterprogramm.

Mit Schrauben wird die flache Sendeeinheit direkt auf eine Standard-Unterputzdose montiert, und die steckbare Tastenplatte hält den Abdeckrahmen über insgesamt 12 Steckkontakte sicher fest.

Sehr flexibel kann die Gestaltung der Tastfläche erfolgen, da zum Lieferumfang zwei verschiedene Abdeckungen gehören, die an der Rückseite mit transparentem Klebstoff be-

schichtet sind. Während eine Abdeckung (Abbildung 1) mit nummerierten Tasten rückseitig bedruckt ist, ist die zweite Abdeckung vollkommen transparent.

Die transparente Abdeckung ermöglicht eine individuelle Gestaltung der Tastfläche entsprechend den eigenen Vorstellungen und Farben. Dazu wird einfach eine Tasteneinheit entsprechender Größe mit Hilfe eines Zeichenprogramms erstellt, auf ein selbstklebendes Etikett oder auf Fotopapier gedruckt und auf die Tastenplatte aufgeklebt. Darauf wird lediglich die transparente, selbstklebende Kunststoffscheibe geklebt, und fertig ist das selbstkreierte Tastenfeld.

Wahlweise mit drei Mignonzellen oder über eine Kleinspannung zwischen 5 V und 24 V erfolgt die Spannungsversorgung der Sendeeinheit FS20 TC6.

Bei der externen Spannungsversorgung ist folgender Hinweis noch zu beachten: Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem ist

## Technische Daten: FS20 TC6

Anzahl der Tasten:	6
Kanäle:	3 (Tastenpaare) oder 6 (Einzeltasten)
Tastenart:	kapazitive Näherungssensoren
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Modulation:	AM
IR-Empfänger:	Empfangsdiode für FS20 IRP
Anzeigen:	LED für Programmierung und Quittungssignal
Montagemöglichkeit:	Schraubbefestigung auf UP-Dose
Versorgungsspannung:	3 x Mignon (LR6/AA) oder 5 Vdc bis 24 Vdc (max. 15 W)
Abmessungen Tastenfeld:	50 x 50 mm

eine Quelle begrenzter Leistung erforderlich, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Anforderungen von einfachen 12-V-Steckernetzteilen mit bis zu 500 mA Strombelastbarkeit erfüllt.

Natürlich kann neben der Wandmontage die Sendeeinheit auch in Möbel oder beliebige andere Anwendungen und Gehäuse eingebaut werden. Es steht somit ein universell einsetzbarer Handsender für das FS20-System zur Verfügung.

Der Hauptanwendungsfall ist sicherlich der Einbau in Standard-Unterputzdosen (Abbildung 2). Innerhalb der verwendeten UP-Dose dürfen allerdings keine Leitungen verlegt sein, die Netzspannung führen. Beim Einbau in andere Anwendungen oder Gehäuse ist darauf zu achten, dass die elektronischen Komponenten nicht direkt von außen zugänglich sind.

### Grundsätzliches zum FS20-System

Durch umfangreiche Codierungs- und Adresszuweisungsmöglichkeiten ist die Datenübertragung innerhalb des FS20-Sendesystems sehr sicher und es können mehrere benachbarte Systeme gleichzeitig betrieben werden.

Alle Einstellungen bleiben auch bei einem Batteriewechsel oder einem Spannungsausfall erhalten.

Die hohe Reichweite von bis zu 100 m (Freifeld) ermöglicht auch das Fernwirken auf größere Entfernungen.

Die Komponenten des FS20-Systems reagieren im Auslieferungszustand nicht auf Fernbedienbefehle. Sie müssen entsprechend der Anleitung des jeweiligen Schaltgerätes zuerst adressiert werden. Dann ist sofort die Ansteuerung der Grundfunktionen möglich.

Die Betätigung der Tasten erfolgt je nach Erfordernis kurz (Schalten) oder länger als 0,4 Sek. (z. B. Dimmen).

Der jeweiligen rechten Taste eines Kanals ist global der EIN-Befehl (Hochdimmen), der zugehörigen linken Taste der AUS-Befehl (Herunterdimmen) zugeordnet.

Das Aussenden der Befehle wird grundsätzlich durch kurzes Aufleuchten der rückseitigen Kontroll-LED signalisiert. Die Kontroll-LED dient aber in erster Linie beim Programmieren des Systems zur optischen Signalisierung. Für die komfortable Bedienung mit dem FS20-USB-Infrarot-Programmer FS20 IRP



Bild 1: Die Abdeckung mit nummerierten Tasten

ist an der Rückseite eine IR-Empfangsdiode vorhanden. Die Sendeeinheit ordnet sich komplett in das Code- und Adresssystem des FS20-Systems ein. Sowohl die eindeutige Abgrenzung zu gleichen, benachbarten Systemen als auch die direkte Ansprache von Empfängern (auch von mehreren) ist damit möglich. Die genaue Beschreibung des Code- und Adresssystems würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, sie ist aber in der mit dem Bausatz gelieferten Bauanleitung enthalten.

Im Auslieferungszustand ist die Sendeeinheit als 3-Kanal-Sender konfiguriert, d. h., jedem Kanal ist ein Tastenpaar zugeordnet. Jeweils der linken Taste des Kanals ist der Befehl „Aus“ bzw. das „Herunterdimmen“ und der rechten Taste der Befehl „Ein“ bzw. „Hochdimmen“ zugeordnet.

Natürlich kann das Gerät auch als 6-Kanal-Sender arbeiten, wobei die Tasten dann eine Toggle-Funktion haben. Mit jeder Tastenbetätigung wird abwechselnd ein Ein- und ein Ausschaltbefehl gesendet. Auch in dieser Funktion löst ein langer Tastendruck einen Dimmbefehl aus, wobei mit jeder erneuten langen Tastenbetätigung die Dimmrichtung geändert wird.

Im Auslieferungszustand des FS20 TC6 ist ein zufälliger Hauscode eingestellt. Sollen verschiedene FS20-Systeme getrennt voneinander bedient und betrieben werden, ohne sich gegenseitig zu stören, ist eine gezielte Adressierung erforderlich.



Bild 2: Die Sendeeinheit ist für den Einbau in Standard-UP-Dosen vorgesehen.

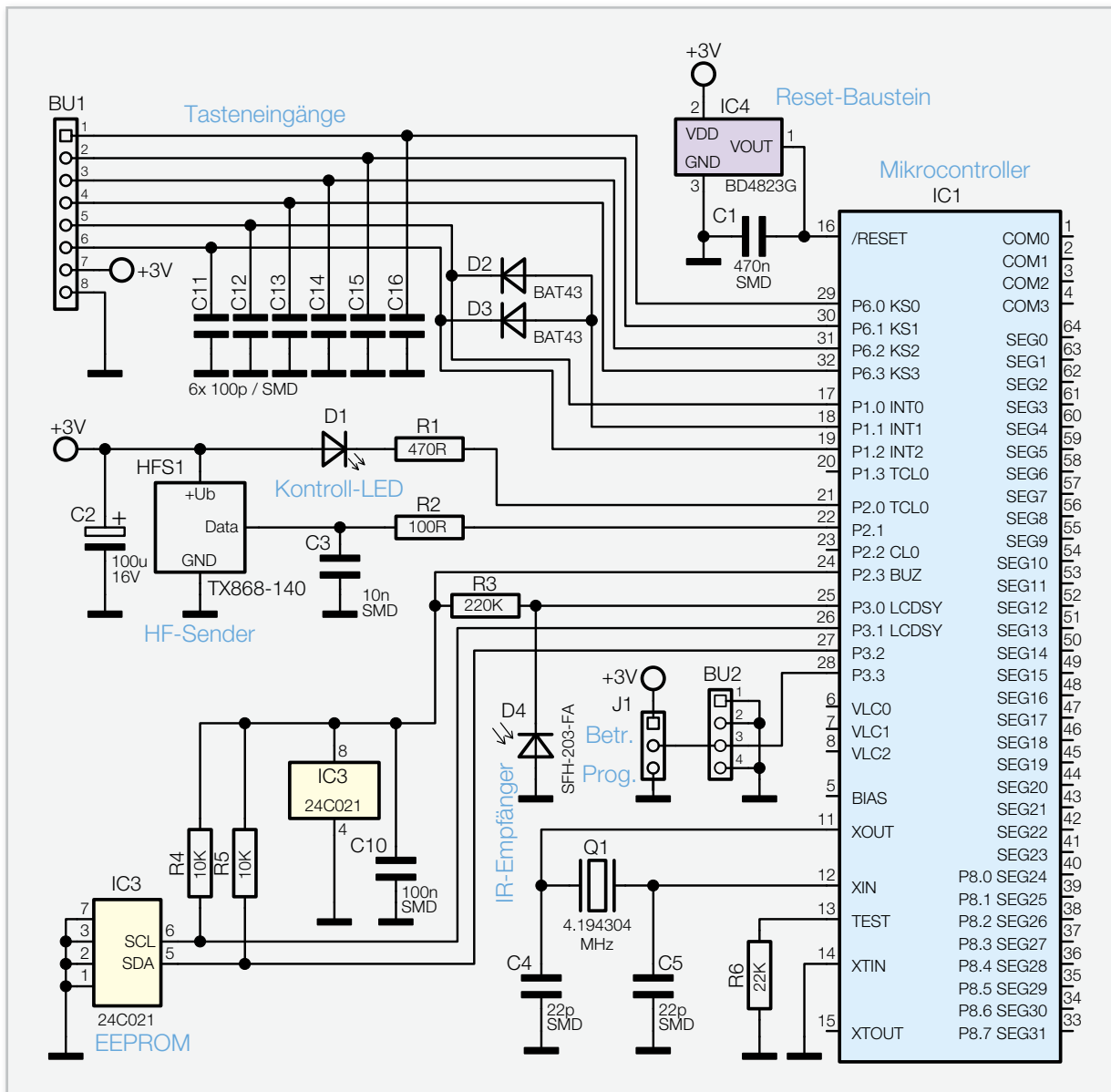


Bild 3: Schaltung der Mikrocontrollereinheit des FS20 TC6

## Integration des FS20 TC6 in ein bestehendes System

Zur Integration des FS20 TC6 in ein bestehendes FS20-System ist zuerst die Betriebsspannung abzuschalten und ca. 1 Min. zu warten (am einfachsten den Codierstecker J 2 abziehen). Danach ist der Codierstecker J 1 in die Stellung „Prog“ zu bringen und die Versorgungsspannung wieder anzulegen. Um nun den Programmiermodus aufzurufen, sind die Tasten 1 und 3 so lange zu halten (ca. 5 Sek.), bis die Leuchtdiode D 1 im Sekundentakt blinkt. Der 8-stellige Hauscode kann nun mit den Tasten 1 bis 4 eingegeben werden, wobei das Gerät nach der Eingabe der letzten Ziffer automatisch den Programmiermodus verlässt und die LED verlischt.

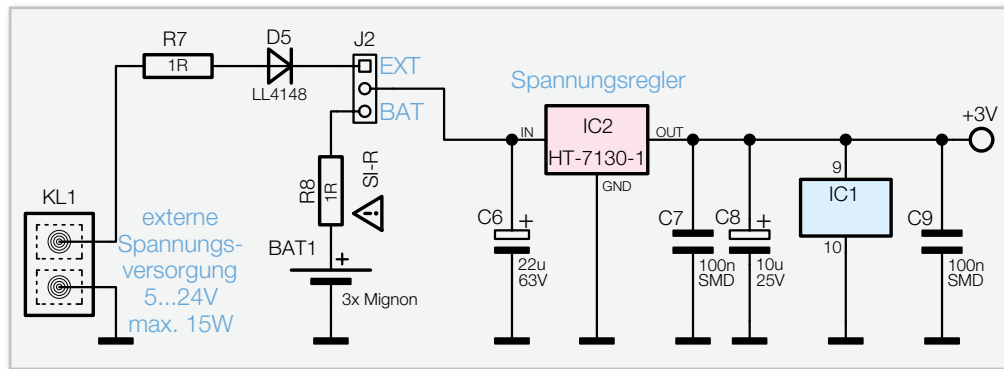
Jedem Kanal des FS20 TC6 kann eine 4-stellige Adresse zugewiesen werden, bestehend aus einer 2-stelligen Adressgruppe und einer 2-stelligen Unteradresse. Zum Programmieren der Adresse ist das entsprechende Tastenpaar des gewünschten Kanals (z. B. für Kanal 1 die Tasten 1 und 2) so lange zu betätigen (ca. 5 Sek.), bis die Kontroll-LED D 1

wieder im Sekundentakt blinkt. Die Vergabe der gewünschten Adresse erfolgt dann mit den Tasten 1 bis 4. Auch hier verlässt das Gerät automatisch den Programmiermodus nach der Eingabe der letzten Ziffer.

Natürlich kann auch eine Adressierung erfolgen, wenn die Sendeeinheit als 6-Kanal-Sender genutzt werden soll. In diesem Fall ist zuerst die zu programmierende Taste zu betätigen und kurz zu halten und danach zusätzlich die daneben liegende Taste für mindestens 5 Sek. gleichzeitig zu betätigen (bis die Kontroll-LED D 1 blinkt). Mit den Tasten T 1 bis T 4 ist nun wieder in gewohnter Weise die 2-stellige Adressgruppe und die 2-stellige Unteradresse einzugeben. Über die Sendeeinheit kann auch die Timerfunktion von Empfängern programmiert werden. Die detaillierte Vorgehensweise ist in der Bauanleitung beschrieben. Um alle Einstellungen des Sendemoduls in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, werden zunächst die Tasten 2 und 4 gemeinsam gedrückt und festgehalten (mind. 5 Sek.), bis die Kontroll-LED leuchtet. Nun werden diese Tasten wieder losgelassen und eine beliebige Taste gedrückt. Sobald die LED verlischt, befindet sich das Modul wieder im Grundzustand.



Bild 5: Schaltbild der Spannungsversorgung des FS20 TC6



zur optischen Signalisierung beim Programmieren und zur optischen Bestätigung beim Aussenden der Befehle. Das HF-Sendemodul HFS 1 wird über R 2 direkt vom Mikrocontroller gesteuert. C 2 dient dabei zur Pufferung und C 3 zur Störunterdrückung.

An Pin 11 und Pin 12 ist der Taktoszillator des Mikrocontrollers extern zugänglich und mit dem Quarz Q 1 sowie den Kondensatoren C 4 und C 5 beschaltet.

Der Reset-Eingang des Mikrocontrollers (Pin 16) ist mit dem Kondensator C 1 und dem Reset-Baustein IC 4 beschaltet. Sobald die Betriebsspannung unter 2,3 V abfällt, sorgt IC 4 für einen definierten Reset des Controllers.

In Abbildung 4 ist die Tasteneinheit mit dem Touchcontrol-Baustein QT1080 zu sehen. Alle erforderlichen Stufen für die kapazitiven Näherungssensoren sind in diesem Baustein integriert. Zum Betrieb werden nur noch wenige externe Komponenten benötigt.

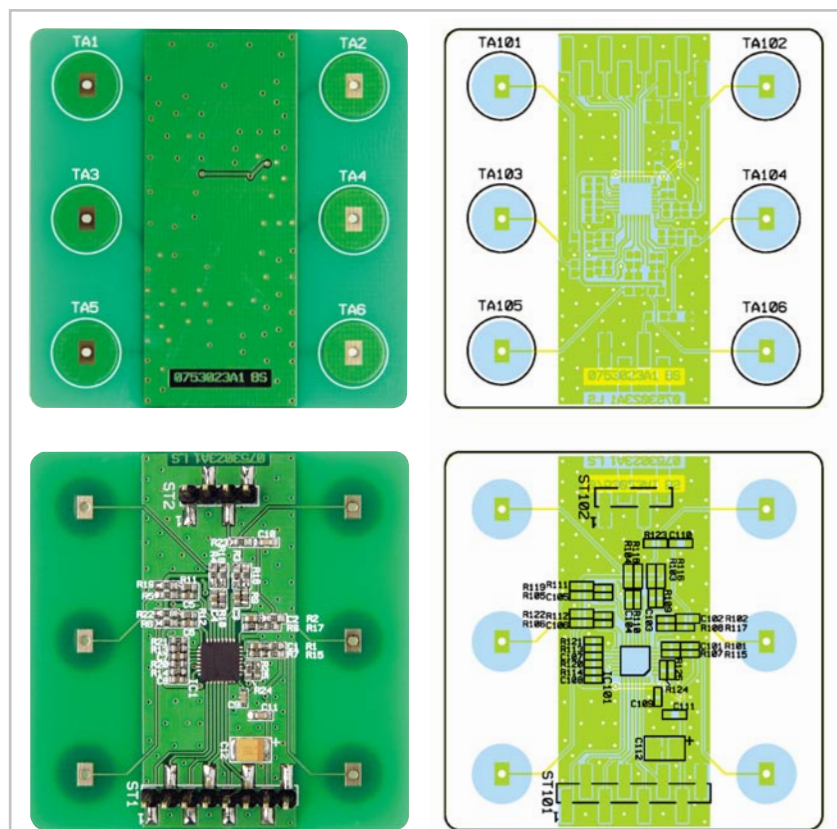
Die eigentlichen Tasten bestehen aus Leiterplattenflächen, die an TA 101 bis TA 106 angeschlossen sind. Insgesamt ist der Baustein für 8 Tasten vorgesehen, wobei in unserem

Anwendungsfall 6 Tasten genutzt werden.

Je nach Anwendung kann der QT1080 in verschiedenen Betriebsmodi arbeiten, die mit Hilfe der Widerstände R 115 bis R 122 konfiguriert werden. Beim Anlegen der Betriebsspannung prüft der QT1080 zuerst, ob diese Widerstände mit Schaltungsmasse oder mit der Betriebsspannung verbunden sind.

Bei der Konfiguration bestimmt der Pegel am Widerstand R 117, ob immer nur die Betätigung einer Taste gleichzeitig akzeptiert wird oder ob auch mehrere Tasten gleichzeitig betätigt werden können. Vom Codierstecker kommend liegt über R 123 im Betriebsmodus +3 V und im Programmiermodus Massepotential an. Im Betriebsmodus wird grundsätzlich bei der Taste mit der höchsten kapazitiven Änderung eine Schaltaktion ausgeführt.

Die Eingangsbeschaltung ist bei allen Eingangskanälen des ICs identisch und recht einfach. Von den Sensorflächen gelangt das Signal jeweils über einen 10-k $\Omega$ -Vorwiderstand (R 101 bis R 106) auf die Eingänge des Sensorchips. Die Eingangsempfindlichkeit wird dabei durch die weitere externe



Ansicht der fertig bestückten Tastaturplatine des FS20 TC6 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Oberseite, unten von der SMD-Seite

## Stückliste: FS20 TC6 Sensortasten-Einheit

**Widerstände:**

2k $\Omega$ /SMD/0603	R107–R114
10 k $\Omega$ /1 %/SMD/0603	R101–R106, R123
12 k $\Omega$ /1 %/SMD/0603	R124
22 k $\Omega$ /1 %/SMD/0603	R125
1 M $\Omega$ /1 %/SMD/0603	R115–R122

**Kondensatoren:**

1 nF/SMD/0603	C107, C108
4,7 nF/SMD/0603	C102, C104–C106
10nF/SMD/0603	C101, C103
100 nF/SMD/0603	C109–C111
10 $\mu$ F/20 V/tantal/SMD	C112

**Halbleiter:**

QT1081-ISG/SMD	IC101
----------------	-------

**Sonstiges:**

Stiftleiste, 1 x 8-polig, 18 mm, gerade, SMD	ST101
Stiftleiste, 1 x 4-polig, 18 mm, gerade, SMD	ST102
1 Frontplatte, bearbeitet und bedruckt, Schwarz	
1 Frontplatte, bearbeitet, transparent	
2 Klebebänder, doppelseitig, 50 x 50 mm (transparent)	

Beschaltung bestimmt, insbesondere durch die Kondensatoren C 101 bis C 108.

Ausgangsseitig ist der Baustein als Open Drain konfiguriert. Die Ausgänge der einzelnen Kanäle gelangen über ST 101 direkt zu den entsprechenden Ports des Mikrocontrollers.

Über ST 101 wird die Tasteneinheit auch mit Spannung versorgt, wobei C 112 zur Pufferung und C 111 zur hochfrequenten Störunterdrückung dienen.

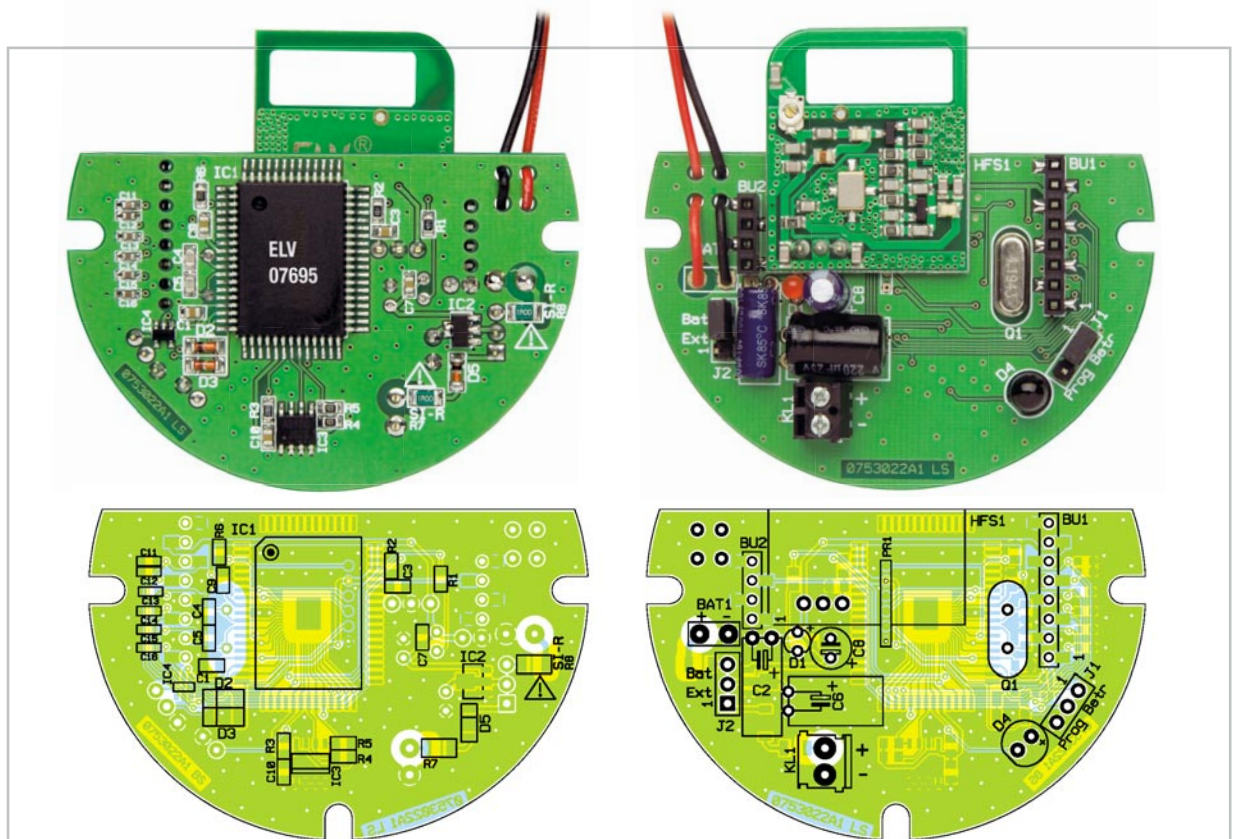
In Abbildung 5 ist die Spannungsversorgung der Schaltung dargestellt. Wahlweise kann die Versorgung mit 3 Mignonzellen oder durch eine Gleichspannung zwischen 5 V und 24 V erfolgen, die an einer Miniatur-Schraubklemme anzuschließen ist. Die Leistung des angeschlossenen Netzgerätes darf, wie bereits erwähnt, 15 W nicht überschreiten. Mit dem Codierstecker J 2 wird die Auswahl der gewünschten Spannungsquelle vorgenommen.

Die Widerstände R 7, R 8 dienen zum Schutz im Fehlerfall und die Diode D 5 als Verpolungsschutz bei externer Spannungsversorgung.

Die jeweils ausgewählte Spannung wird mit C 6 gepuffert und gelangt direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 2. Ausgangsseitig steht dann eine stabilisierte Gleichspannung von 3 V zur Verfügung, wobei C 8 Schwingneigungen unterdrückt und C 7 und C 9 hochfrequente Störeinflüsse verhindern.

**Nachbau**

Beim F20 TC6 kommen auf beiden Leiterplatten überwiegend Bauelemente in SMD-Ausführung zum Einsatz. Auf der Tas-



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der SMD-Seite, rechts von der Unterseite

taturplatine sogar in der besonders kleinen Bauform 0603. Für den Anwender ist das aber kein Problem, da bei ELV-Bausätzen grundsätzlich alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind. Die hochintegrierten Schaltkreise mit besonders geringem Pin-Abstand sind von Hand kaum noch zu verarbeiten.

Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Tastaturplatine, wo nur noch eine 8-polige und eine 4-polige Stiftleiste zu bestücken sind. Dabei ist besonders auf eine gerade Ausrichtung zu achten. Zuerst ist jeweils nur ein Lötpad vorzuzinieren, und beim Anlöten der Stiftleiste ist das Bauteil dann genau auszurichten. Wenn alle Anschlüsse exakt auf den zugehörigen Löt pads aufliegen, erfolgt das vollständige Verlöten.

Nach dem Aufkleben der gewünschten Kunststoffscheibe auf die Platinenoberseite ist diese Leiterplatte bereits vollständig bestückt.

Bei der Prozessorplatine empfiehlt es sich, zuerst die beiden Buchsenleisten (8-polig, 4-polig) aufzulöten. Zur genauen Ausrichtung über die zugehörigen Leiterplattenbohrungen sind die Lötstifte der Tastaturplatine von der SMD-Seite durch die Bohrungen der Prozessorplatine zu führen und dann ist die Buchsenleiste so aufzusetzen, dass alle Anschlüsse auf den zugehörigen Löt pads aufliegen.

Wenn alle Anschlüsse exakt ausgerichtet sind, erfolgt sorgfältig das Verlöten.

Danach wird die Tastaturplatine wieder abgenommen und im nächsten Arbeitsschritt der Quarz Q 1 entsprechend dem Bestückungsplan eingelötet.

Die Anschlüsse der IR-Empfangsdiode D 4 und der Kontroll-LED D 1 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Achtung! Unbedingt die korrekte Polarität beachten. Am Bauteil ist jeweils der Anodenanschluss (+) geringfügig länger und die Kathodenseite ist am Gehäusekragen leicht abgeflacht (auch im Bestückungsdruck erkennbar).

Ebenfalls ist beim Einbau der Elektrolyt-Kondensatoren auf die korrekte Polarität zu achten, wobei Elkos üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet sind. Des Weiteren ist die liegende Einbaulage zu beachten.

Die beiden 3-poligen Stiftleisten (J 1, J 2) werden gleich nach dem Einlöten mit den zugehörigen Codiersteckern bestückt. Die Schraubklemme KL 1 muss vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Das HF-Sendemodul ist mit einem Abstand von 1 mm zur Platinenoberfläche zu bestücken. Beim Verlöten ist auf eine gerade Ausrichtung zu achten.

Nun bleibt nur noch der Anschluss des Batteriehalters. Die Anschlussleitungen sind, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, zur Zugentlastung durch die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte zu führen.

Nach einer gründlichen Überprüfung beider Leiterplatten hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern steht dem Einsatz dieses interessanten FS20-Fernbedienungs senders nichts mehr entgegen. **ELV**

## Stückliste: FS20 TC6 Basiseinheit

### Widerstände:

1 $\Omega$ /1 %/SMD/1206	R7
Sicherungswiderstand 1 $\Omega$ /SMD/1206	R8
100 $\Omega$ /SMD/0805	R2
470 $\Omega$ /SMD/0805	R1
10 k $\Omega$ /SMD/0805	R4, R5
22 k $\Omega$ /SMD/0805	R6
220 k $\Omega$ /SMD/0805	R3

### Kondensatoren:

22 pF/SMD/0805	C4, C5
100 pF/SMD/0603	C11–C16
10 nF/SMD/0805	C3
100 nF/SMD/0805	C7, C9, C10
470 nF/SMD/0805	C1
10 $\mu$ F/25 V	C8
22 $\mu$ F/63 V	C6
100 $\mu$ F/16 V	C2

### Halbleiter:

ELV07695	IC1
HT7130/SMD	IC2
S524-C20D21/SMD (24C021)	IC3
BD4823G/SMD	IC4
BAT43/SMD	D2, D3
LL4148	D5
LED, 3 mm, Rot	D1
SFH203FA	D4

### Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz, HC49U	Q1
Buchsenleiste, 1 x 8-polig, SMD, 5 mm	BU1
Buchsenleiste, 1 x 4-polig, SMD, 5 mm	BU2
Mini-Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	J1, J2
Jumper, geschlossene Ausführung	J1, J2
Sendemodul TX868-140, 868 MHz	HFS1
1 Batteriefach für 3 Micro-Batterien, mit 2 Leitungen	