



**868  
MHz**

Best.-Nr.: 46119  
Version 3.0,  
Stand: August 2005

# 4-Kanal-Schaltmodul FS20

**Das neue ELV-Funkschaltsystem FS20 besticht durch seine Vielfalt an Sendern, Empfängern und komfortablen Funktionen. Was ihm bisher fehlte, war eine wirklich kompakte Empfängerlösung für die Realisierung individueller Anwendungen und die Einbindung in vorhandene Geräte. Das kleine 4-Kanal-Schaltmodul FS20 SM4 stellt genau solch eine Lösung dar. Es ist von beliebigen Sendern des FS20-Systems ansteuerbar, verfügt über vier Schaltausgänge und jeder der vier Schaltkanäle ist individuell auch als Timer programmierbar.**

## Fernschalten immer universeller

Ein Funkschaltsystem, wie es das FS20 darstellt, ist in seiner Funktionsvielfalt so breit angelegt, dass man tatsächlich nahezu alle denkbaren Fernschalt- und Steueraufgaben ausführen kann, vom einfachen Einschalten und Dimmen von Lampen bis hin zur komfortablen Tor- oder Markisensteuerung. Die FS20-Funkschalter lassen sich beispielsweise auch als Kurzzeit-Einschalttimer programmieren. Ein so programmierten Schalter schaltet sich nach der eingestellten Zeit (1 s bis 4,25 h) automatisch wieder ab. Die Dimmer des Systems lassen sich wahlweise auch so programmieren, dass sie beim Ein- und Ausschalten in der eingestellten Zeit langsam auf- bzw. ab-dimmen! Und da die Übertragung zudem im relativ störsicheren 868-MHz-Bereich erfolgt, erreichen Fernsteuerbefehle ihre Empfänger deutlich sicherer, als es bei 433-MHz-Systemen der Fall war.

Allerdings haben derartige Systeme auch meist einen Nachteil - will man als „lötender“ Elektroniker Komponenten daraus, etwa einen Empfänger, für individuelle Lösungen nutzen, ist dies nicht möglich, da es sich um abgeschlossene Geräte, meist für den bei Eingriffen nicht ungefährlichen Netzbetrieb ausgelegt, handelt.

Deshalb entstand die hier vorgestellte kompakte Baugruppe, die sehr einfach (und ungefährlich) in eigene Applikationen einbindbar ist. Die Ansteuerung des kleinen Schaltmoduls mit vier getrennt steuerbaren Open-Collector-Ausgängen kann durch alle Sender des FS20-Systems erfolgen. Hier sind derzeit drei verschiedene Handsender mit 3, 8 oder 20 Tasten, ein 4-Tasten-Wandsender und ein 4-Kanal-Funktimer verfügbar (Abbildung 1). Damit sind bis zu fünf dieser Schaltmodule mit einer Fernbedienung steuerbar!

Die Schaltausgänge arbeiten wahlweise als „Dauerkontakt“ oder werden für eine programmierbare Einschaltdauer (1 s bis 4,25 h) nach Masse geschaltet.

Das Schaltmodul verfügt dazu über Signalisierungsausgänge, um den Zustand des jeweiligen Kanals kontrollieren zu können, und über 4 Schalteingänge, über die das Modul auch drahtgebunden vor Ort steuerbar ist.

Damit eröffnen sich, auch dank der kompakten Abmessungen von nur 49 x 55 x 18 mm, vielfältigste Anwendungsmöglichkeiten für das Modul. Man kann es genau so in eigene Steuerungen integrieren wie völlig individuelle Projekte damit realisieren, ohne sich allerdings Gedanken um das „Frontend“, die Fernbedieneinrichtung, machen zu müssen. Zudem ist eine derarti-

ge Fernsteuerung kostengünstiger als manche Spezialversion. Beispiel Modellbau: Gerade Funktionsmodelle benötigen eine große Vielzahl an Steuerkanälen, man denke da nur an Schiffs- oder LKW-/Baumaschinenmodelle. Warum soll man hier zur mit steigender Kanalzahl immer teureren RC-Fernsteueranlage greifen, wenn für das Steuern der Sonderfunktionen auch z. B. eine Kombination aus der für bis zu 20 Kanäle konfigurierbaren Fernbedienung FS20 S20 und eines oder mehrerer Schaltmodule ausreichen würde. Die erreichbare Reichweite von bis zu 100 m ist für Funktionsmodelle jenseits aller Diskussionen, da hier erstens stets auf Nahdistanz gesteuert wird und man zweitens für die Bewegungssteuerung ja ohnehin eine RC-Anlage einsetzt.

Ein weiteres Beispiel ist etwa der Ersatz veralteter 27-MHz-Garagentoröffner, deren Sender oft verschlossen, manchmal abhanden gekommen sind oder die mit

## Technische Daten: FS20 SM4

Betriebsspannung:	..... 5 V-24 V DC
Stromaufnahme:	..... 10 mA
Empfangsfrequenz:	..... 868,35 MHz
Reichweite:	..... bis 100 m Freifeld
Abmessungen:	..... 55 x 50 x 21 mm



**Bild 1:** Die Sender des FS20-Funkschaltsystems

zunehmender Unzuverlässigkeit auftreten. Hier muss man nicht den mühsam installierten und mechanisch zuverlässigen Antrieb ersetzen. Ein Schalten über den nahezu immer vorhandenen Fernschalteingang der Antriebssteuerung ist mit dem FS20 SM4 und dem kleinen Schlüsselbundsender FS20 S3 zuverlässig und funktionssicher möglich. Diese Anordnung kann nach Deaktivierung des 27-MHz-Moduls (meist steckbar) allein oder aber parallel zur alten Steuerung arbeiten. Letzterer Fall schafft etwa weiteren Komfort, um bei nur einem vorhandenen Sender, der ja meist im Auto liegt, die Garage bequem per Funk von außen öffnen zu können. Durch die nahtlose Einordnung in das FS20-Adress-System mit seinen umfangreichen Adressierungsmöglichkeiten ist zudem die Störsicherheit gegenüber einfach codierten Systemen deutlich erhöht. Und wem die Reichweite noch zu gering ist (bzw. wer viele dicke Stahlbetonwände „überwinden“ muss), der kann zum Repeater des Systems greifen, der die Reichweite verdoppelt.

Derartige Anwendungen wie die eben beschriebenen werden dem interessierten Elektroniker wohl zu Dutzenden einfallen...

Wir warnen jedoch ausdrücklich davor, als Laie direkt in netzbetriebene Geräte einzugreifen, dies muss dazu ausgebildeten Elektrofachleuten vorbehalten bleiben.

Für derartige Anwendungen stehen zudem fertige Steuergeräte wie z. B. der funktionell identische FS20 AS4 im FS20-System zur Verfügung.

## Funktion und Bedienung

Für die Steuerung des Schaltmoduls stehen zwei Betriebsarten zur Verfügung:

Die einfache Ein-/Aus-Steuerung bewirkt das wechselseitige Ein- oder Ausschalten der Schaltausgänge nach Betätigen der jeweils zugeordneten Taste der Fernbedienung oder einer Bedientaste am

Schaltmodul. Dabei bleiben die Ausgänge jeweils so lange im gewählten Schaltzustand, bis ein weiterer Schaltbefehl erfolgt.

Der Timer-Betrieb ermöglicht das zeitgesteuerte Schalten eines Schaltausgangs, d.h., nach dem Einschalten eines Kanals wird dieser nach einer programmierbaren Zeit (1 s bis 4,25 h) automatisch ausgeschaltet. Innerhalb dieser Betriebsart ist zusätzlich noch eine Umschaltung auf dauerhaftes Einschalten des Kanals möglich.

Die sicher häufigste Bedienart wird die per Funk-Fernbedienung sein, bei Bedarf (und zur Programmierung) kann das Schaltmodul aber auch über vier Tasteneingänge bedient werden. An die Taster-Eingänge sind zur Programmierung und direkten Bedienung beliebige Taster oder andere Kontakte (z. B. Reed-Kontakte) anschließbar. Sollen die Taster-Eingänge nur zur Programmierung eingesetzt werden, genügt es auch, diese Eingänge einfach über einen metallischen Gegenstand (kurzschließen der beiden Lötstifte für den jeweiligen Kanal für eine bestimmte Zeit) zu bedienen. Alle Statusmeldungen erfolgen über vier Leuchtdioden.

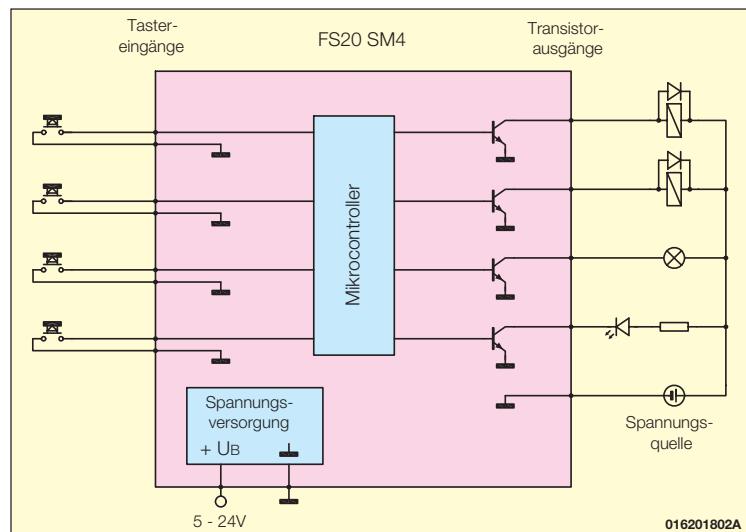
Die vier Open-Collector-Schaltausgänge können Spannungen bis 92 V und Ströme bis zu 100 mA schalten. Will man mit den Ausgängen induktive Lasten, wie beispielsweise Relais schalten, so sind entsprechend der Abbildung 2 Freilaufdiode parallel zu den Relais vorzusehen.

Der weite Betriebsspannungsbereich von 5 V bis 24 V erlaubt eine besonders einfache Integration in andere Schaltungen.

## Einordnung in das Adress-System

Die Funkfernsteuerung ermöglicht die Einordnung des FS20 SM4 in ein Adresssystem, das aus bis zu vier unterschiedlichen Adressstypen besteht. Jeder Empfänger kann auf eine Einzel-Adresse, eine Funktionsgruppen-Adresse, die lokale Master-Adresse und die globale Master-Adresse reagieren. Der Empfänger reagiert im Auslieferzustand auf keinen Funkbefehl und ist erst, wie weiter unten beschrieben, auf mindestens einen Adressstyp zu programmieren. Durch die Möglichkeit, den Empfänger auf bis zu 4 unterschiedliche Adressstypen zu programmieren, kann der Empfänger gleichzeitig mehreren Gruppen oder Sendern zugeordnet sein. Dazu ist lediglich die folgend beschriebene Adresszuweisung entsprechend zu wiederholen. So kann man im Speicher des Schaltmoduls bis zu vier Adressen bzw. Adressstypen ablegen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass an den verschiedenen Fernbedienungen der gleiche Hauscode und unterschiedliche Adressstypen eingestellt sind.

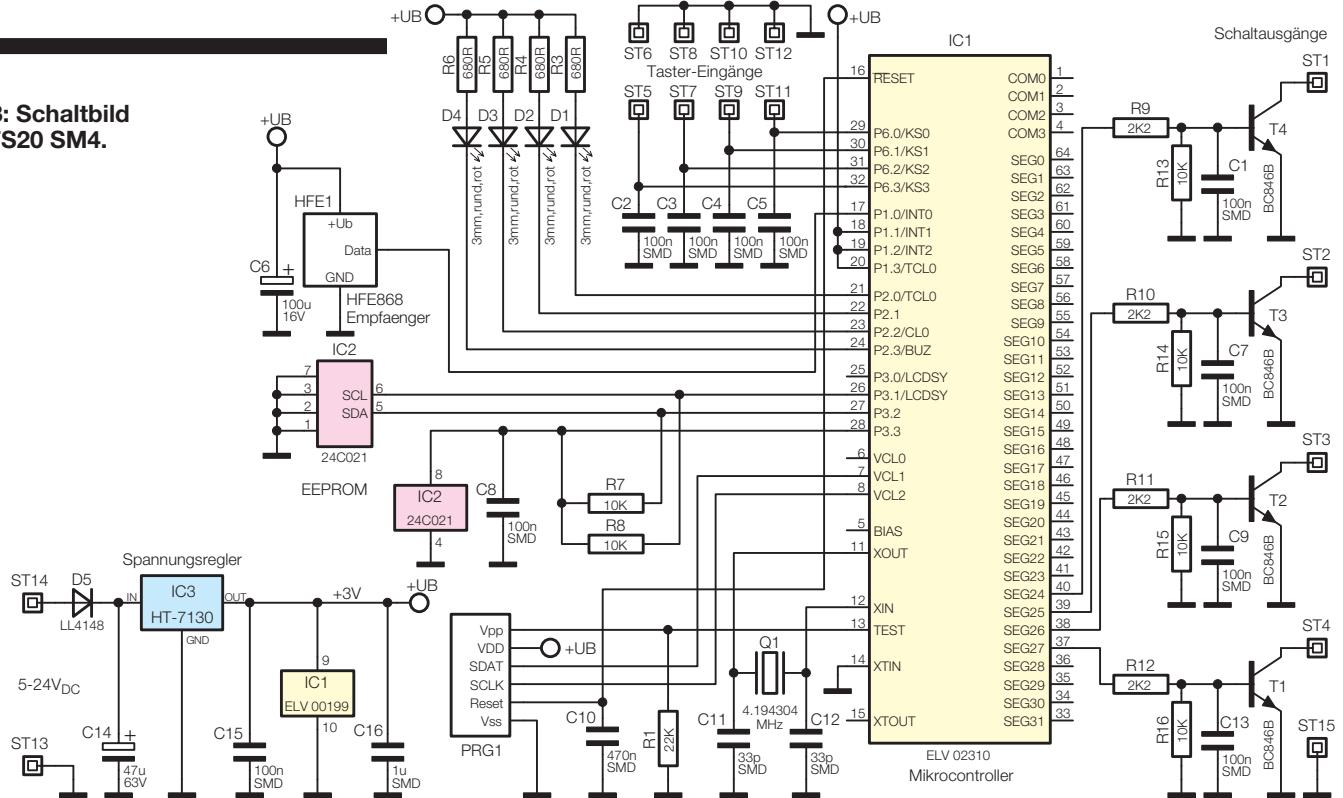
Zum Programmieren der Adresse ist die Bedientaste des entsprechenden Kanals länger als 5 s zu drücken (bzw. Kurzschließen des Tastereingangs). Die Kontroll-Leuchte des Kanals beginnt jetzt zu blinken und signalisiert damit, dass sich der Empfänger im Programmiermodus befindet. Auf der zugehörigen, für das gesamte Adress-System bereits vorprogrammierten Fernbedienung ist nun lediglich eine Taste



**Bild 2:** Beispiel für die Peripheriebeschaltung des Moduls.

Bild 3: Schaltbild des FS20 SM4.

016201801A



(Ein oder Aus) zu betätigen. Hat das Schaltmodul den Code empfangen, stellt die LED das Blinken ein und die Adresszuweisung ist bereits abgeschlossen. Da ein EEPROM auf dem Modul einmal programmierte Daten netzausfallsicher bis zu 10 Jahre speichert, kann die Programmierung auch bequem außerhalb des Gerätes erfolgen, in dem das Schaltmodul später (eventuell schwer erreichbar und ohne angeschlossene Taster) zum Einsatz kommen soll.

Soll eine Adresse bzw. Fernbedienung aus der Liste des Empfängers gelöscht werden, so ist im Programmiermodus eine der diesem Kanal bisher zugeordneten Tasten auf der Fernbedienung länger als 0,4 s zu betätigen.

### Timer

Der Timer ist ganz ohne Bedienvorgänge am Schaltmodul selbst programmierbar. So kann man ihn jederzeit komplett von der Fernbedienung aus neu programmieren.

Die gewünschte Timer-Laufzeit ist sehr einfach programmierbar - einfach zunächst beide Tasten des dem Kanal zugeordneten Tastenpaars der Fernbedienung gleichzeitig für 1 s bis 5 s drücken. Damit startet man die Zeitmessung für die gewünschte Einschaltzeit. Nach Ablauf dieser Zeit sind die beiden Tasten erneut für 1 s bis 5 s zu drücken und die Timerzeit ist programmiert.

Der Timerlauf ist dann entweder durch kurzes Drücken der Bedientaste am Schaltmodul oder der rechten Taste des zugeordneten Tastenpaars der Fernbedienung zu starten.

Bei Bedarf ist der Timerlauf vorzeitig abschaltbar (Kanaltaste am Gerät erneut bzw. linke Taste des Tastenpaars der Fern-

bedienung drücken). Dann schaltet der Schaltausgang sofort ab.

Andererseits ist auch trotz aktiviertem Timer die bereits erwähnte Dauereinschaltung, also ein temporäres Ignorieren der Timerzeit, möglich, indem man die rechte Taste des Fernbedienungs-Tastenpaars länger als 0,4 s drückt. Alternativ kann man diese Dauereinschaltung auch durch längeres Drücken der Kanal-Bedientaste am Schaltmodul auslösen (sofern sich der Schaltausgang noch im Aus-Zustand befindet). Beim nächsten „normalen“ kurzen Einschaltbefehl steht dann wieder die programmierte Timerfunktion zur Verfügung.

Will man die Timerfunktion wieder deaktivieren, um das Ausschalten per Hand steuern zu können, aktiviert man zunächst die Timerprogrammierung: beide Tasten des Tastenpaars der Fernbedienung gleichzeitig für 1 s bis 5 s drücken, die zugehörige Kontroll-Leuchte am Schaltmodul blinkt. Nun ist die zugehörige Bedientaste am Gerät selbst kurz zu drücken und mit dem folgenden Erlöschen der LED ist der Timer deaktiviert.

Bleibt nur noch zu erwähnen, dass natürlich alle beschriebenen Möglichkeiten einzeln für jeden der vier Schaltkanäle verfügbar sind.

### Zurücksetzen

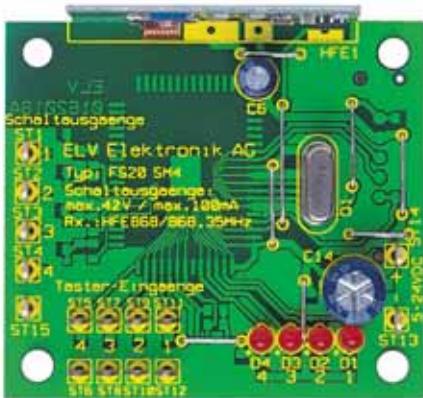
Bei Bedarf besteht die Möglichkeit, sämtliche Programmierungen kanalweise auf einen Schlag zu löschen. Dies kann wegen einer neuen Nutzungsart des Kanals genau so notwendig werden wie etwa bei einer verlorengegangenen Fernbedienung. Dazu ist das Schaltmodul auf dem entsprechenden Kanal wieder in den Adress-Programmiermodus zu versetzen, also die zugehö-

rige Bedientaste für mehr als 5 s zu drücken, bis die entsprechende Kanal-LED blinkt. Dann ist lediglich die Bedientaste am Schaltmodul nochmals kurz zu betätigen (bzw. der Tastereingang kurzzuschließen) - die Kontroll-Leuchte erlischt. Damit ist der Empfänger zurückgesetzt und reagiert wie am Anfang zunächst auf keinen Funkbefehl mehr.

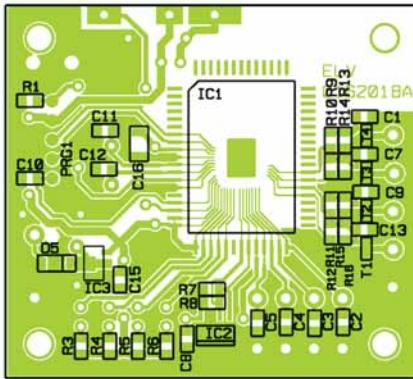
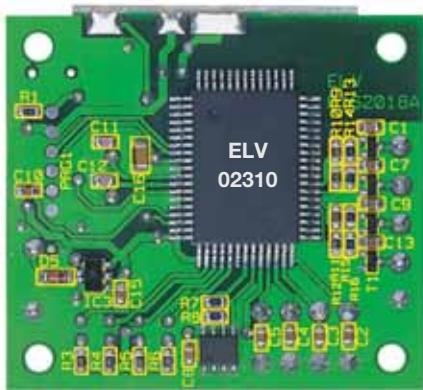
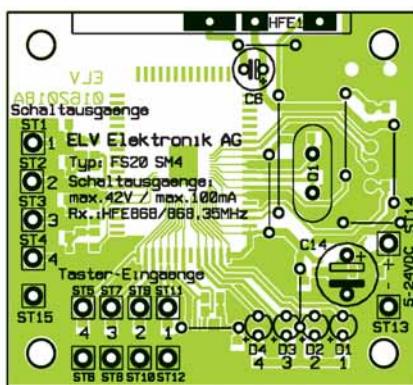
### Schaltung

Abbildung 3 zeigt die Schaltung des FS20 SM4. Ihr Herzstück ist der Mikrocontroller IC 1. Erkennt der Controller an einem der Taster-Eingänge eine Tastenbetätigung, so wechselt der zugehörige Schaltausgang und der Steuerausgang für die entsprechende Kontroll-LED ihren Zustand. Bei längerer Tastenbetätigung wechselt der Controller in den Programmiermodus, um auf eine neue Funk-Adresse eingestellt zu werden. Die Speicherung einer neu programmierten Adresse erfolgt sofort über den I<sup>2</sup>C-Bus im EEPROM IC 2. Hier sind alle programmierten Daten auch bei Spannungsausfall sicher gespeichert. Der Anschluss PRG 1 dient lediglich der Controller-Programmierung in der Serienfertigung.

Der Funkempfang erfolgt über das Empfangsmodul HFE 1. Die ankommenen Daten werden vom Controller gemäß dem FS20-Protokoll decodiert. Wurde ein gültiger Befehl empfangen, so löst der Controller den zugehörigen Schaltvorgang an einem der vier Schaltausgänge aus. Diese werden jeweils von einer Transistorstufe T 1 bis T 4 mit Open-Kollektor-Ausgang gebildet, die jeweils nach Masse schalten. Wie die Anschaltung von Lasten an diese Ausgänge erfolgt, ist in Abbildung 2 illustriert.



**Ansicht der fertig bestückten Platine des FS20 SM4 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite.**



Die Betriebsspannung für die Schaltung beträgt 3 V, die der Spannungsregler IC 3 aus der an ST 13 und ST 14 anliegenden Versorgungsspannung generiert. D5 schützt die Schaltung hierbei vor einer verpolten Versorgungsspannung.

Alle Anschlüsse der Schaltung sind universell über Lötstifte (ST 1 bis ST 15) herausgeführt, sodass die Schaltung sehr einfach und vielfältig nutzbar in andere Schaltungen integrierbar ist.

## Nachbau

Der Aufbau des Schaltmoduls erfolgt in gemischter Bestückung (SMD- und bedrahtete Bauteile) auf einer einseitig beschichteten, aber doppelseitig zu bestückenden Platine mit den Abmessungen 50 x 55 mm. Bestückungsplan, Stückliste, Bestückungsaufdruck und Platinenfoto bilden die Grundlage für die Bestückungsarbeiten.

Diese beginnen mit den SMD-Bauteilen und erfordern einen geregelten Lötkolben mit sehr schlanker Spitze, eine spitze (SMD-)Pinzette, SMD-Lötzinn, feine Entlötlitze, bei Bedarf eine Lupe und vor allem penible Ordnung am Arbeitsplatz. Dies betrifft insbesondere die SMD-Kondensatoren, die ja keine Beschriftung aufweisen. Sie sollte man einzeln aus der Verpackung lösen und sofort bestücken.

Zuerst ist IC 1 an seinem Platz auf der Platinenunterseite zu bestücken. Dessen Einbauposition ergibt sich aus der im Bestückungsplan markierten Position von

Pin 1. Das Gehäuse des ICs ist hier durch einen vertieften Punkt gekennzeichnet, der jedoch nicht verwechselt werden darf mit der großen flacheren Vertiefung diagonal gegenüber. Das zu Pin 1 gehörende Lötspur wird leicht verzinkt, das IC lagerichtig aufgelegt und Pin 1 verlötet. Nach Kontrolle der richtigen Lage des ICs erfolgt nun zunächst das Verlöten der Pins an allen vier Ecken, danach das der restlichen Pins.

Sollte sich eine Lötzinnbrücke zwischen benachbarten Pins gebildet haben, ist diese mit der Entlötlitze wieder zu entfernen.

In gleicher Weise verfährt man jetzt mit IC 2. Die richtige Einbaulage ergibt sich hier durch die abgeschrägte Gehäuseseite und der zugehörigen Markierung im Bestückungsdruck.

Die richtige Lage des nun folgenden IC 3 ergibt sich bereits aus der Lage der Lötspuren. Dies gilt auch für die SMD-Transistoren T 1 bis T 4.

Bei der Bestückung von D 1 ist die richtige Polung zu beachten, der schwarze Gehäusering kennzeichnet die Katode und muss mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck korrespondieren.

Die SMD-Kondensatoren und -Widerstände schließen die SMD-Bestückungsarbeiten ab.

Die bedrahteten Bauteile werden von der Oberseite der Platine her bestückt. Das beginnt mit dem Einsetzen der auf das entsprechende Rastermaß abgewinkelten Drahtbrücken, gefolgt von den Lötstiften, dem Quarz, den polrichtig (Minus am Ge-

häuse markiert) einzusetzenden Elkos und den Leuchtdioden. Letztere sind durch einen längeren Anschluss an der Anode (+) markiert und entsprechend polrichtig einzusetzen. Sie können auch abgesetzt von der Platine montiert werden.

Besondere Vorsicht ist beim Verlöten der Lötstifte geboten, sie sollten zwar mit reichlich Lötzinn verlötet werden, dennoch ist sorgfältig darauf zu achten, dass keine Kurzschlüsse mit umliegenden Lötstellen oder Leiterbahnen entstehen, da das Layout auf der Lötseite recht eng ausgeführt ist.

Zuletzt lötet man das HF-Empfangsmodul im rechten Winkel seitlich über die drei zugehörigen Lötflächen an die Platine an (siehe auch Platinenfoto).

In die vier Befestigungslöcher der Platine können bei Bedarf vier Gummifüße eingesetzt werden, die die Platine von leitenden Untergründen fernhalten. Ansonsten dienen die Löcher zur Befestigung der Platine im Gerät, in dem sie zur Anwendung kommen soll.

Bei einem Einbau der Schaltung in andere Geräte ist darauf zu achten, dass der Empfänger möglichst frei steht und nicht in der Nähe von Störquellen (z. B. Oszillatoren, Transformatoren, Schaltnetzteil) oder in abschirmenden Gehäusen montiert wird, um einen guten Funkempfang zu gewährleisten.

## Stückliste: FS20 SM4

### Widerstände:

680 $\Omega$ /SMD .....	R3-R6
2,2 k $\Omega$ /SMD .....	R9-R12
10 k $\Omega$ /SMD .....	R7, R8, R13-R16
22 k $\Omega$ /SMD .....	R1

### Kondensatoren:

33 pF/SMD .....	C11, C12
100 nF/SMD .....	C1-C5, C7-C9, C13, C15
470 nF/SMD .....	C10
1 $\mu$ F/SMD .....	C16
47 $\mu$ F/63 V .....	C14
100 $\mu$ F/16 V .....	C6

### Halbleiter:

ELV02310/SMD .....	IC1
S524-C20D21/SMD .....	IC2
HT7130/SMD .....	IC3
BC846B/SMD .....	T1-T4
LL4148 .....	D5
LED, 3 mm, rot .....	D1-D4

### Sonstiges

Quarz, 4,194304MHz .....	Q1
Lötstifte mit Lötose .....	ST1-ST15
HF-Empfangsmodul HFE868-T HFE1	
4 Gehäuse-Gummifüße, zylindrisch	
25 cm Schaltdraht, blank, versilbert	