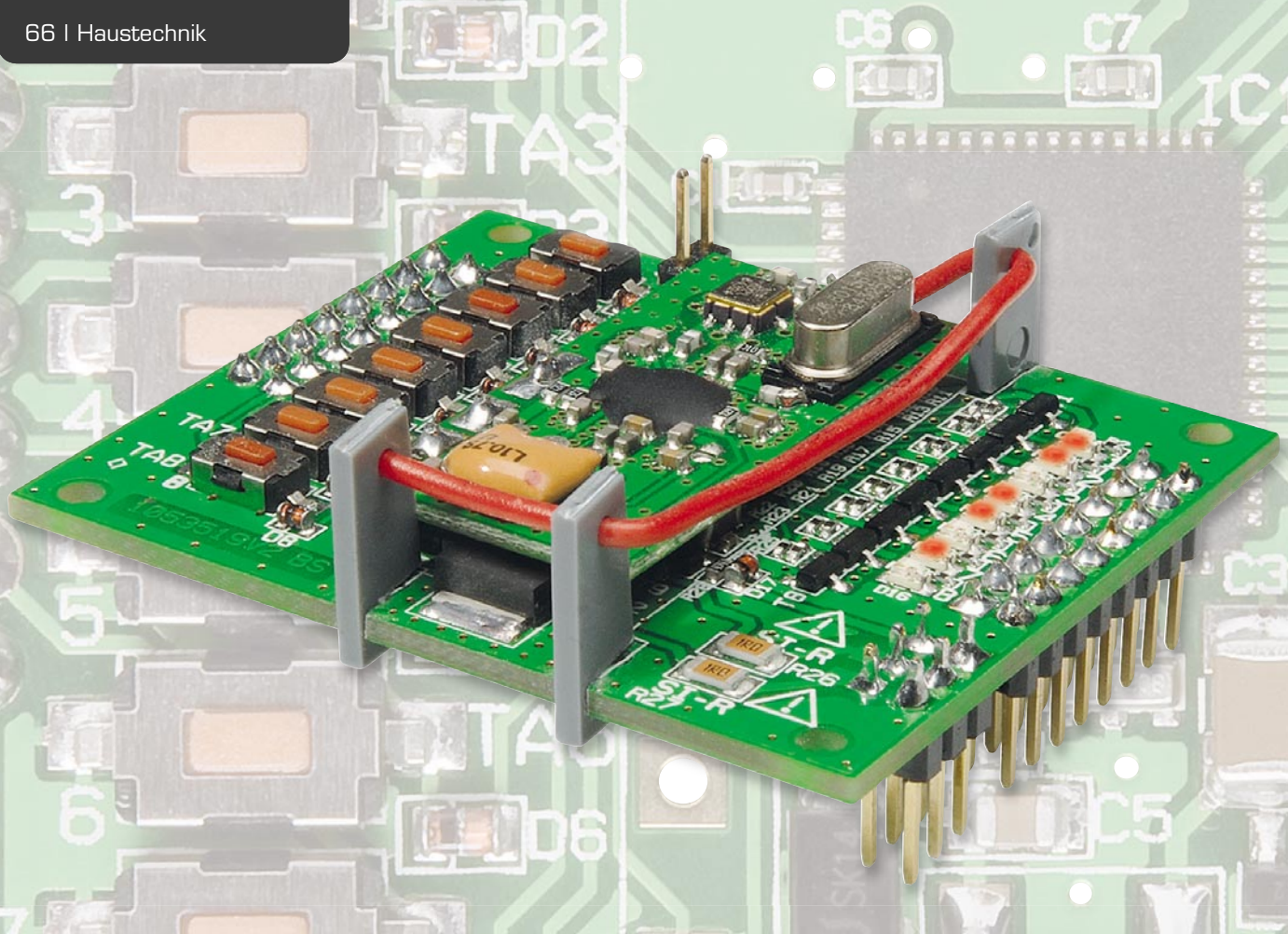




FS20 einfach integrieren

Steckbares 8-Kanal-Schaltmodul FS20 SM8

Das kompakte 8-Kanal-Schaltmodul empfängt die Signale aller FS20-Sender und setzt diese in die FS20-typischen Schaltaktor-Befehle um. Acht unabhängige Transistor-Schaltkanäle ermöglichen die universelle Anbindung an Aktoren oder Elektronikschaltungen. Damit und durch die steckbare Ausführung ist das mit einem leistungsfähigen Superhet-Empfänger ausgestattete Modul sehr einfach in eigene Applikationen, Geräte und Systeme einbindbar. Damit ist nach dem im vorangegangenen „ELVjournal“ vorgestellten 8-Kanal-Sendemodul auch ein passendes und ebenso kompaktes Empfängermodul verfügbar, das eigene Applikationen vollständig FS20-kompatibel macht.

Kompatible Funk-Sender:	alle FS20-Sender (z. B. Handsender, Bewegungsmelder, Sensoren, Zentralen usw.)
Kanal-Anzahl:	8
Empfangsmodul:	868,35-MHz-Superhet mit $\lambda/4$ -Drahtantenne
Empfangsreichweite:	bis zu 100 m (Freifeld)
Anzeigelemente:	8x rote SMD-LED (Kanal-Schaltzustand)
Schnittstellen:	2x 8-pol. Stiftleiste Eingänge (Schalten & Konfigurieren), 2x 8-pol. Stiftleiste Ausgänge (Open Drain, 1 A, max. 12 V), 2x 3-pol. Stiftleiste Spannungsversorgung/Enable
Spannungsversorgung:	5 bis 12 V _{DC} , $\pm 5\%$ oder alternativ 3 V _{DC} , $\pm 10\%$
Stromaufnahme:	max. 60 mA
Abmessungen (B x H x T):	44,4 x 20 x 54 mm

Einfach aufstecken!

Wie im vorangegangenen „ELVjournal“ angekündigt, gibt es nun das steckbare Mini-Empfangsmodul für den, der zwar die enorme Vielfalt des FS20-Systems nutzen, aber dennoch Eigenes einbinden will. Das kann vom 8-Kanal-Relais-Schalter bis zum eigenen Bedienterminal alles sein. Damit steht nun auch empfangnerseitig eine verbesserte Version des bekannten 2-/4-Kanal-Schaltmoduls FS20 SM4 zur Verfügung.

Das kompakte Modul ist, wie das Sender-Gegenstück FS20 S8M, so ausgeführt, dass alle funktionswichtigen Anschlüsse auf Stiftleisten geführt sind, so kann es als eigener Baustein einfach auf die Platine einer Applikationsschaltung aufgesteckt werden. Der 8-Kanal-Schaltausgang besteht aus acht unabhängig ansteuerbaren Transistorschaltern (Open-Drain-Ausgänge, Schaltstrom bis 1 A bei bis zu 12 V). Jeder Kanal ist separat über eine ebenfalls auf dem Modul

befindliche Bedientaste ein- und ausschaltbar, dabei zeigt eine dem jeweiligen Kanal zugeordnete LED den Schaltzustand an (LED leuchtet bei durchgeschaltetem Transistor). Als Empfänger kommt hier ein hochwertiges Superhet-Empfangsmodul für den 868-MHz-Bereich zum Einsatz, das eine deutlich verbesserte Stabilität und Empfangsreichweite bringt als ein einfacher Standard-Empfänger.

Als Spannungsversorgung sind mehrere Varianten möglich: Einmal kann man eine Spannung im Bereich von 5 bis 12 V_{DC} einsetzen, hier wird die auf dem Modul benötigte Spannung von 3 V über einen internen Spannungsregler erzeugt. Diese Version bietet die Möglichkeit, das Modul über einen Enable-Eingang in einen stromsparenden „Schlafmodus“ zuzuschalten, solange es nicht benötigt wird – nicht nur bei batteriebetriebenen Applikationen ein angenehmes Feature zur Stromersparnis. Vor allem bei einer Einbindung in ein Mikrocontrollersystem ist dies praktisch. In Abstimmung mit den zu erwartenden Sendezeiten wird dann der Empfänger nur während des entsprechenden Zeitfensters voll eingeschaltet oder aber nach einem Signalempfang für eine feste Zeit ausgeschaltet. Die Open-Drain-Schaltausgänge sind dabei hochohmig geschaltet.

Die zweite Möglichkeit der Spannungsversorgung ist die direkte 3-V-Versorgung. Diese Spannung ist ja die Betriebsspannung in vielen Mikrocontrollersystemen, somit kann man diese direkt nutzen.

Bis auf den 3-V-Eingang sind alle Eingänge verpolungsgeschützt. Die Open-Drain-Transistor-Schaltausgänge sind relativ leistungsfähig, mit ihnen lassen sich z. B. Relais, LEDs usw. oder digitale Schaltungen mit Pull-up-Widerstand schalten bzw. anschließen.

Ein besonderes Feature des kleinen Bausteins ist die Möglichkeit, ohne weiteren Hardwareaufwand quasi eine Verriegelung mehrerer Ausgänge realisieren zu können. Dazu steht eine spezielle, über einen Jumper einzustellende Betriebsart zur Verfügung, die für folgendes Verhalten sorgt:

Ist der Jumper geschlossen, befindet sich das Gerät in einem Betriebsmodus, in dem nur ein einziger Ausgang aktiv sein kann. Sobald ein anderer Ausgang eingeschaltet wird, wird ein eventuell gerade aktiver Ausgang automatisch abgeschaltet, ohne dass dafür ein Funkbefehl empfangen werden muss. FS20-Befehle mit Timerfunktion werden in dem Modus so behandelt, dass jeder neu empfangene Befehl immer sofort die noch laufenden Timer-Befehle der anderen Kanäle beendet.

Wie bereits erwähnt, kann das FS20-SM8-Modul am Gerät über acht Taster bedient werden. Die Taster-Eingänge stehen zusätzlich auf einer Stiftleiste zur Verfügung, so dass auch diese über das Applikationssystem, z. B. von einem Mikrocontroller aus, erreichbar sind. Die sich hiermit ergebenden Möglichkeiten sind in der Schaltungsbeschreibung ausführlich erläutert.

Somit können die Schaltausgänge per Funk, per Taster oder über die Schalteingänge auf der Stiftleiste geschaltet werden. Da alle Ein- und Ausgänge (8x Eingang, 8x Ausgang, Spannungsversorgung) auf Stiftleisten im 2,54-mm-Raster (siehe „Elektronikwissen“) geführt sind, ist das kleine Modul sehr einfach und

universell einsetzbar. Ob eingelötet oder aufgesteckt (passt z. B. auch direkt als Baustein auf Experimentier-Boards), hier hat man einen schnell handhabbaren und voll zum FS20-System kompatiblen Empfängerbaustein zur Hand. Der ist nur noch über den üblichen langen Tastendruck der jeweiligen Kanaltaste an die gewünschten FS20-Sender anzulernen, und schon ist man „drin“ – im FS20-System. Durch das Stecksystem lassen sich Schaltungen schnell aufbauen, testen, ändern. Natürlich ist solch ein flexibles System, wie es FS20 S8M und FS20 SM8 darstellen, auch hervorragend für Ausbildungszwecke einzusetzen, z. B. für das Realisieren von Schaltungen auf den bereits erwähnten Experimentier-Steck-Boards.

Alternativ kann das Modul über vier 2,6-mm-Bohrungen auch verschraubt oder als Stand-alone-Modul mit Gummifüßen versehen werden (Abmessungen siehe Bild 1).

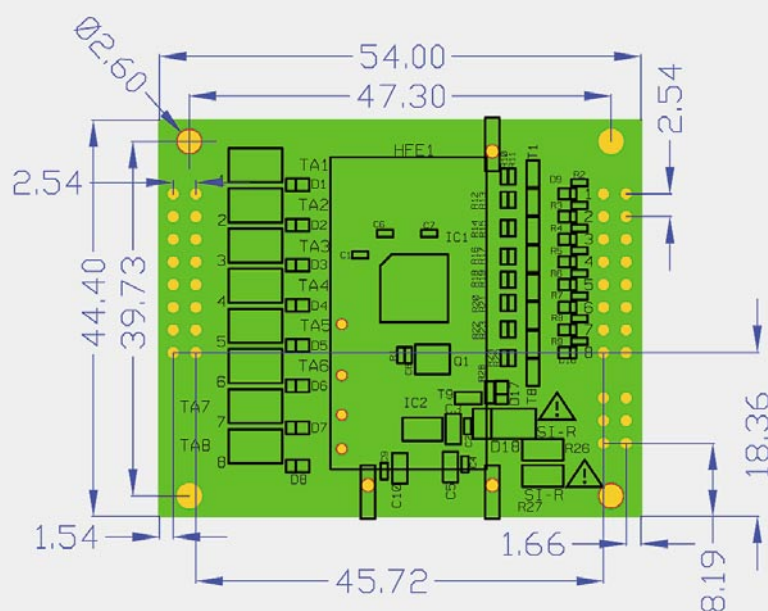


Bild 1: Abmessungen des FS20 SM8

Voll kompatibel zu FS20

Wer die Schaltsteckdosen FS20 ST-3 und das FS20-Programmiertool FS20 IRP2 des FS20-Systems kennt, kennt auch alle über den FS20 SM8 ausführbaren Funktionen, denn genau die sind hier ebenfalls ausführbar, als da wären:

- Sofort Ein
- Sofort Aus
- Wechseln (Toggle) zwischen Ein und Aus
- Wechseln (Toggle) zwischen Ein und Aus für übermittelte Timerzeit
- Aus für Gerätetimerzeit, danach alter Zustand
- Ein für Gerätetimerzeit, danach Aus
- Aus für übermittelte Timerzeit, danach vorheriger Zustand
- Ein für übermittelte Timerzeit, danach Aus
- Gerätetimer aktivieren, deaktivieren, löschen
- Auf Werkseinstellung zurücksetzen

Ansteuern lässt sich das Modul über alle FS20-Sender, einschließlich der Zentrale FHZ 1000, der Ansteuerung per PC über FS20 PCS und FHZ 1xxx-PC oder per Umweltsensoren – z. B. Temperatur (Thermostat-Sender FS20 UTS), Regen (Regensensor FS20 SR) –, Bewegungs-, Erschütterungs- oder Lichtsensoren, von Handfernbedienungen, Wandtastern oder dem FS20 S8M. Das FS20-System kennt hier kaum Grenzen.

Vielfältig einsetzbar

Einige Anwendungen, wie z. B. der Einsatz in der Ausbildung, sind ja schon angekommen. Für ambitionierte Techniker und Profis bietet sich das Modul, meist wohl gleich zusammen mit dem Sendermodul (allerdings eher nicht wie in Bild 2, wo beide Module darstellungshalber zusammen abgebildet sind) als FS20-Frontend für ein Embedded-System zur (Haustechnik-) Steuerung an wie z. B. das LCU 1 von ELV. So kann man in seiner Lieblings-Programmiersprache z. B. eine Haussteuerungssoftware mit Touchscreen entwickeln und die beiden FS20-Module ganz einfach an die E/A-Ports und die systemeigene Spannungsversorgung anbinden, ohne sich Gedanken über Auswahl, Entwurf, Aufbau und gar Zulassung einer FS20-Funkanbindung machen zu müssen. Das spart dem professionellen Entwickler Arbeit, Zeit und Kosten.

Aber es muss ja nicht gleich eine vollständige Haussteuerung sein. Sowohl Sender- als auch Empfängerbausteine lassen sich leicht in kleine μ C-Systeme, wie sie AVR- oder PIC-Anwender immer wieder aufzubauen haben, einbinden, mit den gleichen Vorteilen, wie eben genannt.

Auch systemübergreifende Anbindungen des FS20-Systems, z. B. an andere Haustechniksysteme, Alarmanlagen, Steuerungen, sind mit den kompakten Modulen sehr einfach möglich.

Durch die 8-Kanal-Ausführung ist das Funksystem natürlich für den prädestiniert, der viele Schaltkanäle benötigt, zumal das System ja fast beliebig kaskadierbar ist. Ein Einsatzbeispiel wäre etwa der Modellbau. Funk-Fernsteuerungen mit vielen Kanälen für Sonderfunktionen, z. B. im Schiffsmodellbau oder im Funktionsmodellbau, sind sehr teuer. Hier kann man

sich in puncto Fernsteuerung auf die notwendigen Grundfunktionen beschränken und Sonderfunktionen über FS20 schalten. Durch die kleinen Module sind auch Rück- oder Zustandsmeldefunktionen einfach realisierbar – lediglich ein kleines LED-Tableau (wenn einem die 8 kleinen SMD-LEDs auf dem FS20 SM8 nicht genügen) an den FS20 SM8 anschließen, fertig! Durch den hochwertigen Empfänger sind auch Reichweite und gelegentliche Störungen kaum ein Problem.

Schaltungsbeschreibung

Im FS20 SM8 kommt ein etwas ungewöhnlicher AVR-Mikrocontroller (IC 1) vom Typ ATmega169PV zum Einsatz. Die Spezialität dieses Controllers ist eigentlich der integrierte LCD-Treiber, der in diesem Projekt jedoch nicht zum Einsatz kommt. Der hier genutzte „Nebeneffekt“ des LCD-Treibers sind die vielen I/O-Leitungen des ATmega169PV, die zur Ansteuerung eines LC-Displays notwendig sind, die aber auch problemlos als normale I/O-Leitungen verwendet werden können, wodurch der Controller insgesamt 54 dieser Leitungen bietet. So viele werden beim FS20 SM8 zwar nicht verwendet, aber auch die 27 benötigten Leitungen kann kein ATmega168 und kein ATmega16 bieten.

Bild 3 zeigt die Schaltung des FS20 SM8. An Port B angeschlossen sind die acht Eingangsleitungen, die über die Dioden D 1 bis D 8 mit den Tastern TA 1 bis TA 8 und der Stiftleiste ST 1 verbunden sind. Die Dioden schützen den Controller vor Eingangsspannungen von mehr als 3 V, wodurch sich der FS20 SM8 sowohl mit aktiven Signalen (z. B. +5 V|0 V) ansteuern lässt, als auch mit passiven Signalen wie mit einem gegen Masse geschalteten Taster, einer Open-Drain- bzw. Open-Collector-Transistorschaltung oder einem Relais-Schließerkontakt. Die Eingangsleitungen von Port B sind intern mit Pull-up-Widerständen beschaltet, so dass keine externen Widerstände nötig sind.

An Port A und C sind die acht mit den Transistoren T 1 bis T 8 aufgebauten Ausgangsstufen und die zugehörigen Status-LEDs D 9 bis D 16 angeschlossen. Die Open-Drain-Ausgänge der NMOS-Transistoren sind zusammen mit jeweils einer Masseleitung direkt auf die Stiftleiste ST 3 geführt.

Der 868,35-MHz-Superhet-Empfänger HFE 1 ist mit einer Daten- und einer Steuerleitung mit dem Port G des Controllers IC 1 verbunden. Getaktet wird der Controller extern mit 8 MHz (Q 1), was für eine stabile Auswertung der empfangenen Funksignale mehr als ausreichend ist.

Der an Port E angeschlossene Jumper J 1 dient im geschlossenen Zustand zum Aktivieren des Einzel-Schalt-Modus, bei dem immer nur ein Kanal aktiv sein kann.

Die Spannungsversorgung des FS20 SM8 erfolgt auf zwei möglichen Wegen über die Stiftleiste ST 2.

Über Pin 4 kann die Schaltung mit einer Gleichspannung von +5 bis +12 V_{DC} versorgt werden, was aufgrund des gegen Verpolung geschützten Linearreglers IC 2 und der Möglichkeit des Abschaltens (Standby) über den Eingangspin 2 (/EN) der nachfolgenden alternativen Lösung vorzuziehen ist. Die aus dem Transistor T 9 und dem Pull-up-Widerstand R 28 bestehende Abschaltung reduziert den Stromverbrauch

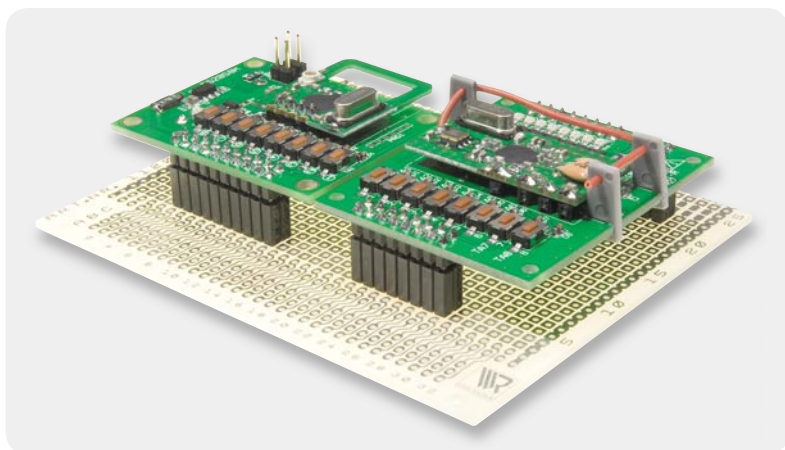


Bild 2: Mittels 2,54-mm-Stift- und -Buchsenleisten sind die kompakten Module FS20 S8M (links) und FS20 SM8 (rechts) direkt auf Lochrasterplatinen oder Experimentier-Boards steckbar.

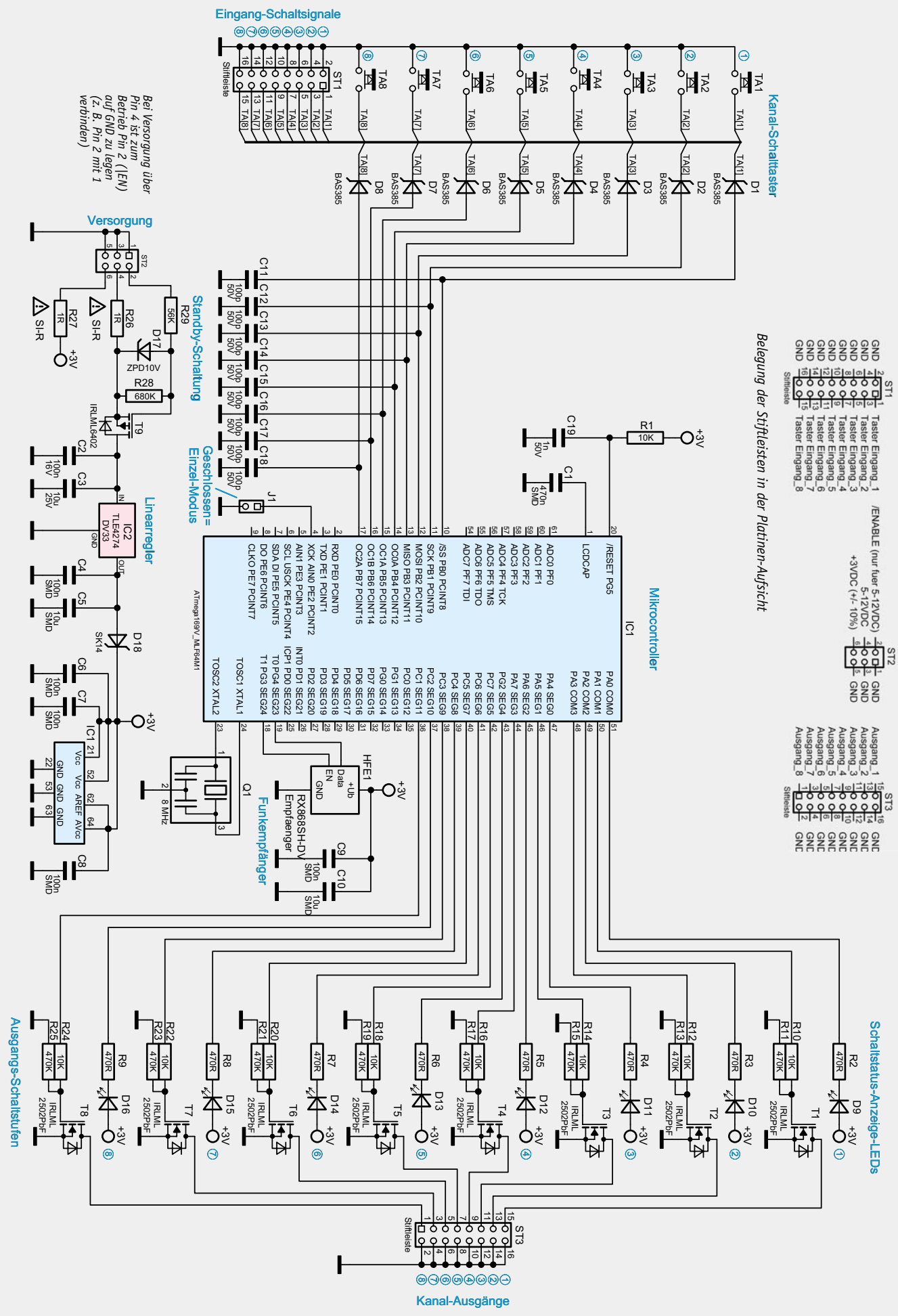


Bild 3: Schaltbild des 8-Kanal-Empfangs- und -Schaltmoduls FS20 SM8

des FS20 SM8 auf wenige Mikroampere, wenn Pin 2 offen bleibt oder auf gleiches Potential wie Pin 4 geschaltet wird. Zum Betrieb muss Pin 2 mit Masse verbunden werden.

Als alternative Spannungsversorgung kann der FS20 SM8 über Pin 6 mit einer Gleichspannung von +3 Vdc versorgt werden, wobei die Diode D 18 eine Rückwirkung auf den Spannungsregler IC 2 verhindert. Bei dieser Beschaltung sind drei Dinge ganz besonders zu beachten. Erstens muss Pin 4 der Stiftleiste ST 2 entweder hochohmig (unbeschaltet lassen) oder gegen Masse geschaltet werden. Zweitens darf die 3-V-Spannung an Pin 6 maximal um $\pm 10\%$ abweichen, da es hier keinen nach oben begrenzenden Spannungsregler gibt und unterhalb von ca. 2,7 V die Schaltung nicht mehr sicher arbeiten kann. Drittens ist Pin 6 nicht gegen Verpolung geschützt, so dass die Versorgung hier ganz besonders sorgfältig kontrolliert werden muss.

Nachbau

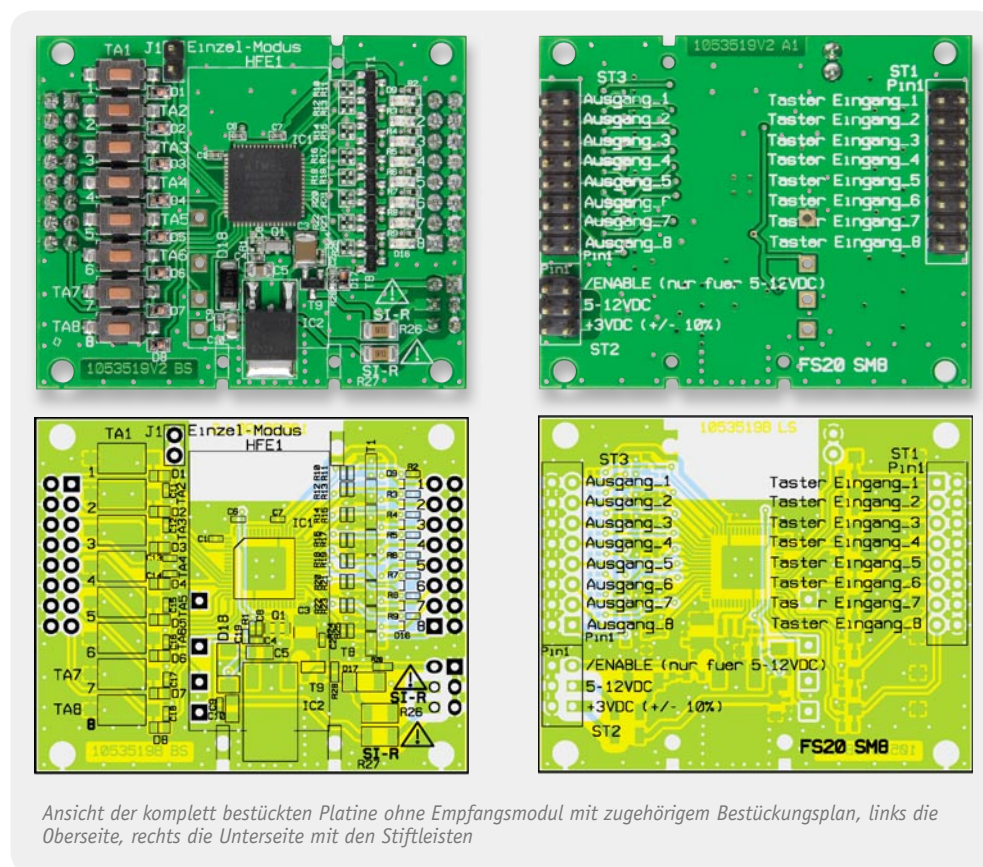
Damit das FS20-SM8-Modul trotz seiner 8 Kanäle möglichst klein in den Abmessungen bleibt, wurden hier viele Komponenten in der winzigen SMD-Bauform 0402 (1,0 x 0,5 x 0,45 mm) und MicroMELF (1,9 x 1,35 mm) eingesetzt.

Diese und auch alle anderen SMD-Bauteile sind bereits ab Werk

fertig bestückt. Für den Aufbau des Bausatzes bleiben lediglich die Stiftleisten ST 1, ST 2, ST 3, J 1 und die vier Lötstifte des Empfangsmoduls HFE 1 zur konventionellen Bestückung übrig. Die 2-polige Stiftleiste des Jumpers J 1 und die vier einzelnen Lötstifte werden, wie in Bild 4 zu sehen, auf der SMD-Bestückungsseite bestückt und von der Rückseite her

verlötet, während die Stiftleisten ST 1 bis ST 3 auf der Rückseite montiert und von der SMD-Seite her verlötet werden.

Als Nächstes ist das Funkmodul HFE 1 aufzustecken und von oben festzulöten. Anschließend werden die drei grauen Antennenhalter seitlich auf die Platine geschoben, so dass sie, wie in Bild 5 zu sehen, mit ihren untersten Haltelöchern die rote Drahtantenne aufnehmen und fixieren können. Zuletzt kann man den oberen Abschnitt der Kunststoffhalter noch kürzen, da die oberen Bohrungen nicht verwendet werden. **ELV**



Ansicht der komplett bestückten Platine ohne Empfangsmodul mit zugehörigem Bestückungsplan, links die Oberseite, rechts die Unterseite mit den Stiftleisten

Die Geschichte des 2,54-mm-Rastermaßes

Mit dem Aufkommen integrierter Schaltkreise und der gedruckten Schaltung Anfang der 60iger Jahre des vorigen Jahrhunderts ergab sich recht schnell die Forderung nach einer Normung z. B. der Pin-Anordnung und der Pin-Abstände von Bauelementen. Bryant „Buck“ Rogers, ein Mitarbeiter von Fairchild Semiconductor, kreierte 1964 das noch heute verwendete Dual-Inline-Schaltkreisgehäuse (DIL) mit der Anordnung der Pins an den Längsseiten (die ersten ICs waren rund und hatten recht flexible Drahtanschlüsse, waren so u. a. nicht für die industrielle Bestückung geeignet) und einem Pin-Abstand (Pitch) von 2,54 mm. Das für unser metrisches System „krumme“ Maß entspringt dem Zollmaß der angloamerikanischen Welt: 1 Zoll (Inch) = 2,54 cm, 1/1000 Zoll (1 Milli-Inch) sind 0,254 mm, 2,54 mm sind also 100 mil, ein Begriff, der uns in der Praxis hin und wieder begegnet, spätestens bei Nutzung eines Platinenlayout-Systems. Diesem Maß, seinen Teilungsfaktoren (z. B. 1,27 mm bei SMD-Bauteilen wie SOP und PLCC) und Vielfachen (z. B. 5,08 mm) wurden in der Folge weitgehend alle Elektronik-Bauteile und

folglich auch die entsprechenden Träger wie gedruckte Platinen, Lochrasterplatinen, Experimentier-Boards, Stiftleisten usw. angepasst. Die Vorteile eines solchen einheitlichen Rasters liegen auf der Hand: Bauteile und Träger sind kompatibel, der Entwurf ist einfacher, und erst solche einheitlichen Maße ermöglichen eine vollautomatische Bestückung und automatische Lötverfahren wie das Wellenlöten sowie den Einsatz automatischer Prüfmittel. Dieses Raster trug auch zur Vereinheitlichung von Steckverbindern bei, auch hier finden wir bis heute zöllige Anschlussabstände. Nur wenige Industrieräume wie z. B. Japan (auch dort nur zum Teil) oder die Ostblock-Staaten führten metrische Raster (Standardraster hier: 2,5 mm) ein. Heute gewinnen diese im Zuge der weiteren Verbreitung metrischer Maße wieder an Bedeutung, z. B. finden wir vermehrt metrische SMD-Raster wie 0,4 mm, 0,8 mm, 1,0 mm, für größere Bauteile solche wie 5, 7,5 und 10 mm.

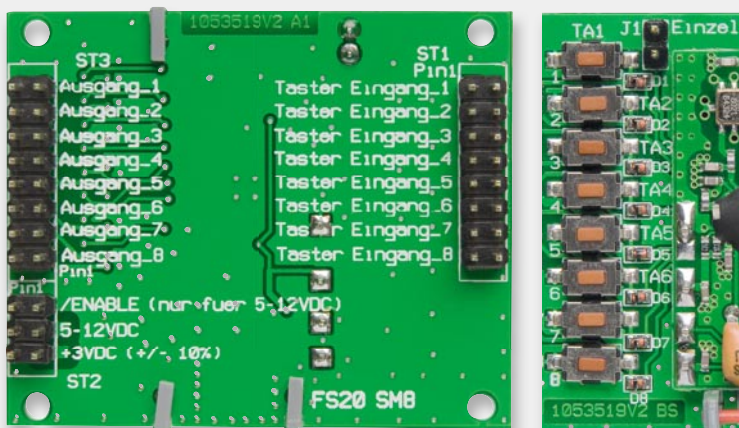


Bild 4: Die drei Stiftleisten sind auf der links gezeigten Unterseite zu bestücken, der im Ausschnitt rechts gezeigte Jumper J 1 hingegen auf der Oberseite.

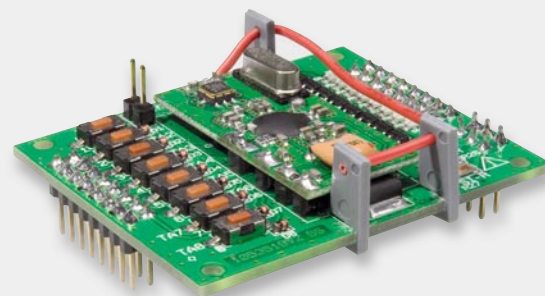


Bild 5: So sitzen die seitlich aufgeschobenen und um ein Segment gekürzten Antennenhalter auf der Platine. Die rote Antenne darf nicht gekürzt werden und ist wie abgebildet durch die Halter zu legen.

Widerstände:

Sicherungswiderstand

1 Ω |SMD|1206 R26, R27470 Ω |SMD|0603 R2–R910 k Ω |1 %|SMD|0603 R1, R10, R12, R14, R16, R18, R20, R22, R2456 k Ω |1 %|SMD|0603 R29470 k Ω |1 %|SMD|0603 R11, R13, R15, R17, R19, R21, R23, R25680 k Ω |1 %|SMD|0603 R28**Kondensatoren:**

1 nF/SMD|0603 C19

100 nF/SMD|0603 C2, C4, C6–C9

470 nF/SMD|0603 C1

10 μ F/SMD|0805 C5, C1010 μ F|25 V|SMD|1210 C3**Halbleiter:**

ELV10972|SMD IC1

TLE4274DV33|SMD IC2

IRLML2502PbF|SMD T1–T8

IRLML6402|SMD T9

BAS385|SMD|Vishay D1–D8

SK14|SMD D18

ZPD10V D17

LED|Rot|SMD|0805|super hell D9–D16

Sonstiges:

Keramikschwinger|8 MHz|SMD Q1

Miniatur-Drucktaster|1x ein|

Höhe = 2,5 mm|SMD TA1–TA8

Stiftleiste|1x 2-polig|gerade|print J1

Stiftleisten|2x 8-polig|gerade|print ST1, ST3

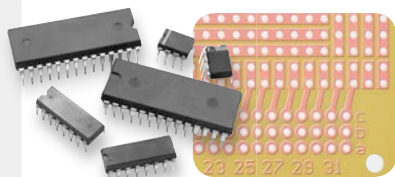
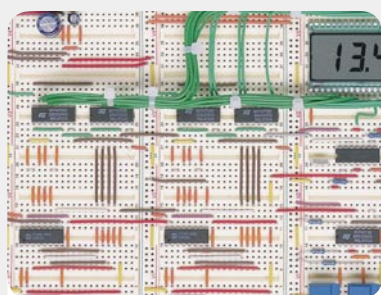
Stiftleiste|2x 3-polig|gerade|print ST2

Stiftleiste|1x 1-polig|7,7 mm|gerade|print HFE1

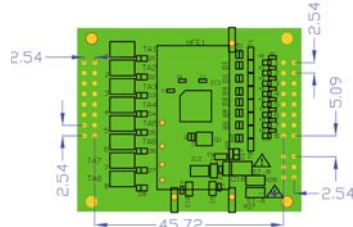
Empfangsmodul RX868SH-DV-T eQ-3|868 MHz HFE1

1 Jumper ohne Griffflasche|geschlossene Ausführung

3 Antennenhalter für Platinen



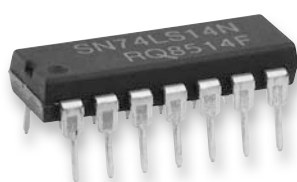
Standard-Raster überall – Platinen, Lochraster, Steckverbinder, Experimentier-Boards ...



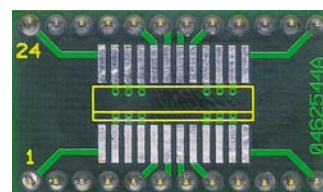
Alles im Raster – der FS20 SM8 ist konsequent im 2,54-mm-Raster ausgeführt, auch die Stiftleisten zueinander.



Platine mit DIL-ICs



Urform des DIL-Chips: 14-poliges DIL-Gehäuse im 2,54-mm-Raster



2,54-mm- und 1,27-mm-Raster im Vergleich, hier auf einem DIL-SOP-Adapter