

VIDEO
▶
ONLINE

Teil 2

Immer auf dem Laufenden – multifunktionelle FS20-RGB-Statusanzeige

Ganz unauffällig, aber wenn es etwas zu melden gibt, wird sie aktiv – die FS20-Statusanzeige reagiert auf FS20-Funkbefehle, indem sie frei definierbare farbige Grafiken und sogar Animationen auf ihrer hellen 8x8-LED-Anzeige darstellt. Warnhinweise, Erinnerungen oder Statusmeldungen fallen so jederzeit deutlich auf. Die fast spielerische Konfiguration der Statusanzeige macht dank des komfortablen PC-Programms richtig Spaß.

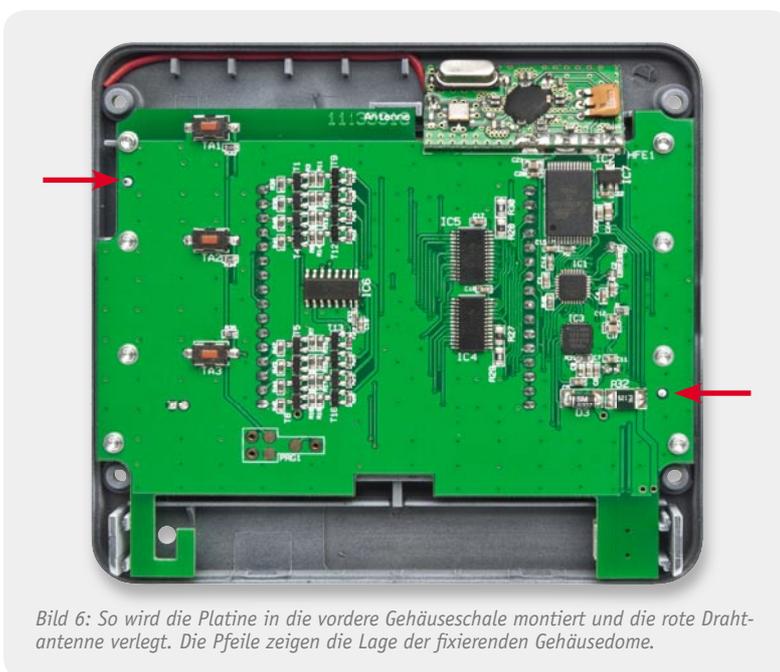


Bild 6: So wird die Platine in die vordere Gehäuseschale montiert und die rote Drahtantenne verlegt. Die Pfeile zeigen die Lage der fixierenden Gehäusedome.

Nachbau

Wie bei ELV-Bausätzen üblich, sind alle SMD-Bauteile bereits ab Werk bestückt. Für den Aufbau des Bausatzes bleiben lediglich die beiden Elkos C 9 und C 19, der Quarz Q 1, das Empfangsmodul HFE 1 und das LED-Matrix-Modul D 2.

Während der Quarz keine bestimmte Polung hat und lediglich plan auf der Platine aufliegend festgelötet werden muss, ist bei den Elkos und dem LED-Modul auf die korrekte Polung zu achten. Bei den Elkos ist auf dem Bauteil der Minuspol mit einem Minuszeichen markiert, während auf der Platine der Pluspol mit einem Plus gekennzeichnet ist. Die Elkos sind liegend zu montieren, weshalb erst die Anschlüsse abzuwinkeln und erst danach das Bauteil einzulöten ist.

Bevor man das Display und das Funkmodul auflötet, wird für deren bessere Montage die Hauptplatine zunächst in die Gehäuseschale geschraubt. Dazu ist die Platine auf die beiden in Bild 6 markierten Kunststoffdome zu stecken und mit den 1,8x8-mm-TORX-Schrauben anzuschrauben, wobei zuvor noch jeweils

eine Kunststoffunterlegscheibe zwischen Platine und Gehäuse platziert wird. Die Unterlegscheiben dienen dabei als Abstandshalter, um die Hauptplatine tiefer ins Gehäuse zu setzen und dem Display genug Platz zu geben, damit es der Displayabdeckung nicht im Wege ist (die erst im allerletzten Schritt aufgeklebt wird).

Da auch dieser bauliche Trick noch nicht genügt, um solch ein großes LED-Modul in das flache Gehäuse der Statusanzeige hineinzwängen zu können, sind zusätzlich die vier Gehäusefüße des LED-Moduls mit einem Seitenschneider, wie in Bild 7 gezeigt, so weit zu entfernen, dass das Modul plan aufliegen kann.

Beim Einsetzen des so präparierten LED-Moduls ist sicherzustellen, dass der in Bild 8 gekennzeichnete Pin 1 richtig auf der Platine positioniert wird. Da die Herstellerkennzeichnung des Pin 1 unter der diffusen Vergussmasse liegt und daher eventuell nicht erkennbar ist, sollte man die Leiterbahnführung auf der Rückseite des LED-Moduls mit der auf dem linken Foto in Bild 8 vergleichen.

Beim Einstecken des Moduls ist darauf zu achten, dass sich kein Anschlussdraht verbiegt. Bevor nun aber gelötet wird, ist unbedingt zu 100 % sicherzustellen, dass sich die Außenkontur des Moduls exakt mit dem weißen Bestückungsdruck deckt und es weder schief noch seitlich verschoben ist. Zudem ist das Modul vor dem Verlöten fest auf die Platine zu drücken, so dass es möglichst plan auf der Platine aufliegt. Andernfalls stößt das Modul eventuell gegen die Displayabdeckung und verhindert deren Montage (die erst im letzten Arbeitsschritt erfolgt). Während das Modul auf die Platine gedrückt wird, sind zuerst die jeweils diagonal gegenüberliegenden Anschlussdrähte anzulöten. Bevor man die restlichen Anschlussdrähte verlötet, sollte die Position noch mal überprüft und testweise einmal eine der zwei beiliegenden Displayblenden (ohne Kleber) aufgelegt werden. Da zu diesem Zeitpunkt erst vier Anschlüsse verlötet sind, wäre eine Korrektur des Moduls noch leicht möglich. Sobald alles passt, werden die übrigen Anschlussdrähte angelötet und die transparente Schutzfolie kann wie in Bild 9 vom LED-Modul abgezogen werden.

Im nächsten Schritt wird der Silberdraht in vier gleich lange Abschnitte geschnitten, womit das Funkmodul auf die Hauptplatine gelötet wird. Dazu sind zuerst die Drahtabschnitte in die vier Bohrungen oben rechts in der Hauptplatine (HFE 1) zu halten und anzulöten. Erst danach wird das Modul wie in Bild 10 aufgesteckt und schräg im Gehäuse liegend angelötet. Die rote Antenne ist dabei seitlich herauszuführen und wie in Bild 6 zu sehen hinter die fünf Kunststoffdome im Gehäuse zu klemmen.

Dem Bausatz liegen zur freien Wahl zwei unterschiedliche Displayblenden bei. Eine Blende verfügt über weiß-diffuse und die andere über transparente Lichtaustrittsöffnungen. Während die weiß lackierte Blende eine gleichmäßigere Optik der Gerätefront bietet, sorgt die Variante mit den transparenten Öffnungen für stärker abgegrenzte hellere Leuchtpunkte. Am besten probiert man beide Varianten einmal aus, bevor die Blende endgültig aufgeklebt wird.

Zur Vorbereitung der Montage der Blende sind die

in Bild 9 gezeigten doppelseitigen Klebebandabschnitte in das Gehäuse-oberteil einzukleben, wobei der obere Schutzfilm noch nicht abgezogen und die Blende noch nicht aufgeklebt wird!

Im nächsten Montageschritt werden, wie in Bild 11 zu sehen, einige Segmente des Tastkappenteils herausgetrennt und dieses in die Tastöffnungen der Gehäuserückseite eingelegt. Nun wird die Gerätefront aufge-

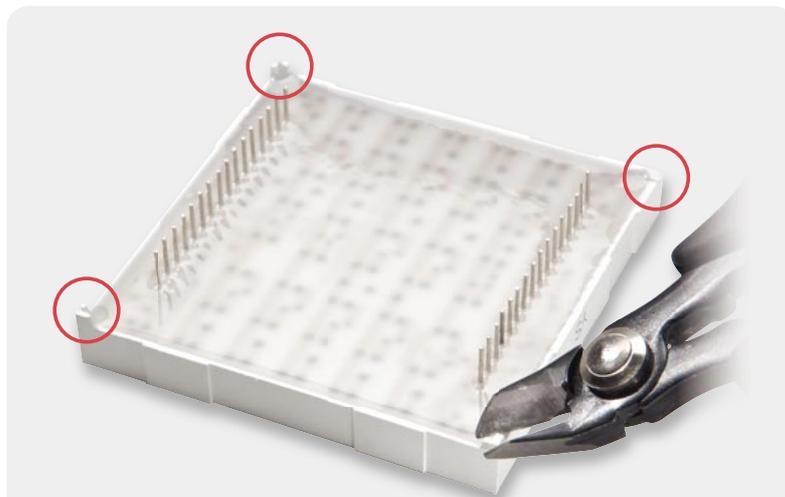


Bild 7: Damit das LED-Modul in das schmale Gehäuse der Statusanzeige passt, sind die vier Abstandsfüße des Moduls mit einem Seitenschneider plan zu entfernen, da es dann tiefer eingelötet werden kann.

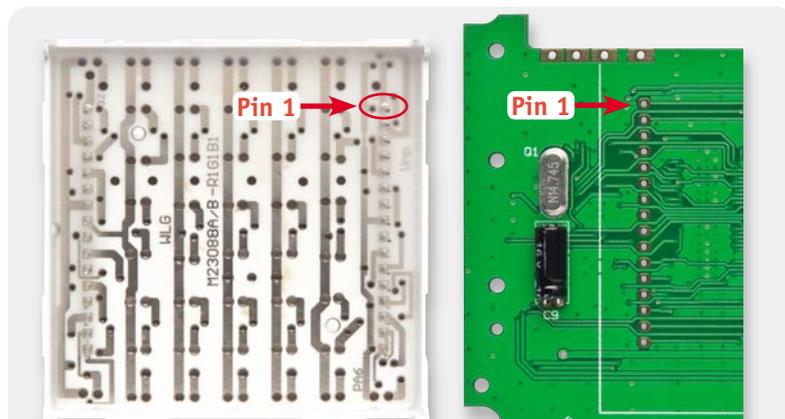


Bild 8: Für die richtige Montage des LED-Moduls ist die hier markierte Position von Pin 1 zu beachten.



Bild 9: So werden die 4 beidseitigen Klebestreifen auf die Vorderseite der Gehäusefront aufgeklebt. Vom LED-Display ist die transparente Schutzfolie abziehen.

legt (siehe Bild 12) und mit den vier 2,2x8-mm-TORX-Schrauben von der Frontseite her verschraubt.

Bevor im letzten Schritt die Displayabdeckung auf

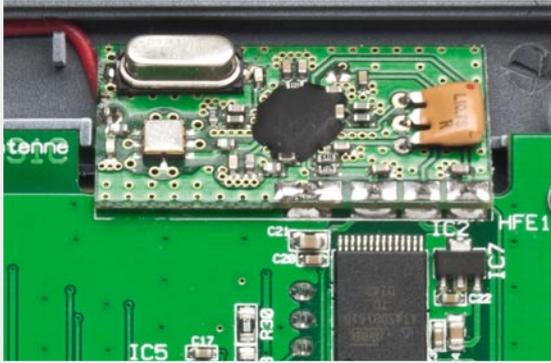


Bild 10: Das Empfangsmodul HFE 1 wird schräg im Gehäuse liegend aufgelötet, weshalb zuvor die Hauptplatine in die Gehäusefront zu schrauben ist.

die vier doppelseitigen Klebestreifen aufgeklebt wird und das Gehäuse dann nicht wieder geöffnet werden kann, sollte man das Gerät auf korrekte Funktion über-



Bild 12: Vor dem Aufsetzen der Gerätefront werden die Tastkappen so ins Unterteil gelegt, dass die Stege nach außen zeigen.



Bild 11: Die Stege an den Tastkappen werden auf einer Seite vorsichtig abgetrennt, da diese sonst auf den Lötpins des Displays aufliegen würden.



Bild 13: Einstecken des Anschlusskabels und Verlegung des Kabels mit Zugschutz

Widerstände:

200 Ω /1 %/SMD/0805	R29, R30
1 k Ω /SMD/0603	R19–R26, R46
1,5 k Ω /1 %/SMD/0805	R27, R28
4,7 k Ω /1 %/SMD/0603	R3–R18, R31, R38–R45
10 k Ω /SMD/0603	R1, R2, R37
100 k Ω /SMD/0603	R33–R35
Polyswitch, 15 V, 1,25 A, SMD, 1812	R32
0 Ω /SMD/0805	R47, R48

Kondensatoren:

22 pF/SMD/0603	C2, C3
4,7 nF/SMD/0603	C4
10 nF/SMD/0603	C7
100 nF/SMD/0603	C1, C5, C6, C11–C18, C20, C22, C23, C27, C29
1 μ F/SMD/0603	C8
10 μ F/SMD/0805	C10, C21, C24
10 μ F/16 V/SMD	C25, C26
220 μ F/16 V	C9, C19, C28

Halbleiter:

ELV101010/SMD	IC1
AT45DB161D-TU/SMD	IC2
CP2102/SMD	IC3
TLC5946PWP	IC4, IC5
CD4017/SMD	IC6
LP3985/SMD/3,0 V	IC7

IRLML6401/SMD	T1–T8
BC848C	T9–T16
SM4007/SMD	D3
8x8-RGB-LED-Matrix-Display YSM-2388ARGBC	D2

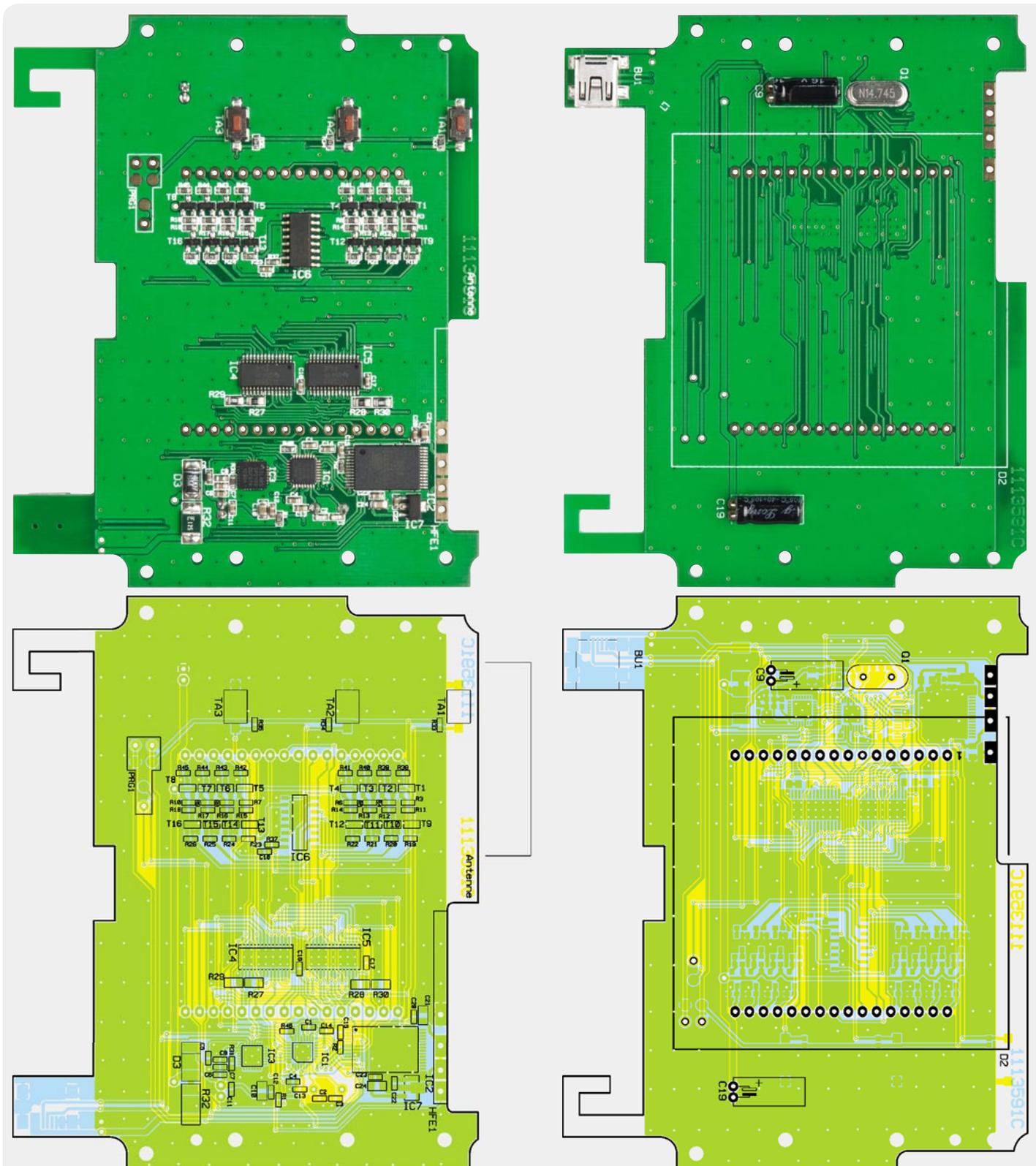
Sonstiges:

22 μ H/SMD	L1
Chip-Ferrit/SMD	L2, L3
Quarz, 14,745 MHz, HC49U4	Q1
Empfangsmodul RX868SH-DV-T 868 MHz	HFE1
USB-B-Buchse, mini, 5-polig, winkelprint, liegend, SMD	BU1
Miniatur-Drucktaster, 1x ein, Höhe = 2,5 mm, SMD	TA1–TA3
1 CD Software „ELV-Matrix“	
1 USB-Kabel (Typ A auf Typ B mini), 2 m, Weiß	
2 unterschiedliche Displayblenden, transparent/Weiß bedruckt	
1 Gehäusedeckel, bearbeitet, Weiß	
1 Tastkappenset, Weiß	
1 Gehäuseboden, bearbeitet, bedruckt, Weiß	
1 Batteriedeckel, bearbeitet, Weiß	
1 Gehäusefuß, klappbar, links, Weiß	
1 Gehäusefuß, klappbar, rechts, Weiß	
8 TORX-Kunststoffschrauben 1,8 x 8 mm	
4 TORX-Kunststoffschrauben 2,2 x 8 mm	
28 cm Klebeband, doppelseitig, 4 mm breit	
3 cm Silberdraht, 0,6 mm	
1 TORX-T-6-Schraubenschlüssel	

prüfen. Dazu ist am besten zuerst das USB-Kabel in die rückseitige Mini-USB-Buchse der Statusanzeige zu stecken, dann ist das Kabel wie in Bild 13 zu sehen in den Zugschutz einzuklemmen und anschließend die Gehäuseabdeckung so aufzusetzen, dass das Kabel durch die Öffnung geführt wird. Zum Schließen der hinteren Abdeckung sind die Gehäusefüße vorher wegzuklappen.

Als Nächstes ist die Software von der mitgelieferten CD auf einem PC zu installieren und die FS20-RGB-Statusanzeige am PC anzuschließen, woraufhin Windows das Gerät erkennen und den Treiber installieren sollte. Zudem müssen für kurze Zeit die Buchstaben „PC“ im LED-Display aufleuchten.

Ist alles in Ordnung, können die oberen Abdeckstreifen der Klebestreifen in der Gehäusefront abgezogen und die Frontscheibe eingesetzt und festgedrückt werden (Bild 14).



Ansicht der bestückten Platine der FS20 RGB-SA (ohne LED-Display und Empfänger) mit zugehörigem Bestückungsplan, links die Unterseite, rechts die Oberseite

Nach dem vorsichtigen Einsetzen der Gerätefüße (Bild 15) kann das Gerät entweder an die Wand gehängt oder aufgestellt werden.

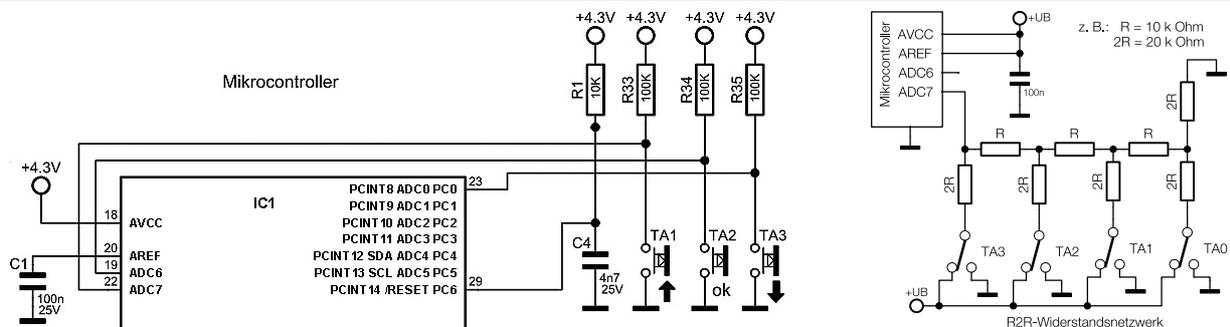


Bild 14: Erst nach dem Gerätetest: Einsetzen und Aufkleben der Frontscheibe. Ganz zuletzt wird die Schutzfolie von der Frontscheibe entfernt.

Ebenfalls in diesem Journal zu finden ist der Artikel „FS20-Statusanzeige und RGB-8x8-Matrixmodul – die PC-Software“, in dem sowohl die Bedienung als auch die Konfiguration des FS20 RGB-SA über die mitgelieferte, schnell verständliche Software ausführlich beschrieben sind. **ELV**



Bild 15: Die ausklappbaren Gerätefüße werden eingesetzt.



Taster analog abgefragt:

Viele Entwickler kennen dieses Problem – egal wie viele I/O-Ports ein Mikrocontroller aufweist, irgendwann kommt es doch wieder vor, dass im Elektronikdesign alle Ein- und Ausgänge belegt sind und man plötzlich doch noch ein oder zwei Port-Pins benötigt. In einem solchen Fall gibt es 4 gängige Lösungen:

- **Die teure Lösung**, bei der man den verwendeten Mikrocontroller gegen eine (hoffentlich verfügbare) größere Variante mit mehr Ein- und Ausgängen tauscht.
- **Die aufwändige Lösung**, bei der man die Hardware so weit abändert, dass alles an den bestehenden Controller passt. Dazu kann man z. B. statt des SPI-Busses auf einen I²C-Bus setzen, Portexpanderchips hinzufügen oder Ausgänge multiplexen, also I/O-Leitungen für bestimmte Komponenten gemeinsam nutzen.
- **Die Einsparlösung** ist die, bei der man Features streicht und so lange am Design kürzt, bis alles mit dem gewünschten Controller realisiert werden kann. Aber wer verzichtet schon gerne auf Funktionen?
- **Die preiswerte Lösung**, die etwas Gehirnschmalz und vielleicht auch eine aufwändigere Firmware erfordert, aber technisch meist einfach zu realisieren ist, basiert auf Schaltungstricks bzw. auf unkonventionellen Lösungen. In diese Kategorie gehört z. B. die Ansteuerung von 2 LEDs mit nur einem Ausgang (siehe Elektronikwissen „2 LEDs über einen Port-Pin ansteuern“ in ELVjournal 5/10, Seite 87) oder die oben links im Schaltplan skizzierte Lösung. In diesem Fall werden die beiden funktionell eingeschränkten, meist ungenutzten analogen Eingangs-Port-Pins eines ATmega48/88/168/328 genutzt, um die Schaltzustände eines Tasters analog abzu-

fragen. Dazu ist an jedem Taster zusätzlich ein externer Pull-up-Widerstand nötig, um die beiden Spannungspegel „Taster gedrückt = 0 V“ und „Taster nicht gedrückt = +4,6 V“ zu erhalten. In der Firmware wird nun der Analog-Komparator des ATmega genutzt, der die Spannungswerte an den analogen Eingängen nacheinander mit der internen Band-Gap-Referenz (1,1 V) vergleicht. Das Ergebnis des Vergleichs erhalten wir im 1-Bit-Register ACO (Analog Comparator Output). Weiterhin ist es sogar möglich, dass der Komparator einen Interrupt auslöst, sobald eine Taste gedrückt wird.

Ergänzend sei hier erwähnt, dass dank des A/D-Wandlers sogar Realisierungen mit nur einem Port-Pin und noch mehr Tasten möglich sind, wenn Wechseltaster und ein wie in der oben rechts stehenden Abbildung gezeigtes R2R-Widerstandsnetzwerk eingesetzt werden. In dem Fall wird die am Mikrocontroller am Analog-Eingangspin ADC 7 anliegende Spannung regelmäßig vom internen A/D-Wandler bestimmt. Für R können z. B. 10-k-Widerstände mit möglichst hoher Genauigkeit (z. B. 1 %) genommen werden, wobei man für 2R einfach zwei 10-k-Widerstände in Reihe schaltet.

Jede beliebige Schalterstellung entspricht nun einem bestimmten A/D-Wandlerwert, wobei aufgrund der Ungenauigkeiten der Widerstände und der Wandlung immer Wertebereiche angenommen werden sollten.