



## 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 oder sogar Animationen auf ihrer hellen 8x8-RGB-LED-Anzeige darstellt. Warnhinweise, Erinnerungen oder Statusmeldungen fallen so jederzeit deutlich auf. Die Konfiguration der Statusanzeige erfolgt sehr komfortabel über ein PC-Programm.

### Statusmelder – neue Generation

Will man über den Status seiner Haustechnik Bescheid wissen, so kommen hier häufig Text- oder Grafik-LC-Displays, farbige TFT-, OLED-Displays oder in der komfortabelsten Form normale PC-Monitore zum Einsatz. Auch einfache Statusanzeigen mit einzelnen einfarbigen LEDs oder etwas aufwändigere OLED-Info-/Bediengeräte wie der HomeMatic-Funk-Wandtaster sind

gängige Mittel zur Signalisierung von Zuständen, Werten und Warnungen.

Unsere Statusanzeige für das FS20-System verwendet eine ganz andere, neue Anzeigart. Zum einen kommt hier eine etwas ungewöhnliche RGB-LED-Matrix zum Einsatz, die aus 8 x 8 „Pixel“ besteht. Jedes der insgesamt 64 Pixel basiert auf drei LEDs in den Farben Rot, Grün und Blau (RGB). Somit kann jedes

Kompatible Funk-Sender:	alle FS20-Sender (z. B. Handsender, Bewegungsmelder, Sensoren, Zentralen usw.)
Kanal-Anzahl:	bis zu 10.000 (entspricht der Anzahl speicherbarer Einzelbilder)
Empfangsmodul:	868,35-MHz-Superhet mit $\lambda/4$ -Drahtantenne
Empfangsreichweite:	bis zu 100 m (Freifeld)
Display (Art, Größe):	192 LEDs, je 64 in Rot, Grün, Blau auf 8 x 8 Feldern, 60 x 60 mm
Schnittstelle:	USB 2.0
Konfigurations-Software:	Windows XP, Vista, 7
Spannungsversorgung:	5-V <sub>DC</sub> -USB-Netzteil (nicht im Lieferumfang) oder PC (USB-powered)
Max. Stromaufnahme:	1 A (Netzteil), 500 mA (USB-powered)
Abmessungen (B x H x T):	110 x 150 x 15 mm

Pixel rechnerisch bis zu 16,7 Millionen Farben bei je 256 Farbstufen (8 Bit) für die Grundfarben Rot, Grün und Blau darstellen, was der Farbanzahl von JPEG-Bildern entspricht.

Zum anderen kann man diese LED-Matrix so flexibel ansteuern, dass sie von einer einfachen statischen Anzeige mit nur einzelnen einfarbigen Pixeln bis hin zu komplett bewegten vielfarbigen Animationen mit bis zu 25 Einzelbildern pro Sekunde alles darstellen kann.

Dabei sind bis zu 10.000 Bilder als Einzelbilder oder Animationen mit genauso vielen FS20-Befehlen im Speicher des Gerätes ablegbar. Das heißt für den praktischen Einsatz, dass die Statusanzeige, per FS20-Funkbefehl angesteuert, die jeweils zugeordnete Bildsequenz aktiviert und anzeigt. Dann wird aus dem im Ruhezustand unscheinbaren, mit einer planen, weißen und unbeschrifteten Frontfläche versehenen Gerät eine optisch sehr ansprechende Anzeigeplattform für alle nur denkbaren FS20-Befehle.

Von der einfachen Anzeige eines Symbols für einen Fernbedienbefehl über Statusmeldungen, beispielsweise vom Regenmelder, bis hin zur animierten Signalisierung des Empfangs komplexer FS20-Befehle wie etwa von der Makrosteuerung ist alles möglich. Die Art des FS20-Befehls spielt dabei keine Rolle, allein die Zuordnung einer Anzeigesequenz zum Befehl ist entscheidend. Dabei bleibt es dem Anwender überlassen, welcher Aktion er welche Anzeige zuordnet, ob es bei einem blinkenden Punkt an einer bestimmten Stelle im Display bleibt oder die Anzeige durch eine animierte 8x8-Grafik belebt wird, etwa in der Art der aus Foren und E-Mail-Programmen bekannten Emoticons.

Das entweder am USB oder über ein eigenes USB-Netzteil betreibbare Anzeigegerät macht, wie in Bild 1 zu sehen, sowohl flach an der Wand aufgehängt als auch auf den ausklappbaren Standfüßen eine gute Figur.

### Lebenselixier – die PC-Software

Zur Statusanzeige gehört eine komfortable PC-Software mit einer modernen Optik, einer intuitiven Bedienung und vielen Funktionen (Bild 2). Deren ausführliche Beschreibung folgt in einem separaten Artikel im nächsten ELVjournal, wir wollen hier zunächst nur kurz auf die Möglichkeiten dieser Software eingehen.

Kernstück ist der grafische Editor, der das Erstellen von Einzelbildern, aber auch das Erstellen von Sequenzen erlaubt. Letztere Option ist besonders interessant, kann man hier doch einen eigenen kleinen Film mit Lauftext oder einer animierten Grafik ablaufen lassen, sobald der zugeordnete FS20-Befehl eintrifft.

In Bild 3 ist als einfaches Beispiel eine mögliche Reaktion auf den FS20-Regenmelder bei Niederschlag dargestellt: eine animierte Sequenz aus 5 Bildern, aus der stilisierten Regenwolke fällt Niederschlag. Das Zeichnen solcher Grafiken ist einfach, wobei der eigenen Fantasie beim Erstellen der Grafiken keine Grenzen gesetzt sind.

Auch das Importieren von GIF-Bildern und Animationen ist möglich. Sind die importierten GIF-Bilder größer als 8 x 8 Punkte, werden sie automatisch auf diese Bildgröße herunterskaliert.



Bild 1: Mit eingeklappten Gerätefüßen kann das Gerät an einer Wand hängen, dann wird das Kabel nach unten herausgeführt. Alternativ kann das Gerät bei herausgeklappten Gerätefüßen aufgestellt werden, hier ist das Kabel nach hinten herauszuführen.

So kann man auch Smilies, Emoticons und andere Grafiken aus Bibliotheken im Internet verwenden oder mit einem anderen GIF-Editor Animationen erstellen und anschließend im FS20-RGB-SA-Programm importieren.

Im linken Bereich des Programmfensters finden sich die einzelnen Sequenzen und deren FS20-Zuordnung. Für jede Sequenz kann dort bestimmt werden, wie häufig oder wie lange diese angezeigt wird und ob im Anschluss die nächste Statusmeldung angezeigt werden soll.

Neben einer globalen Helligkeitseinstellung bietet das Tool auch einen Weißabgleich für die korrekte Farbdarstellung im LED-Display.

Insgesamt kann man bis zu 10.000 Einzelbilder speichern oder beliebig auf Sequenzen aufteilen, z. B. 1 Sequenz mit 10.000 Bildern oder 5000 Sequenzen mit je 2 Bildern oder 1000 Einzelbilder plus 10 Sequenzen mit je 900 Bildern usw. Auch ein Export von Einzelbildern und Grafik-Sequenzen im PNG- oder GIF-Format ist möglich, damit man die erarbeiteten Bilder



Bild 2: PC-Tool mit moderner und intuitiv bedienbarer Oberfläche



Bild 3: Animierte Bildsequenz für einen Regenmelder

auch anderweitig einsetzen oder weiterbearbeiten kann.

Die Zuordnung eines FS20-Befehls an eine Sequenz kann entweder über eine Befehlsliste mit Hauscode und Kanaladresseingabe oder über eine Liste der 10 zuletzt empfangenen FS20-Befehle erfolgen.

Durch die große mögliche Anzahl von Programm-/Bild-Sequenzen kann man die optische Ausgabe sehr komfortabel gestalten. So ist es z. B. möglich, einen Ein-Zustand so lange angezeigt zu bekommen, bis der entsprechende Aus-Befehl eintrifft und die nächste Sequenz startet, die z. B. die Anzeige abschaltet, indem man ein leeres (schwarzes) Bild zeigt.

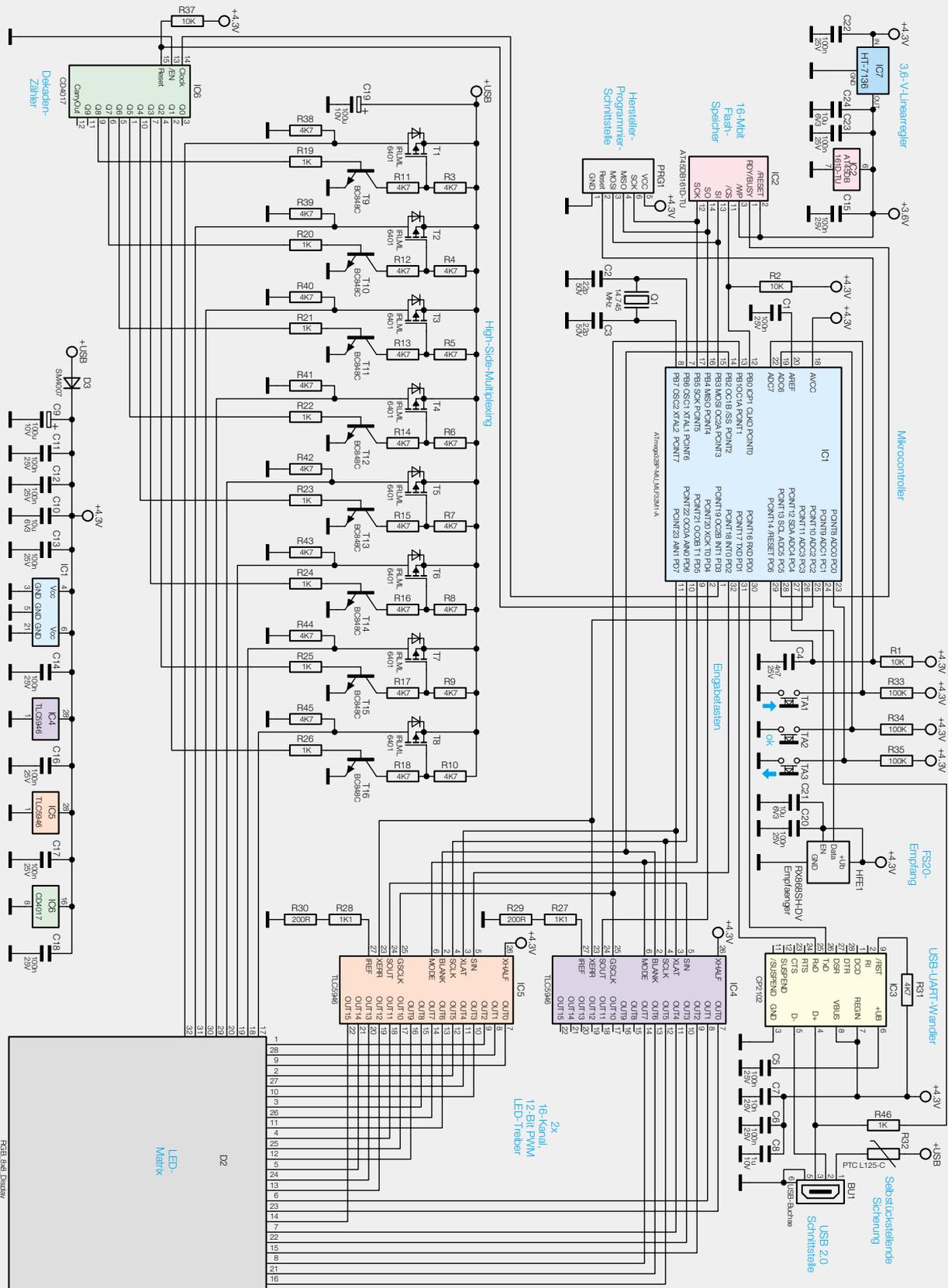


Bild 5: Die Schaltung der FS20 RGB-SA

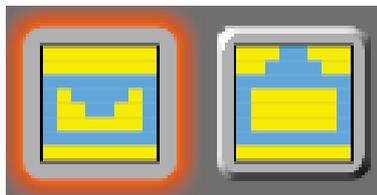


Bild 4: Winkt mit der Klappe – „Briefkastenmelder“

Die Zahl der so realisierbaren Anzeigemöglichkeiten ist, wie das FS20-System selbst, fast unbegrenzt. Ein Beispiel, das des Regenmelders, haben wir ja schon diskutiert. Da der sich periodisch wieder mit dem gleichen Schaltbefehl meldet, schadet es auch nicht, wenn es zwischenzeitlich andere Statusmeldungen gibt. Solange es regnet, wird der Regenmelder immer wieder den gleichen Befehl senden und somit die Anzeige auslösen. Ein weiteres Anwendungsbeispiel wäre z. B. ein mit dem FS20 TFK realisierter Postmelder. Die in Bild 4 gezeigte zugeordnete Grafik-Sequenz „winkt“ so lange mit dem sich öffnenden Briefumschlag, bis die Statusmeldung durch eine andere ersetzt oder am FS20 RGB-SA „bestätigt“ wird.

Auch eine mit einem FS20-Befehl ausgesendete Timer-Zeit ist mit dem FS20 RGB-SA auswertbar. Über die Option „Wiederholung für Timer-Zeit“ kann man eine Sequenz fortwährend ablaufen lassen, solange die Timer-Zeit läuft oder bis eine andere Sequenz aufgerufen wird.

## Schaltungsbeschreibung

Im FS20 RGB-SA, dessen Schaltung in Bild 5 zu sehen ist, kommt als Mikrocontroller ein ATmega328P (IC 1) zum Einsatz, der mit dem Quarz Q 1 auf 14,745 MHz getaktet wird.

Als externer Datenspeicher für die Bilddaten ist über die SPI-Schnittstelle ein 16-Mbit-Flash-Speicherchip (IC 2) angeschlossen, der über den 3,6-V-Spannungsregler IC 7 separat versorgt wird.

Die Daten, die der Mikrocontroller in den Speicherchip IC 2 schreibt, erhält er über den USB-Port vom PC. Da der ATmega328P zwar über eine UART-Schnittstelle, nicht aber über USB-Hardware verfügt, dient hier IC 3, ein CP2102 von Silicon Labs, als USB-UART-Wandler. Mit diesem Baustein können Daten mit einer Geschwindigkeit von 1 Mbit/s zwischen dem PC und dem FS20 RGB-SA ausgetauscht werden.

Neben der Datenübertragung wird der USB-Port BU 1 auch zur Spannungsversorgung genutzt. Dabei werden zwei Betriebszustände unterschieden: Versorgung über einen PC und Versorgung über ein USB-Netzteil. Wird die Statusanzeige zur Konfiguration mit dem PC verbunden, detektiert der Mikrocontroller IC 1 über den Widerstand R 46 eine Spannung auf der USB-Datenleitung „D+“. Um der USB-Spezifikation gerecht zu werden, begrenzt der Mikrocontroller in diesem Betriebsfall die Display-Helligkeit so weit, dass der USB-Schnittstelle des PCs nicht mehr als 500 mA entnommen werden.

Im Normalbetrieb ohne PC, aber mit einem 1-A-USB-Netzteil, können alle 192 LEDs auch mit maximaler Helligkeit leuchten. Erkannt wird dieser Betriebszustand durch das Fehlen der Spannung auf der USB-Datenleitung „D+“. Da die maximale Stromaufnahme des FS20 RGB-SA tatsächlich bis zu 1 A betragen

kann, sollten die technischen Daten des eingesetzten Netzteils genau beachtet werden.

Bei einem technischen Fehler wie z. B. einem Kurzschluss sorgt die selbstrückstellende PTC-Sicherung R 32 zwar nicht für eine Trennung des Stromkreises, dafür aber für eine deutliche Strombegrenzung.

Zustandsänderungen auf der Statusanzeige können sowohl über die Eingabetasten TA 1 bis TA 3 als auch über FS20-Signale am Superhet-Empfänger HFE 1 herbeigeführt werden. Als Anzeige dient das LED-Matrix-Display D 2, das in jeder der 8 Reihen jeweils 3 mal 8 Leuchtdioden für die Farben Rot, Grün und Blau enthält. Angesteuert werden die insgesamt 192 Leuchtdioden einzeln über eine High-Side-Multiplexing-Schaltung (IC 6, T 1 bis T 16) und die beiden 16-Kanal-LED-PWM-Treiber IC 4 und IC 5. Bei den Treiberchips handelt es sich um hochwertige TLC5946 von Texas Instruments, die speziell zur Ansteuerung von LED-Anzeigen entwickelt wurden und die neben einer Konstantstromregelung (max. 40 mA/Kanal) auch über 6-Bit-Weißabgleichsregister und 12-Bit-PWM-Helligkeitsregister verfügen.

Die Größe der Ströme, die IC 4 und IC 5 pro Kanal bereitstellen, wird gemeinsam für alle Kanäle über die Widerstände R 27/R 29 bzw. über R 28/R 30 definiert. Der hier gewählte Gesamtwert von 1,3 k $\Omega$  stellt bereits den maximalen Strom von 40 mA ein.

Während die Treiber-ICs als Stromsenke bzw. als Low-Side-Treiber verstanden werden können, dienen die Transistoren T 1 bis T 8 als High-Side-Treiber zum Multiplexen der Displayzeilen. Dabei werden die gemeinsamen Anoden aller 24 roten, grünen und blauen LEDs einer Displayzeile über einen Transistor, z. B. über T 1, mit der Betriebsspannung „+USB“ verbunden und je nach Helligkeit und gewünschtem Farbton der einzelnen LEDs über die Low-Side-Treiber (IC 4 und IC 5) entsprechend angesteuert. Nach ungefähr 1,2 ms Anzeigedauer sperren sowohl die Low-Side-Treiber als auch der P-Kanal-Transistor T 1 auf der High Side und die nächste LED-Zeile kann angesteuert werden.

Die Ansteuerung der 8 High-Side-Stufen erfolgt über den Dekaden-Zähler IC 6, der vom Mikrocontroller für jeden Zeilenwechsel einen Taktpuls erhält, wodurch jeweils dessen nächster Ausgang auf High-Pegel geschaltet wird. Dieser Pegel schaltet den Transistor der zweiten Stufe T 10, der als Inverter dient und den P-Kanal-Transistor T 2 ebenfalls durchschaltet. Nun werden wieder die Low-Side-Treiber aktiv und steuern die 24 LEDs der zweiten Displayzeile entsprechend den Farb- und Helligkeitswerten für 1,2 ms an.

Dieser Ablauf wiederholt sich für jede Zeile, bis am Ende der Dekadenzähler einen Reset-Impuls erhält und der ganze Multiplexvorgang von vorne beginnen kann.

Im Fall von Animationen mit 25 unterschiedlichen Bildern pro Sekunde wird das Display 4-mal nacheinander mit denselben Bildinformationen angesteuert, so dass sich eine relativ flimmerfreie Bildwiederholfrequenz von 100 Hz ergibt.

Im zweiten Teil des Artikels werden wir uns dem Nachbau der FS20-Statusanzeige zuwenden, und in einem separaten Artikel werden die Inbetriebnahme und Bedienung zusammen mit der PC-Software im Detail beschrieben.