

Funk-Dämmerungssender FS20 SD

Dieser Dämmerungssender ist mehr als nur ein normaler Dämmerungsschalter. Er überträgt Schaltsignale an den zu schaltenden Verbraucher per Funk auf zwei unabhängigen Kanälen des FS20-Funkschaltsystems. Für jeden der beiden Kanäle sind Helligkeitsschwelle, Filterzeit gegen häufiges Schalten im Übergangsbereich und die Schaltrichtung (Ein oder Aus) beim Wechsel von hell zu dunkel und umgekehrt einzeln einstellbar. Auch die Timer-Programmierung der Empfänger ist mit dieser Schaltung möglich, die in einem wettergeschützten Gehäuse untergebracht und durch Batteriebetrieb unabhängig positionierbar ist.

Praktischer Schaltkomfort

Die meisten Dämmerungsschalter sind unmittelbar mit der zu schaltenden Leuchte verbunden bzw. arbeiten kabelgebunden in deren Nähe. Dies hat bei ungünstiger Positionierung und einfacher Dämmerungselektronik oft einen ungewollten „Blinkeffekt“ zur Folge, d. h., der Schalter wird durch das Aufleuchten der Lampe ausgelöst, schaltet ab, dann bei Dunkelheit wieder ein usw. Manchmal muss man bei einer derart ungünstigen Konfiguration gar Abstand vom Vorhaben nehmen, den ungewöhnlich praktischen, weil Strom sparenden Dämmerungsschalter zu installieren. Eine

beliebte Einsatzvariante für Dämmerungsschalter ist auch das automatische Schalten einer Raumbeleuchtung, wobei der Dämmerungsschalter sich jedoch im Freien befinden muss. Solche Anwendungen sind im Privatbereich etwa dunkle Treppentritte oder die Nachtbeleuchtung des Vor- bzw. Flurraums an der Haustür. Auch wenn man hier etwa schon automatische Bewegungssensoren, insbesondere solche ohne Einstellmöglichkeit der Beleuchtungsschalterschwelle, einsetzt – bei komplizierteren Beleuchtungsverhältnissen (dem Menschen reicht das einfallende Tageslicht, der interne Sensor des Bewegungsmelders registriert aber noch Dunkelheit und schaltet die Beleuchtung unnötiger-

weise auch bei Tage, z.B. bei Regenwetter ein) wäre eine externe Dämmerungssteuerung effektiver. Für derlei Anwendungen ist dann auch noch das (nachträgliche) Verlegen von Leitungen nötig, was das Vorhaben oft endgültig scheitern lässt.

All diese Nachteile vermeidet der Funk-

Technische Daten: FS20 SD

Helligkeitsbereich: 0,5 - 5000 Lux
 Mittlere Stromaufnahme ca. 20 μ A
 Sendefrequenz: 868,35 MHz
 Reichweite: bis 100 m Freifeld
 Spannungsversorgung: 2 x Mignon-Batterie
 Abmessungen: 115 x 90 x 55 mm

Dämmerungssender FS20 SD. Durch die Funkverbindung kann der Dämmerungssender bis zu 100 m (Freifeld) vom Empfänger abgesetzt installiert werden. Er ist in einem wetterfesten Gehäuse untergebracht. Zudem funktioniert er jahrelang mit nur einer Batteriebestückung, arbeitet also völlig kabellos. Er steuert alle Empfangsgeräte des FS20-Funkschaltsystems an, kann also über die reine Beleuchtungssteuerung hinaus z.B. auch Jalousien oder Tore öffnen und schließen oder andere Schaltvorgänge auslösen. Da er auf zwei Schaltkanälen bis zu zwei Geräte des FS20-Systems unabhängig steuern kann, sind ganz praktische Schaltszenarien denkbar. So kann man etwa auf einem Kanal die Außenbeleuchtung bei Beginn der Morgendämmerung abschalten und auf dem zweiten Kanal später bei voller Tageshelligkeit die Jalousien hochfahren lassen.

Funktionen und Bedienung

Alle Einstellungen wie Adressierung, Codierung, Helligkeitsschwellen, Filterzeit, Schaltrichtung und Timerprogrammierung sind über nur vier Tasten und zwei Jumper programmierbar. Nach der Programmierung arbeitet der Dämmerungssender völlig autark und benötigt keinerlei Bedienung mehr.

Da er Bestandteil des FS20-Funkschaltsystems ist, ist es auch möglich, ihn in dessen Code- und Adresssystem einzuordnen, wenn man mehrere FS20-Geräte parallel betreiben möchte. Bei der ersten Inbetriebnahme stellt sich automatisch ein zufälliger Hauscode und die Standard-Adressbelegung der Sendekanäle ein. Deren Änderung ist allerdings nur notwendig, wenn man, wie gesagt, mehrere FS20-Geräte betreiben will. Diese Codes sind bei Bedarf auch jederzeit später noch änderbar bzw. einstellbar.

Die eingehende Beschreibung des Adresssystems und der Programmierung des jeweiligen Empfängers würde aber den Rahmen dieses Artikels sprengen, sie findet sich sehr detailliert in der Bedienungsanleitung, die zu diesem Bausatz mitgeliefert wird, bzw. in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Empfängers. Hier ist auch deren Timerprogrammierung ausführlich beschrieben. Deshalb widmen wir uns hier diesen Themen nur kurz.

Codierung/Adressierung

Für die Codierung und Adressierung stehen vier Tasten zur Verfügung, die entsprechend beschriftet sind. Für die Einstellung des Hauscodes sind die Tasten 1 und 3 gemeinsam mindestens für 5 s zu drücken, bis die Kontroll-LED zu blinken beginnt. Dann erfolgt über die vier Tasten die Eingabe des 8-stelligen Hauscodes.

Das Erreichen der Adress-Eingabe-Ebene erfolgt ganz ähnlich, ist jedoch für beide Kanäle getrennt vorzunehmen:

Adresse von Kanal 1 einstellen: Taste 1 und 2 mind. 5 s gemeinsam drücken, bis die Kontroll-LED blinkt. Dann ist die 4-stellige Adresse entsprechend des FS20-Adresssystems einzugeben.

Adresse von Kanal 2 einstellen: Taste 3 und 4 mind. 5 s gemeinsam drücken, bis die Kontroll-LED blinkt. Dann erfolgt auch hier die Eingabe der 4-stelligen Adresse.

Manuelles Schalten

Durch kurzes Betätigen einer der vier Tasten wird ein zugeordneter Schaltbefehl gesendet. Mit der Taste TA 1 lässt sich Kanal 1 beispielsweise ausschalten und mit der Taste TA 2 einschalten. Kanal 2 kann entsprechend über die beiden anderen Tasten bedient werden. Auf diese Weise ist auch das Anlernen eines Empfängers auf die Adresse des FS20 SD einfach möglich.

Helligkeitsschwellen programmieren

Hier wird der Helligkeitsschwellenwert gespeichert, bei dessen Erreichen der Schaltvorgang ausgelöst werden soll.

Im Auslieferungszustand sind keine Helligkeitsschwellen programmiert. Diese müssen bei der ersten Inbetriebnahme nach folgender Beschreibung festgelegt werden. Sie sind später jederzeit veränderbar.

Helligkeitsschwelle für Kanal 1 bzw. 2 programmieren: Taste 1 bzw. 3 so lange gedrückt halten (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED kurz aufleuchtet. Jetzt ist der Deckel zu schließen. Nach einer Minute wird die aktuelle Helligkeit gemessen und als Schwellenwert für Kanal 1 bzw. 2 gespeichert.

Sollen beide Kanäle auf die gleiche Schwelle eingestellt werden, so ist zunächst bei einem Kanal die Helligkeitseinstellung wie beschrieben aufzurufen. Während der einminütigen Wartezeit bis zur eigentlichen Helligkeitsmessung können durch Aufruf der Helligkeitseinstellung des anderen Kanals beide Kanäle auf den gleichen Helligkeitsschwellenwert eingestellt werden. Die einminütige Wartezeit bis zur Helligkeitsmessung wird durch den neuen Programmieraufruf nochmals neu gestartet, damit genügend Zeit zum Schließen des Deckels bleibt.

Um eine bereits programmierte Schwellenwert wieder zu löschen (damit keine automatischen Schaltvorgänge mehr stattfinden) ist die Helligkeitsprogrammierung des entsprechenden Kanals aufzurufen und während der einminütigen Wartezeit eine beliebige Taste kurz zu betätigen.

Schaltbefehle programmieren

Im Auslieferungszustand sendet der FS20 SD auf jedem programmierten Kanal sowohl

Ein- als auch Ausschaltbefehle beim Über- oder Unterschreiten des jeweiligen Helligkeitsschwellenwertes. Jeder Kanal kann aber auch so programmiert werden, dass er nur Ein- oder nur Ausschaltbefehle sendet!

Beispiele:

- Kanal 1 soll nur den Einschaltbefehl senden: Tasten 2, 3 und 4 gemeinsam so lange gedrückt halten (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED kurz aufleuchtet.
- Kanal 1 soll nur den Ausschaltbefehl senden: Tasten 1, 3 und 4 gemeinsam so lange gedrückt halten (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED kurz aufleuchtet.
- Kanal 2 soll nur den Einschaltbefehl senden: Tasten 1, 2 und 4 gemeinsam so lange gedrückt halten (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED kurz aufleuchtet.
- Kanal 2 soll nur den Ausschaltbefehl senden: Tasten 1, 2 und 3 gemeinsam so lange gedrückt halten (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED kurz aufleuchtet.

Um diese Programmierung wieder zu löschen, damit beide Kanäle wieder Ein- und Ausschaltbefehle senden, sind alle vier Tasten gemeinsam so lange gedrückt zu halten (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED kurz aufleuchtet.

Schaltrichtung programmieren

Für jeden der beiden Kanäle kann man über einen Jumper auswählen, in welche Richtung bei einem Helligkeitswechsel geschaltet werden soll. JP 1 ist dabei Kanal 1 und JP 2 Kanal 2 zugeordnet. Ist der Jumper in der linken Position gesteckt, wird bei einsetzender Dunkelheit der Einschaltbefehl und bei steigender Helligkeit der Ausschaltbefehl gesendet. Befindet sich der Jumper in der rechten Position, so wird der jeweils entgegengesetzte Schaltbefehl gesendet.

Filterzeit programmieren

Im normalen Betrieb misst der FS20 SD einmal pro Minute die aktuelle Helligkeit. Um im Übergangsbereich von hell zu dunkel oder umgekehrt häufigen Schaltvorgängen vorzubeugen, ist für beide Kanäle getrennt eine Filterzeit einstellbar. Im Auslieferungszustand ist diese Zeit auf vier Minuten eingestellt. D. h., es müssen z. B. vier Messungen hintereinander den gleichen Messwert (hell oder dunkel) ergeben, damit der gemessene Wert akzeptiert wird und evtl. einen Schaltbefehl auslösen kann. Es sind vier verschiedene Filterzeiten einstellbar: 2, 4, 8 oder 16 Minuten. So kann man temporären Schaltvorgängen, etwa, wenn das Taxi nachts zwei Minuten in der Einfahrt steht und den Sensor beleuchtet, aus dem Weg gehen.

Die Einstellung der Filterzeit für Kanal 1 bzw. 2 erfolgt so: Taste 2 bzw. 4 so lange drücken (ca. 5 s), bis die Kontroll-LED blinkt. Jetzt ist durch Betätigung einer der

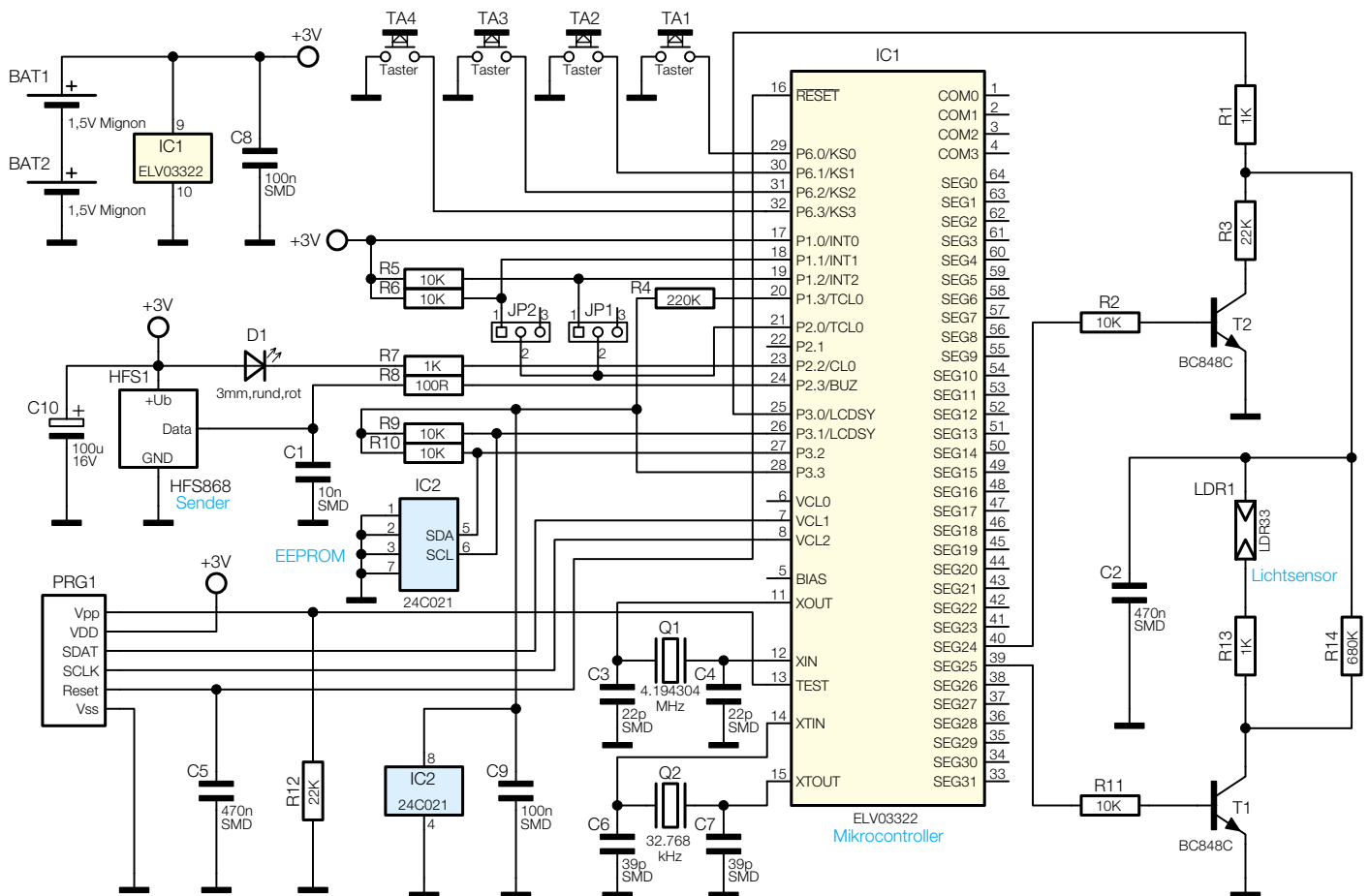


Bild 1: Schaltbild des Dämmerungssenders FS20 SD

vier Tasten die gewünschte Filterzeit auszuwählen: Taste 1: 2 Minuten, Taste 2: 4 Minuten, Taste 3: 8 Minuten, Taste 4: 16 Minuten.

FS20-Timer

Wie mit allen FS20-Sendern kann auch mit dem FS20 SD der Timer eines Empfängers programmiert werden. Dazu sind beide Tasten des jeweiligen Kanals kurz gleichzeitig zu betätigen (Kanal 1: Taste 1+2; Kanal 2: Taste 3+4). Damit startet die Zeitmessung für den Timer des Empfängers. Nach nochmaligem Betätigen der jeweiligen Tasten (1+2 bzw. 3+4) wird die Zeitmessung beendet.

Eine Schaltsteckdose mit programmierbarem Timer würde beispielsweise nach der eingestellten Zeit automatisch wieder ausschalten, nachdem sie über den FS20 SD eingeschaltet wurde.

Wir wollen die Funktionsbeschreibung mit einigen Szenarien für verschiedene denkbare Anwendungsfälle abschließen, die einige der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des FS20 SD zeigen sollen:

1. Beide Kanäle werden auf die gleiche Adresse, aber unterschiedliche Helligkeitswerte eingestellt. Die Filterzeiten werden auf Stufe 1 (2 Minuten) programmiert. Kanal 1 wird auf geringe Helligkeit eingestellt, soll nur den Ein-

schaltbefehl und dies beim Wechsel zu „dunkel“ senden, während man Kanal 2 auf mittlere Helligkeit und nur auf Senden des Ausschaltbefehls beim Wechsel zu „hell“ programmiert. Damit ist eine zeitlich relativ schnelle Reaktion bei gleichzeitig großer Schalt-Hysteresis realisiert.

2. FS20 SD und FS20 ZE (Funktimer) werden auf eine gemeinsame Adresse eingestellt, um gemeinsam mit einem FS20 SA (Aufputzschalter) eine Außenlampe zu schalten. Der SD kann bei einbrechender Dunkelheit die Außenlampe einschalten, die der ZE aber spätestens um 23.00 Uhr wieder ausschalten soll.

Schaltung

Aufgrund der Mikrocontrollersteuerung benötigt die gesamte Schaltung, die in Abbildung 1 dargestellt ist, nur wenige Bauelemente.

Das Herzstück der Schaltung ist der Mikrocontroller IC 1, der mit zwei Quarzen zur Stabilisierung der Takterzeugung beschaltet ist.

Q 1 erzeugt einen hohen (Arbeits-)Takt bei der Helligkeitsmessung und beim Senden. In den Messpausen sorgt ein niedriger Takt (Q 2) für sehr geringen Stromver-

brauch und lange Batteriebensdauer.

Im EEPROM IC 2 sind alle Daten wie Helligkeitsschwellen, Filterzeiten, Hauscode und Adressen gespeichert und bleiben auch beim Batteriewechsel erhalten. Die Tasten TA 1 bis TA 4 sind direkt an Controller-Ports angeschlossen und werden per Software entprellt. Mit den Jumpern JP 1 und JP 2 wird die Schaltrichtung beim Über- und Unterschreiten der eingestellten Helligkeitsschwelle festgelegt. Aus Stromverbrauchsgründen werden die mittleren Pins der Jumper vor einem Schaltvorgang nur kurz nach Masse geschaltet und die Zustände an den Portpins P1.1 und P1.2 abgefragt. In der restlichen Zeit liegen die mittleren Pins der Jumper auf High-Pegel, sodass über die Pull-up-Widerstände R 5 und R 6 kein Strom fließt. Die LED D 1 wird über den Vorwiderstand R 7 direkt vom Controller angesteuert und signalisiert beispielsweise den Aufruf eines Programmiermodus.

Kommen wir nun zum Messverfahren des Dämmerungssenders. Hier wird ein zuvor aufgeladener Kondensator einmal über einen Widerstand und einmal über den Helligkeitssensor entladen. Das Verhältnis der beiden Entladezeiten bis zur Detektionsgrenze des Controllers bildet dann einen zur Helligkeit proportionalen Messwert. In der ersten Phase werden die

Transistoren T 1 und T 2 gesperrt, der Port P3.0 als Ausgang geschaltet und Kondensator C 2 über R 1 aufgeladen. Nach kurzer Zeit ist der Kondensator C 2 voll aufgeladen und Port P3.0 wird nun als Eingang geschaltet und ist damit sehr hochohmig. Nun wird die erste Zeitmessung gestartet, der Transistor T 2 angesteuert und C 2 über R 3 und T 2 langsam entladen. Wenn der Controller am Port P3.0 Low-Pegel erkennt, wird die erste Zeitmessung beendet und der Kondensator für den nächsten Messvorgang wieder aufgeladen. Bei der zweiten Zeitmessung wird nun T 1 angesteuert und C 2 damit über den Helligkeitssensor LDR 1 entladen. Die zum Sensor in Reihe und parallel liegenden Widerstände R 13 und R 14 dienen dabei der Optimierung des Arbeitsbereichs des Sensors.

PRG 1 dient lediglich der Programmierung der Controller in der Serienfertigung.

HFS 1 ist ein komplett einzusetzendes HF-Sendemodul, das auf der Frequenz 868,35 MHz sendet und direkt vom Controller-Port P2.3 angesteuert wird. Seine Betriebsspannung, die wie die Betriebsspannung der restlichen Schaltung von zwei 1,5-V-Mignonzellen zur Verfügung gestellt wird, ist nochmals durch den Elko C 10 gestützt, um Spannungseinbrüche beim Senden aufzufangen.

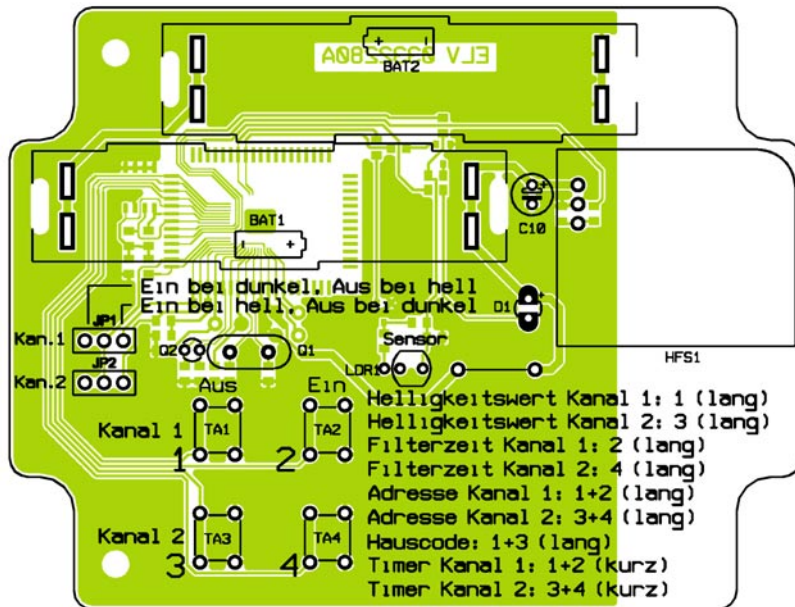
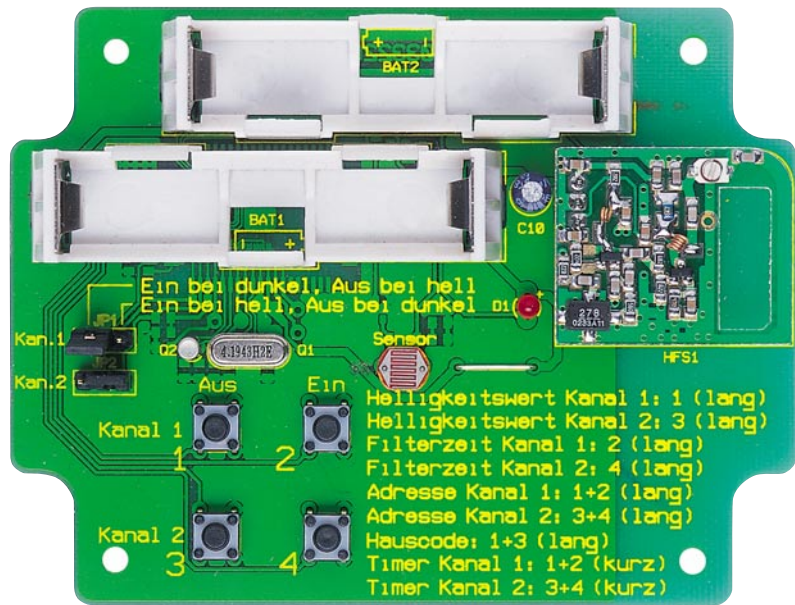
Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer einseitig beschichteten, aber doppelseitig zu bestückenden Platine in gemischter Bestückung (SMD/bedrahtete Bauteile). Die Platine mit den Abmessungen 105 x 80 mm ist genau auf ein passendes, spritzwassergeschütztes Gehäuse zugeschnitten.

Für das Verlöten der SMD-Bauteile sind ein geregelter LötKolben mittlerer Leistung mit sehr schlanker Spitze sowie SMD-Lötzinn einzusetzen. Eine spitze Pinzette und ggf. eine Lupe sind geeignete Hilfsmittel bei der Bestückung.

Weitere grundlegende Hinweise zu SMD-Lötarbeiten finden Sie im „ELVjournal“ 1/2003, ab Seite 35 oder unter www.elv.de im Bereich Journal-Downloads.

Die Bestückung ist mit dem Mikrocontroller IC 1 zu beginnen. Er ist, nachdem das zu Pin 1 gehörende LötPad leicht verzinkt wurde, sorgfältig in der exakten Einbaulage zu positionieren (Lage von Pin 1 (runde Vertiefung an Pin 1) ist im Bestückungsplan durch eine schräge Gehäuseecke markiert). Zur Kontrolle dient hier auch das Platinenfoto. Nun ist Pin 1 zu verlöten. Nach nochmaliger Kontrolle der richtigen Lage des ICs erfolgt das weitere Verlöten der Pins an den vier Ecken des ICs und dann das der restlichen Pins. Dabei ist sehr sparsam zu verzinnen, damit sich keine Lötbrücken zwischen den Pins bil-



Ansicht der fertig bestückten Platine des Dämmerungssenders mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite

den. Ist dies doch einmal geschehen, erfolgt das Absaugen überschüssigen Lötzinns mit feiner Entlötlitze.

Auch IC 2 wird auf ähnliche Weise bestückt und verlötet. Die Seite, an der sich Pin 1 befindet, ist hier im Bestückungsplan durch eine Doppellinie markiert, während sich am IC an Pin 1 eine runde Vertiefung befindet.

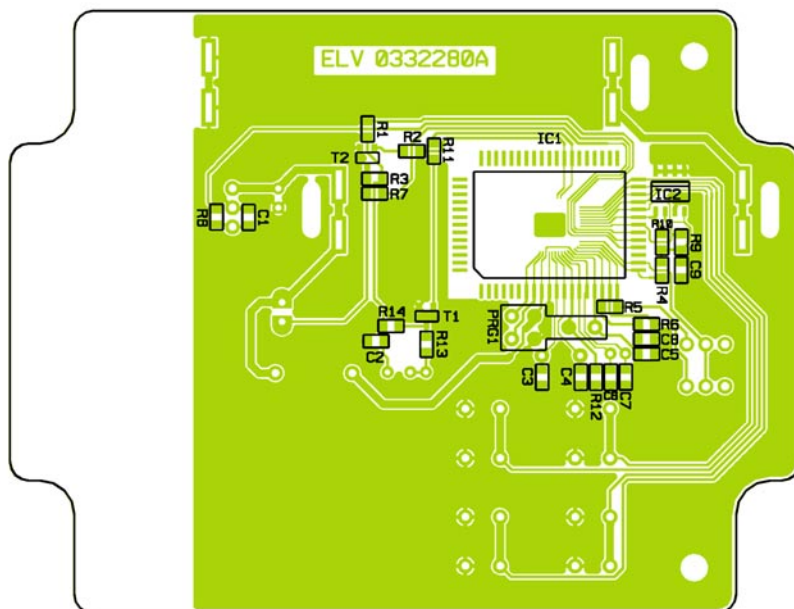
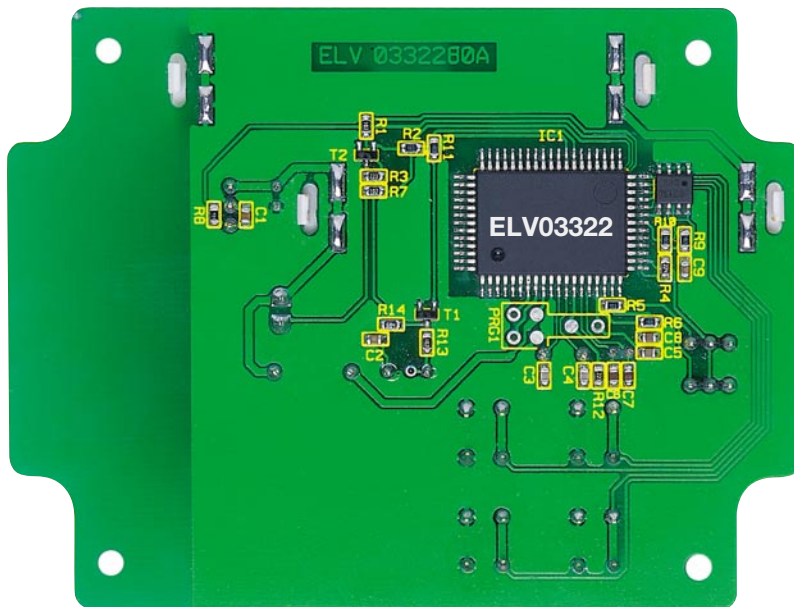
Nach den beiden ICs sind zunächst die restlichen SMD-Bauteile zu bestücken, wobei die polrichtige Einbaulage der Transistoren durch die Lage der zugehörigen LötPads vorgegeben ist (siehe auch Platinenfoto).

Jetzt folgt das Bestücken der bedrahteten Bauteile von der Vorderseite der Platine aus, wobei hier folgende Hinweise zu beachten sind:

Die Bestückung beginnt mit der Drahtbrücke, gefolgt von den Jumpern, Tastern,

C 10 (polrichtig einsetzen, Minuspol ist am Gehäuse markiert), D 1 (ebenfalls polrichtig und möglichst tief einsetzen, längerer Anschluss ist die Anode, die im Bestückungsdruck mit „+“ markiert ist), den Quarzen Q 1 und Q 2 sowie dem Helligkeitssensor LDR 1. Letzterer ist mit einem Abstand von 5 mm zur Platine zu bestücken, wobei die Sensorfläche gerade nach oben zeigt.

Abschließend werden die Batteriehalter und das Sendemodul bestückt. Die Batteriehalter werden zunächst in einer Lage entsprechend des Bestückungsplans bzw. der Platinenfotos in die Platine eingerastet. Dann sind die Batteriekontakte einzusetzen und mit reichlich Lötzinn zu verlöten, denn diese Lötstellen werden mechanisch durch das Einlegen der Batterien recht stark belastet. Dabei darf jedoch nicht zu lange



Ansicht der fertig bestückten Platine des Dämmerungssenders mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

hintereinander gelötet werden, damit sich durch die erwärmten Batteriekontakte nicht der Kunststoff des Batteriehalters verformt.

Das Sendemodul ist in der richtigen Lage entsprechend Bestückungsplan in einem Abstand von 5 mm zur Hauptplatine über seine Drahtanschlüsse zu verlöten.

Nachdem die Platine fertig bestückt ist,



Bild 2: Einsetzen der Folie

wird sie mit vier Schrauben und zugehörigen Fächerscheiben im Gehäuse befestigt. Jetzt ist noch das Dichtungsgummi in den Deckelrand einzulegen.

Abschließend schneidet man die Streufolie noch entlang der äußeren Markierung aus, knickt sie an den gestrichelten Linien, setzt sie in den Deckel ein und befestigt sie dort in den Ecken mit schmalen Klebeband. Dies erfolgt am besten entlang der umgebogenen Seitenflächen der Folie.

Nun kann der Dämmerungssender entsprechend der mitgelieferten Bedienungsanleitung in Betrieb genommen werden.

Installation

Die Montage des Gehäuses kann beispielsweise an einer Außenwand erfolgen. Hierzu sind der Deckel zu öffnen, vier

Stückliste: Funk-Dämmerungssender FS20 SD

Widerstände:

100 Ω /SMD	R8
1 k Ω /SMD	R1, R7, R13
10 k Ω /SMD	R2, R5, R6, R9-R11
22 k Ω /SMD	R3, R12
220 k Ω /SMD	R4
680 k Ω /SMD	R14

Kondensatoren:

22 pF/SMD	C3, C4
39 pF/SMD	C6, C7
10 nF/SMD	C1
100 nF/SMD	C8, C9
470 nF/SMD	C2, C5
100 μ F/16 V	C10

Halbleiter:

ELV03322/SMD	IC1
24C021/SMD	IC2
BC848C	T1, T2
LED, 3 mm, rot	D1

Sonstiges:

Quarz, 4,194304 MHz, HC49	Q1
Quarz, 32,768 kHz	Q2
LDR33	LDR1
Mini-Drucktaster, 1 x ein . TA1-TA4	
Sendemodul HFS868	HFS1
Mignon-Batterie-Kontaktrahmen	
BAT1, BAT2	
Mignon-Batteriekontakt,	
print	BAT1, BAT2
Stiftleiste, 3-polig, gerade ...	JP1, JP2
2 Jumper	
1 Industrie-Aufputzgehäuse Type	
G212C, komplett	
1 Streufolie, bedruckt, unbearbeitet	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
4 Fächerscheiben, M3	
3 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Bohrlöcher durch die Befestigungsbohrungen des Gehäuses hindurch zu markieren, an den Markierungen Löcher in die Wand zu bohren und bei Steinwänden Dübel zu setzen sowie das Gehäuse über vier Schrauben an der Wand zu befestigen.

Es sollte möglichst ein Montageort gewählt werden, an dem keine wandernden Schlagschatten (beispielsweise von Bäumen) den Sensor irritieren können. Ein schattiger, überdachter Montageort verhindert nicht nur Bedeckung durch Schnee, er verringert ebenfalls die Empfindlichkeit gegenüber kleinen wandernden Schatten.

Da die Stromaufnahme der Schaltung im Durchschnitt nur bei etwa 20 μ A liegt, sind bei Alkaline-Batterien – je nach Qualität – Batterie-Lebensdauern von bis zu 10 Jahren möglich. 